

## פיתוח פרוטוקול גידול אדמונית לפרח קטוף באזור הבשור

מוגש לקרן המדען הראשי של משרד החקלאות

עירית דורי- מו"פ דרום iritd@mopdarom.org.il

רינה קמנצקי, חנינה צמח, יצחק פורר - מינהל המחקר החקלאי בית דגן  
אבנר זילבר - המכון למדעי הקרקע והמים, מינהל המחקר החקלאי בית דגן  
גדעון לוריא, משה ברונר, יאיר נשרי - שה"מ

האם הנך מאשר את ציון הפסקה הבאה בדף הפתיחה לדו"ח כן

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים ואינם המלצות לחקלאים

חתימת החוקר \_\_\_\_\_ תאריך \_\_\_\_\_

### תקציר מדעי של תוכנית המחקר

גידול אדמונית באזור הנגב שונה מהגידול באזורי הארץ האחרים מכיוון שהקיץ חם ואינו מאפשר גידול מתמשך, ומנות הקור הטבעיות אינן מספיקות להתעוררות הצמחים מתרדמה ולמימוש הפריחה. **מטרת המחקר** פיתוח פרוטוקול גידול אדמונית באזור הבשור להרחבת עונת השיווק של פרחי האדמונית לחודשים ינואר-מרץ ושיפור כמות ואיכות הפרחים המיוצאים. המטרות הספציפיות: (1) בחינת ההשפעה של תנאי סביבה ושיטות גידול שונות (שיטת עקירה ושיטת שינוע) על מדדי הגידול והיבול של הצמחים, (2) לימוד התפתחות הכתר ופקעי ההתחדשות במרחב הכתר, והתמיינותם כתלות במסה ובהרכב הכתר בתנאי סביבה מקומיים ובשיטת "עקירה", (3) השפעת גודל ומסת יחידת הריבוי ומצב מערכת השורשים בעת השתילה על יכול ואיכות הפרחים, (4) בחינת ההשפעה של מועדי שתילה, הוצאה וטיפול האגרוטכניקה על כמות ואיכות הפרחים והכתר, (5) בחינת רמות הצללה וטכניקות לצינון הנוף במהלך הקיץ והשפעתן על מילוי הכתר, יכול ואיכות הפרחים בעונה שלאחר מכן, (6) בדיקת פוטנציאל הגדול של זנים נוספים המתאימים לאזור הנגב. **תוצאות וסיכום:** (1) פותח פרוטוקול לגידול אדמונית מהזן 'Sarah Bernhardt' בתנאי הנגב; (2) גידול בשיטת השינוע מהווה יתרון בולט בהשוואה לשיטת העקירה המקובלת בגידול אדמונית באזור הבשור; (3) גידול אדמונית בשינוע מאפשר הפרחה וקבלת פרחים איכותיים תוך כ-60 ימי גידול; (4) לגידול אדמונית מהזן 'Sarah Bernhardt' בבית רשת יתרון בהתפתחות הצמחים, כמות ואיכות הפרחים לעומת גידול בחממה; (5) מכיוון שבתנאי

הנגב גידול במהלך הקיץ גורם לעקות חום, יש להמשיך ולבדוק את התפתחות הצמחים הרב-שנתית; (6) יש להמשיך ולהשתמש במערכת הניסוי בתנאים חצי-מבוקרים ללימוד הביולוגיה ההתפתחותית של הצמח במהלך שלבים שונים של הגידול, ובמיוחד במשך הקיץ; (7) יש להמשיך ולפתח שיטות לחלוקת האיברים התת-קרקעיים לאופטימיזציה של יבול ואיכות הפרחים בתנאי גידול אינטנסיביים; (8) במהלך המחקר אוקלמו 7 זנים חדשים, המאופיינים בביקוש ומחירים גבוהים בשווקים בין-לאומיים. מספר זנים הראו הסתגלות טובה לתנאים המקומיים ויכולת לייצור פרחים רבים באיכות טובה מאוד. יש להמשיך וללמוד את התנהגות הזנים האלו לפיתוח גידולי פרחים חדשים והרחבת סל המוצרים למגדלי הנגב.

## מבוא

לגידול אדמונית באזור הנגב יתרון יחסי על פני אזורי הגידול האחרים בגלל אפשרות של הקדמת הפריחה כחודש. עונת השיווק באזור חלה מאמצע ינואר עד סוף מרץ, בתקופה זו מחירי הפרחים גבוהים. הגידול באזור הנגב מאפשר הארכת תקופת הייצוא של אדמונית מישראל. אולם, פרוטוקול גידול אדמונית שפותח בארץ איננו מספק לחקלאים באזור הנגב, מכיוון שיבול הפרחים נמוך מזה המתקבל באזורי הגידול האחרים. צמחים רבים מפתחים פרחים מעוותים, ולעיתים אחוז הפרחים בצורת "ראש פר" מגיע ל- 30-40%. לפיכך, נדרשת התאמת פרוטוקול הגידול לתנאי האקלים האופייניים לנגב.

הגידול באזור הנגב שונה מהגידול באזורי הארץ האחרים מכיוון שהקיץ חם ואינו מאפשר גידול מתמשך. כמו כן מנות הקור הטבעיות באזור הנגב והבשור אינן מספיקות להתעוררות הצמחים מתרדמה ולמימוש הפריחה, ולכן פרוטוקול הגידול הנוכחי כולל אסוף חומר הריבוי מהקרקע מדי שנה, הכנת החומר לקירור מוקדם, ומתן קירור מלאכותי. הקירור המלאכותי יכול להינתן בשתי צורות: (1) שיטת "העקירה" – עקירת צמחים מהקרקע ואחסון האיברים התת-קרקעיים במקרר במצע לח בארגזים מאווררים. רוב המגדלים באזור משתמשים בשיטה זו. יתרון השיטה: אחסון בצפיפות גבוהה יחסית וחסכון בנפח הקירור, כאשר חסרון השיטה – תלישת חלק מהשורשים במהלך הניתוק מהקרקע וקשיים בקליטת הצמחים לאחר השתילה (2) שיטת "השינוע" – כאשר חומר הריבוי שתול במיכלים, האחסון במקרר והגידול מתבצעים בתוך מיכלים ללא עקירת הצמחים. שיטה זו מקובלת באזורים אחרים בארץ, אך כעת רק מגדל אחד באזור הבשור משתמש בשיטה זו. חסרון השיטה בנפח אחסון גדול ולכן עלות קירור גבוהה יחסית.

פיתוח פרוטוקול גידול והעמקת הידע בתהליכים התפתחותיים באדמונית יתרמו לניצול פוטנציאל הצמח לאורך השנים ולהעלאת יעילות הגידול, יבול הפרחים ואיכותם. הפיתוח המואץ של ענף גידול האדמונית נשען על נישת שיווקית מבטיחה והתאמת שיטות הגידול לתנאים המקומיים נחוצה כדי להגדיל את פוטנציאל השיווק של האדמונית. הצלחת המחקר עשויה להגדיל את רמת הרווח של המגדל ולתרום להרחבת אזורי הגידול של פרח זה בישראל.

**מטרת המחקר** – לשפר את פרוטוקול גידול האדמונית באזור הבשור, להרחיב את עונת השיווק של פרחי האדמונית לחודשים ינואר-מרץ ולשפר את כמות ואיכות הפרחים המיוצאים. לשם כך הוגדרו המטרות הספציפיות הבאות:

1. בחינת ההשפעה של תנאי סביבה ושיטות גידול שונות (שיטת עקירה ושיטת שינוע) על מדדי גידול ויבול של צמחים.

2. לימוד התפתחות הכתר ופקעי ההתחדשות במרחב הכתר, והתמיינותם כתלות במסה ובהרכב הכתר בתנאי סביבה מקומיים ובשיטת "עקירה".
3. השפעת גודל ומסת יחידת הריבוי ומצב מערכת השורשים בעת השתילה על יבול ואיכות הפרחים.
4. בחינת ההשפעה של מועדי שתילה, אסיף וטיפול האגרוטכניקה על כמות ואיכות הפרחים והכתר.
5. בחינת רמות הצללה וטכניקות לצינון הנוף במהלך הקיץ והשפעתן על מילוי הכתר, יבול ואיכות הפרחים בעונה שלאחר מכן.
6. בדיקת פוטנציאל הגדול של זנים נוספים המתאימים לאזור הנגב.

### שיטות וחומרים

הניסויים נערכו ב-2008-2012 בזן 'שרה ברנרד'. בתחילת ספטמבר 2008 נאספו מקרקע הצמחים (הכתרים גדולים בעלי 15 עיניים ויותר) מהחממה וחולקו ל-2 קבוצות: (1) שיטת שינוע: הכתרים נשארו בדליים והוכנסו להמרצה; (2) שיטת עקירה: כתרים הוצאו מהדליים, נשטפו היטב, חוטאו והוכנסו לארגזים בתוך מצע פרלייט מורטב בתמיסת החיטוי. חיטוי הכתרים נערך בטבילה למשך 20 דקות בתמיסה של רובראל 0.1% בוויסטיין 0.1% ומרפאן 0.3%. הארגזים בהם בוצעה ההמרצה צופו בפנים בניילון מחורר. דליים ויחידות של חומר הריבוי חשוף שורש הוכנסו להמרצה במקרר (טבלה 1).

בדצמבר, לאחר המרצה, דליים הועברו מהקירור לגידול בחממה (שינוע). בקבוצה השנייה, כתרים חשופי שורש נשתלו בדליים במצע מנותק או בקרקע. בנוסף לכך, ב-2009 נשתלו 90 כתרים נוספים שעברו המרצה בארגזים (שיטת העקירה) אצל מגדל אדמונית. הכתרים האלו עברו המרצה שונה מהכתרים שהומרצו במו"פ דרום (טבלה 1).

**טבלה 1** משטרי המרצה של אדמונית במו"פ דרום ואצל מגדל.

| טמפרטורות המרצה | זמן המרצה במו"פ דרום | זמן המרצה אצל מגדל אדמונית |
|-----------------|----------------------|----------------------------|
| 15 מ"צ          | 14 ימים              | 35 ימים                    |
| 10 מ"צ          | 14 ימים              | 11 ימים                    |
| 2 מ"צ           | 55 ימים              | 50 ימים                    |
| 10 מ"צ          | 7 ימים               | 6 ימים                     |
| 15 מ"צ          | 7 ימים               | -                          |

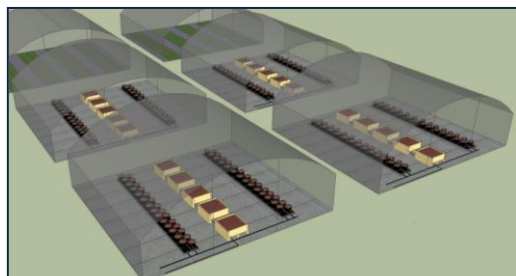
### בדיקות מורפולוגיות

בדיקות מורפולוגיות של החלקים העל-קרקעיים והתת-קרקעיים של הצמחים שגודלו בתנאים שונים נערכו במכון וולקני לתיעוד התפתחות הכתר ופקעי ההתחדשות במרחב הכתר והתמיינותם כתלות במסה ובהרכב הכתר בתנאי סביבה מקומיים.

### תנאי גידול

הגידול נבחן בקרקע המקומית בהשוואה לגידול בדליים במצע מנותק (70% טוף, 15% כבול, 15% קומפוסט), הגידול בחממה בהשוואה לגידול בבית רשת מחופה ברשת ברד 18% צל, והגידול בדליים בשיטת "העקירה" בהשוואה לשיטת "השינוע". נערך מעקב אחר גובה הצמחים, מועד הפריחה, יבול ואיכות הפרחים של כל אחד מהכתרים.

ב-2012-2010 נבחנו טכניקות לצינון הנוף במהלך הקיץ והשפעתן על מילוי הכתר, יבול ואיכות הפרחים בעונה שלאחר מכן. נבחנו 4 טיפולי אקלים המשלבים: 2 סוגי רשתות, ו- 2 רמות הצללה: עם וללא צינון אקטיבי (מזרון לח). ארבעת טיפולי הצינון נבחנו ב- 4 מנהרות בגודל 10x9 מ'. כתרי אדמונית בגודל 7-8 עיניים נשתלו בדליים ובדולבים והוכנסו להמרצה במקרה. לכל אחת מארבעת המנהרות הועברו ב- 14/12/10, 50 דליים ו- 5 דולבים.



**איור 1.** הצגה סכמתית של 4 מנהרות עם תנאים חצי-מבוקרים לגידול רב-שנתי של צמחי אדמונית

טיפול האקלים במנהרות:

1. רשת אלומינט 60% צל (צינון פסיבי)
2. פלסטיק + רשת אלומינט 40% צל = 60% צל (צינון אקטיבי= מזרון לח)
3. רשת שחורה 35% צל (צינון פסיבי)
4. פלסטיק + רשת שחורה 25% צל = 35% צל (צינון אקטיבי= מזרון לח)

הצינון האקטיבי בנוי על התקנה של מערכת צינון לפי עקרון הפעולה של מזרון לח. מחירו הגבוה של המזרון הלח ועלויות התחזוקה הגבוהות הביאו לבחינה של התקנת מערכת הבנויה על אמצעים זולים יותר. מערכת זו בנויה על הצבת רשת צל במספר שכבות על דופן החממה\מנהרה. בחלק העליון של הדופן מותקנת מערכת הרטבה מטפטפות או מתזים ובחלק התחתון מותקן מרזב לקליטת הנקז המתקבל מהרשתות בזמן פעולת המערכת. הנקז נאסף למיכל, עובר סינון ומוחזר לשימוש להרטבת הרשתות. בדופן הנגדית מותקנים מאווררים לשם חילופי אוויר במבנה. בתוך המבנה מותקנים חיישני טמפרטורה המחוברים לבקר.

כאשר הטמפרטורה במבנה מגיעה לנקודה המוגדרת כטמפרטורה גבוהה, מופעלת מערכת הצינון ע"י בקר. בשלב זה מופעלים המאווררים ובמקביל מופעלת משאבה להרטבת הרשתות. כאשר הלחות היחסית נמוכה, פעולה זו יעילה מאוד בהורדת הטמפרטורה וביצירת לחות גבוהה יותר. שני אפקטים אלה משפרים בדרך כלל את תנאי הגידול. כאשר הלחות היחסית גבוהה, יורדת היעילות של המערכת והלחות הגבוהה עלולה לפגוע בתנאי הגידול.

## תוצאות המחקר

### 1. לימוד התפתחות הכתר ופקעי ההתחדשות במרחב הכתר, והתמיינותם כתלות

#### במסה ובהרכב הכתר בתנאי אחסון בשיטת "עקירה"

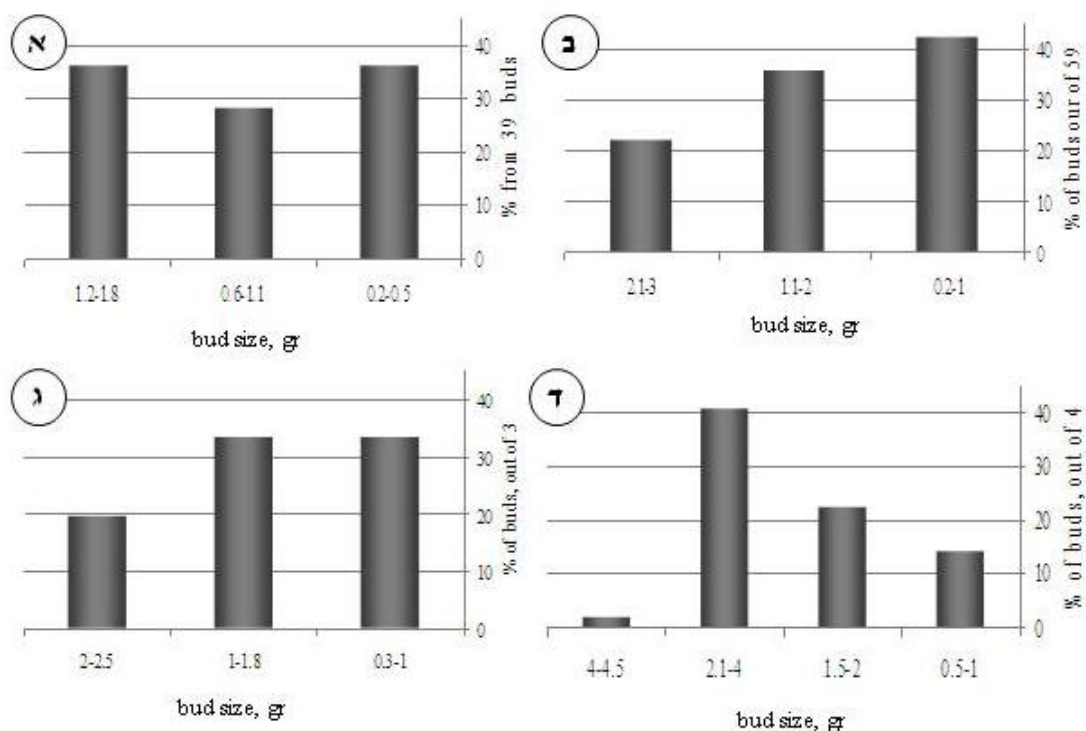
המטרה העיקרית של ניסוי זה הייתה ללמוד את היחס בין מספר ניצני ההתחדשות שנוצרו במרחב הכתר והתפתחו במהלך האחסון, לבין מספר הפרחים שמימשו את הפריחה. מעקב ההתפתחות נערך בכתרים גדולים יחסית (2,400 - 2,900 גר'). הדיגום נערך כל שבועיים במהלך האחסון מה-18 לספטמבר 2008 ועד השתילה ב-1 בינואר 2009, ולאחר השתילה עד קטיף הפרחים ב-17 לפברואר. בכל מועד בדיקה נאספו ניצני ההתחדשות משלושה כתרים ומוינו לקבוצות על פי גודל (איור 2). בכל קבוצה נבחרה דרגת ההתמיינות לפריחה, בנוסף נרשמו שלבי התפתחות של שורשים חדשים שנוצרו במהלך האחסון. לאחר השתילה נצפו שלבי ההתעוררות

והתארכות של הגבעולים, ובזמן הפריחה נמדדו מספר הגבעולים שנתנו פריחה מלאה, הפלת פרחים, גבעולים וגטיבי או ניצנים שלא התעוררו והתארכו.



איור 2 התפלגות הניצנים על פי גודל  
א - מיון הניצנים על פי קבוצות גודל  
ב - הצגה של הגדלים השונים  
ג - התמיינות הפרח בפקע גדול

בתחילת האחסון נמצאו במרחב הכתר בין 40 ל- 50 ניצני התחדשות. במהלך האחסון בין החודשים ספטמבר-דצמבר ניצני ההתחדשות במרחב הכתר גדלים בקצב איטי ואחוז הניצנים הגדולים עולה (איור 3). ההתמיינות לפריחה נצפתה בכל הניצנים אשר גדולים מ-0.5 ס"מ. בתחילת האחסון בחודש ספטמבר הניצנים נמצאים במצב של תרדמה, אך כבר במחצית אוקטובר ניתן למצוא התארכות שורשים חדשים בבסיס ניצני ההתחדשות. באמצע חודש דצמבר מתעוררים ניצני ההתחדשות מהתרדמה וניתן לצפות בהתפתחות זעירה של ניצנים ושורשים במרחב הכתר (איור 4).



איור 3 : התפלגות באחוזים של הניצנים על פי משקל (גרם) במהלך האחסון  
א - ספטמבר, ב - אוקטובר, ג - נובמבר, ד - דצמבר

מערכת האיברים התת-קרקעיים של אדמונית כוללת מספר איברים : (1) כתר – גבעול תת-קרקעי הנושא ניצני התחדשות, (2) שורשים מעובים רב-שנתיים שמשמשים לאחסון חומרי אגירה, (3)

שורשים יונקים חד-שנתיים שתפקידם לקלוט מים ומינרלים, (4) שורשים מעובים צעירים שמתפתחים במהלך הגידול בבסיס.  
ב-15 בינואר 2009, שבועיים לאחר השתילה, ניתן לראות שרק חלק מניצני ההתחדשות התארכו והתפתחו לגבעולים וגטטיביים וגבעולי פריחה (איור 5).



איור 4 התפתחות ניצנים ושורשים חדשים במרחב הכתר במהלך האחסון.  
א- ספטמבר; ב- אוקטובר; ג- נובמבר; ד- דצמבר.



איור 5 התפתחות הכתר שבועיים לאחר השתילה.  
א - מראה כללי של צמח  
ב - בסיס הכתר, ניתן לראות נצרים שהתארכו לצד ניצנים שלא התעוררו.  
ג - נצרים בגדלים שונים לאחר הניתוק מהכתר מגבעולים נושאי פרח (שמאל) ועד ניצנים שלא התעוררו (ימין)  
ד - תמונה כללית של התפלגות הנצרים

נמצאו הבדלים משמעותיים בהתפתחות הצמחים ובמבנה מערכת השורשים של צמחים שגודלו בקרקע או בדליים (איור 6).



איור 6. מבנה הצמח ואברים תת-קרקעיים של אדמונית שגודלה בתנאים שונים  
1 - צמח שלם - גידול בקרקע בשיטת עקירה  
2 - צמח שלם - גידול בדליים בשיטת עקירה  
3 - צמח שלם - גידול בדליים בשיטת שינוע  
4 - דוגמה להתפתחות מערכת שורשים בצמח שגדל בקרקע לאחר אחסון והמרצה בשיטת העקירה  
5 - דוגמה להתפתחות מערכת שורשים בצמח שגדל בדלי במשך 3 שנים ועבר המרצה בשיטת השינוע

בצמחים שגודלו בדליים במשך 3 שנים ללא חלוקה, השורשים המעובים מקבלים מבנה מעוקם (איור 6), בצמחים אלו מספר ודרגת ההתפתחות של השורשים היונקים נמצאה נמוכה יותר, וניתן להניח שזאת הסיבה לירידה ביבול הפרחים בצמחים המבוגרים.

## 2. השפעת שיטת הגידול על התפתחות הצמחים

### שנה א'

ניכרו הבדלים גדולים יחסית (כשבועיים) במועד ההצצה (איור 7) ובמועד הפריחה בין חומר הריבוי שהומרץ במו"פ (עונה שנייה במו"פ) לבין החומר שהומרץ אצל המגדל (עונה ראשונה במו"פ) כנראה בגלל פרוטוקול המרצה שונה.



איור 7. גידול אדמונית בחממה בתחנת מו"פ דרום. המרצת כתרים על פי טבלה 1.

### גובה הצמחים:

גידול אדמונית עונה שנייה במו"פ בשיטת השינוע בדליים תרם לקבלת צמחים גבוהים יותר (כ-82 ס"מ) בהשוואה לצמחים שגדלו בשיטת העקירה בדליים או בקרקע (66-63 ס"מ) (נספח, איור 1) אדמונית עונה שנייה במו"פ. לא נרשמו הבדלים בין הגידול בחממה, בקרקע או בדליים או בבית רשת בדליים על גובה הצמחים (נספח, איור 2) אדמונית עונה ראשונה במו"פ.

### אורך גבעול פריחה:

אורך גבעול הפריחה בגידול בשיטת השינוע בדליים היה טוב (60 ס"מ) בהשוואה לצמחים שגדלו בדליים בשיטת העקירה או בקרקע (50 ס"מ) (נספח, איור 3). באדמונית שנה ראשונה במו"פ שהומרצה כולה בשיטת העקירה וגדלה בחממה בדליים ובקרקע ובבית רשת בדליים לא ניכרו הבדלים באורך גבעולי הפרחים (56-54 ס"מ) (נספח, איור 4).

### יבול פרחים:

לגידול בשיטת השינוע בדליים היה יתרון ביבול הפרחים (כ-8.8 פרחים לצמח, איור 8) על פני גידול בדליים בשיטת העקירה (כ-6.4 פרחים לצמח) וגידול בקרקע בשיטת העקירה הניב את היבול הנמוך ביותר (כ-3.5 פרחים לצמח) (נספח, איור 5). באדמונית שנה ראשונה במו"פ שהומרצה כולה בשיטת העקירה היה יתרון ביבול הפרחים לגידול בדליים בחממה (כ-10.5 פרחים לצמח) על פני גידול בקרקע בחממה או בבית רשת בדליים (8.8 פרחים לצמח) (נספח, איור 6).

### מימוש הפריחה והפלות פרחים:

פקעי פריחה שנוצרו אך התנוונו בשלבים ראשונים של התפתחותם ולא התממשו לפריחה נהוג לכנות בשם "כפתורים" בניסויים שלנו, לא ניכרו הבדלים במספר הכפתורים בין צמחים שגדלו בשיטת השינוע בדליים לבין צמחים שגדלו בשיטת העקירה בדליים או בקרקע (כ-6.4-5.2 כפתורים לצמח) (נספח, איור 7).



איור 8. חלקת ניסוי בתחנת ניסיונות מו"פ דרום: פריחת אדמונית בגידול בדליים בחממה, ינואר 2009

באדמונית שנה ראשונה במו"פ שהמרצה כולה בשיטת העקירה, צמחים שגדלו בבית רשת בדליים הניבו כמות גדולה באופן משמעותי של כפתורים (7.3 לצמח) בהשוואה לצמחים שגדלו בחממה בדליים או בקרקע (3.1-3.6 כפתורים לצמח) (נספח, איור 8). לא נמצאו הבדלים משמעותיים במשקל גבעול הפריחה והפרח וקוטר פקע פריחה.

### שנה ב'

בשנה ב' של המחקר התגלה קורלציה ברורה בין גיל הצמח, שיטת גידול ותנאי הגידול לאחר ההמרצה (נספח, איור 9,10). בדומה לשנה א' של מחקר, בגידול בבית רשת בשיטת השינוע בדליים היה יתרון ביבול הפרחים על פני גידול בדליים בשיטת העקירה, כאשר גידול בקרקע בשיטת העקירה הניב את היבול הנמוך ביותר (נספח, איור 9). אולם גידול בתנאי חממה גרם ליבולי פרחים נמוכים באופן כללי, עם יתרון קטן לגידול בקרקע. ניתן להניח שגידול כתרים

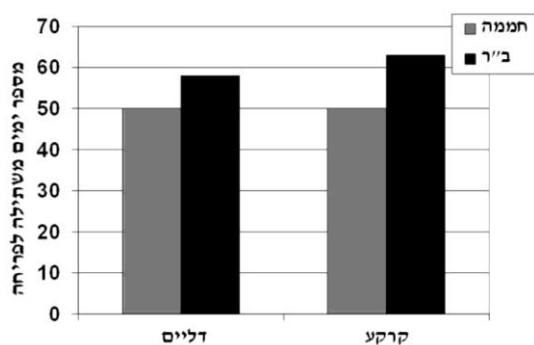


גדולים מידי גרם לנזק בניצני התחדשות בגידול בדליים, עיוותים בהתפתחות הכתר והשורשים המעובים או חוסר חומרי הזנה. בנוסף, קיץ חם במיוחד וטמפרטורות גבוהות בחודש דצמבר לאחר השתילה גרמו להפלה של פרחים רבים ולפגיעה משמעותית ביבול הפרחים. באופן כללי, גידול אדמונית בשיטת השינוע בדליים תרם לקבלת צמחים גבוהים יותר בהשוואה לצמחים שגדלו בשיטת העקירה בדליים או בקרקע (איור 9,10). לא

נרשמו הבדלים משמעותיים בגודל ניצני הפריחה וקוטר הפרח בין הצמחים שגודלו בשיטות שונות.

### שנה ג'

בשנה ג' של המחקר התגלה קורלציה רב-שנתית בין שיטות הגידול והתפתחות הצמח ומדדי הפריחה. באופן כללי, מספר ימי גידול עד הפריחה היה כ-50 ימים בחממה ו-55-65 יום בבית רשת, ללא קשר לשיטות גידול בעקירה או בשינוע (איור 10). מהצגת יבול פרחים בגידול אדמונית במו"פ דרום בשימוש שיטות גידול שונות ובתי גידול שונים. ניתן



איור 10. מספר ימים לפריחה בגידול אדמונית בחממה או בבית רשת, פברואר 2012

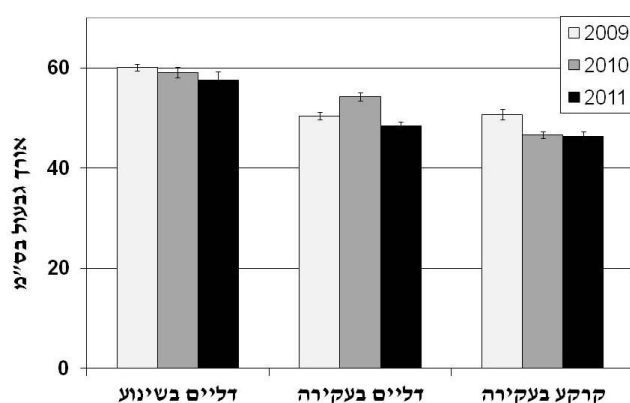
לראות שלגידול רב-שנתי בשינוע בדליים בבית רשת יתרון גדול לעומת שיטות אחרות שנבדקו (טבלה 2). בחישוב רב-שנתי (3-4 שנים) 57% מהצמחים שגודלו בבית-רשת בשיטת השינוע הניבו יותר מ-10 פרחים לצמח, 29% הניבו 7-10 פרחים לצמח. בהשוואה, לצמחים שגודלו בקרקע בחממה, אשר 51% מהצמחים הניבו 4-7 פרחים לצמח (טבלה 3)

**טבלה 2** יבול פרחי אדמונית מהזן 'Sarah Bernhardt' במשך 5 שנים בשימוש שיטות גידול שונות: דליים בשינוע, דליים בעקירה וקרקע בעקירה ובתי גידול שונים: חממה ובית רשת 18% צל.

| 2012 | 2011 | 2010 | 2009 | 2008 | שיטת גידול   | גיל   | בית גידול |
|------|------|------|------|------|--------------|-------|-----------|
|      | 1.6  | 4.6  | 8.8  | 6.6  | דליים בשינוע | שנה 4 | חממה      |
|      | 2.1  | 8.9  | 6.4  | 6.6  | דליים בעקירה | שנה 4 | חממה      |
|      | 3.0  | 9.5  | 3.5  | 6.3  | קרקע בעקירה  | שנה 4 | חממה      |
| 3.9  | 4.7  | 8.9  | 10.5 |      | דליים בשינוע | שנה 3 | חממה      |
| 3.3  | 3.4  |      |      |      | דליים בעקירה | שנה 3 | חממה      |
| 4.8  | 3.5  | 6.8  | 8.2  |      | קרקע בעקירה  | שנה 3 | חממה      |
| 9.5  | 5.6  | 15.0 | 8.8  |      | דליים בשינוע | שנה 3 | בית רשת   |
| 6.1  | 3.6  |      |      |      | דליים בעקירה | שנה 3 | בית רשת   |
| 4.6  | 1.7  | 5.8  |      |      | קרקע בעקירה  | שנה 2 | בית רשת   |

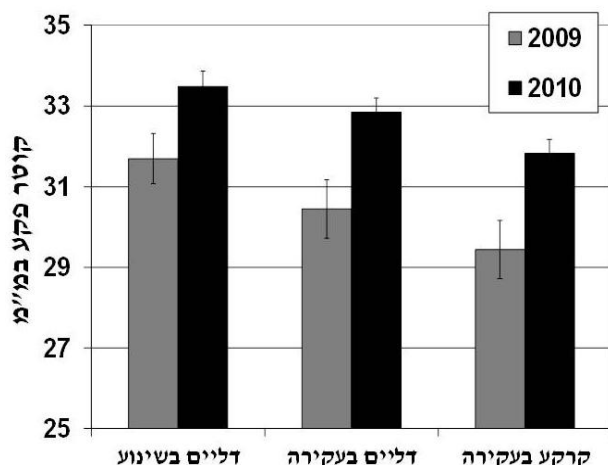
**טבלה 3** השפעת שיטת הגידול ובית הגידול על התפלגות היבול לצמח (%) צמחים), ממוצע 3-4 שנים

| חממה  |       |       | בית רשת |       |       | פרחים/צמח |
|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-----------|
| עקירה |       | שינוע | עקירה   |       | שינוע |           |
| קרקע  | דליים | דליים | קרקע    | דליים | דליים |           |
| 8     | 22.2  | 16.6  | 0       | 23.1  | 57    | $10 \geq$ |
| 24    | 44.4  | 16.6  | 11.1    | 53.8  | 28.6  | 7-10      |
| 52    | 22.2  | 66.6  | 33.3    | 7.7   | 1.34  | 4-7       |
| 16    | 11.0  | 0     | 55.6    | 15.4  | 0     | $4 \leq$  |



לשיטות הגידול השפעה משמעותית על אורך הגבעול. למדד זה יש השפעה ניכרת על המחיר של המוצר. לדוגמה, בשלוש שנות המחקר גבעולי פריחה שגדלו בשינוע הגיעו לאורך של כ-60 ס"מ, כאשר בצמחים שגודלו בשיטת עקירה נמדד אורך של כ-45 ס"מ בלבד. (אור 11) בניגוד, גודל הפקע של הפרח בשלב הקטיפ לא הושפע באופן משמעותי משיטות

איור 11 השפעת שיטת הגידול על אורך הגבעול



הגידול, אך הבדלים נרשמו בעונות גידול שונות (איור 12). כך, בשנה 2010 פקע פריחה היה יותר גדול בכל הטיפולים, בהשוואה ל-2009. ניתן להניח שגודל הפקע נקבע על ידי תנאי המרצה (שובים לכל טיפול), או על ידי תנאי הסביבה בשלב התמיינות הפרחים בקיץ הקודם.

איור 12 השפעת שיטת הגידול על קוטר פקע פריחה

### 3. הקמת מערכת ניסוי לגידול צמחי אדמונית בתנאים חצי-מבוקרים

בעונה 2010-2011 הוקמה מערכת של 4 מבנים לגידול רב-שנתי של אדמונית בתנאים חצי-מבוקרים לאופטימיזציה של גידול אדמונית במהלך הקיץ והחורף. המערכת כוללת 8 טיפולים (טבלה 4, איור 13).

בשנה ראשונה של הסתכלות ומדידות (2011-2012) נמצא שטיפול של צינן אקטיבי בשילוב עם הצללה כבדה הוריד את טמפרטורות האוויר והמצע באופן משמעותי בהשוואה לטיפול האקלים האחרים. לא נרשמו הבדלים ביבול הפרחים בהשפעת טיפולי האקלים שונים, אך יבול הפרחים בדליים היה גבוה משמעותית מיבול הפרחים בדולבים.

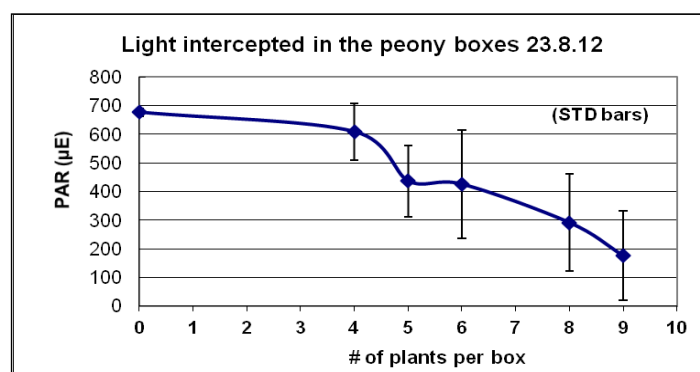
**טבלה 4** טיפולי צינן ושיטות גידול של אדמונית לאופטימיזציה תנאי גידול במהלך הקיץ

| שיטות גידול   | טיפול צינן בתקופה החמה                          |
|---------------|-------------------------------------------------|
| גידול בדליים  | צינן אקטיבי (מזרון לח) + הצללה 35% שחור         |
| גידול בדולבים | צינן אקטיבי (מזרון לח) + הצללה 35% שחור         |
| גידול בדליים  | צינן אקטיבי (מזרון לח) + הצללה 60% אלומינט      |
| גידול בדולבים | צינן אקטיבי (מזרון לח) + הצללה 60% אלומינט      |
| גידול בדליים  | צינן פסיבי (פתיחת ווילונות) + הצללה 35% שחור    |
| גידול בדולבים | צינן פסיבי (פתיחת ווילונות) + הצללה 35% שחור    |
| גידול בדליים  | צינן פסיבי (פתיחת ווילונות) + הצללה 60% אלומינט |
| גידול בדולבים | צינן פסיבי (פתיחת ווילונות) + הצללה 60% אלומינט |



איור 13 מערכת ניסוי לגידול צמחי אדמונית בתנאים חצי-מבוקרים  
 א. פריסה אלחוטית של חיישנים במו"פ דרום, ב. מנהרות עם כיסוי רשתות בלבד – "צינור פסיבי",  
 ג. מראה של תוך המבנה המצונן, ד. רשת מורטבת על דופן המבנה.

נרשמו ההפרשים של עד 5-6 מ"צ בטמפרטורה מצע בדליים בין טיפולי האקלים השונים (נספח, איור 10). בנוסף, נמדדו הבדלים משמעותיים בעצמות האור בגידול צמחי אדמונית בעומד שונה (איור 14). נתונים ראשוניים מצביעים על אפשרות דיכוי התפתחות הצמחים בתנאי טמפרטורות גבוהות בשילוב עם עוצמות אור נמוכות.



איור 14. עוצמות אור בין צמחי אדמונית שגודלו בדולבים בעומד של 4, 5, 6, 8 ו-9 צמחים לדולב. מדידות באדיבות י. שחק וק. רטנר

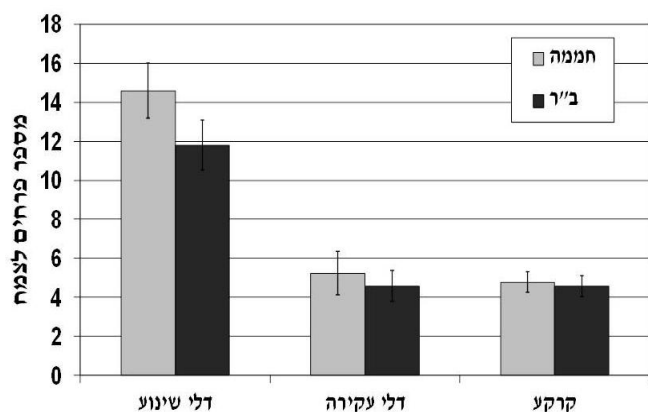
#### 4. הערכת פוטנציאל גידולי של צמחי אדמונית מזנים אחרים בתנאי הבשור

בנוסף למחקר מעמיק בצמחי אדמונית מהזן 'Sarah Bernhardt', תוכנית המחקר כללה אינטרודוקציה והערכת פוטנציאל ראשוני של מספר זנים אחרים. ב-2011 היו בידינו כ- 630 צמחים של 7 זנים מבטיחים (טבלה 5, נספח איור 11). צמחים אלו שימשו למבחן זנים ולניסויי אופטימיזציה של תנאי ייצור בתנאים מקומיים.

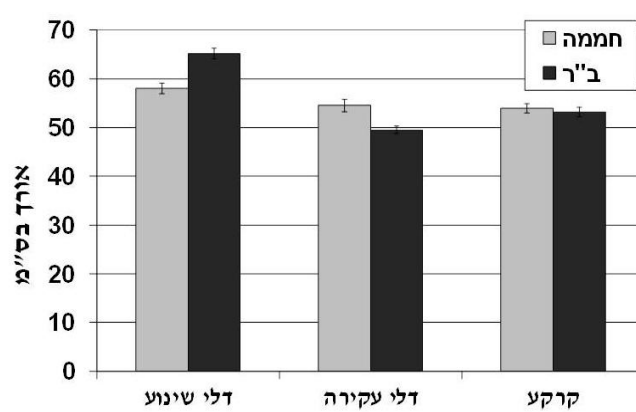
אחד מהזנים, 'Festiva Maxima', שימש במחקר שלנו כמודל ללימוד תכונות הגידול בזנים חדשים. ניסוי ראשון הצביע על השפעה ניכרת של תנאי הגידול על יבול הפרחים, עם יתרון לגידול בשינוע ע"פ גידול בעקירה בדליים או בקרקע הן בחממה והן בבית רשת (איור 15). בדומה לתוצאות בזן שרה ברנרד גם בפסטיבה מקסימה היה יתרון באורך גבעולי הפריחה לגידול בשיטת השינוע.

#### טבלה 5. זני אדמונית בתהליך אקלום ומבחן בחוות הבשור (מו"פ דרום), ינואר 2011

| זן                  | כמות הצמחים | זן           | כמות הצמחים | זן             | כמות הצמחים | זן                    | כמות הצמחים |
|---------------------|-------------|--------------|-------------|----------------|-------------|-----------------------|-------------|
| Festiva Maxima      | 260         | Alex Fleming | 140         | Coral Sunset   | 50          | Bartzella Itoh hybrid | 20          |
| Monsieur Jules Elie | 60          | Kansas       | 50          | Henry Bockstoe | 50          |                       |             |



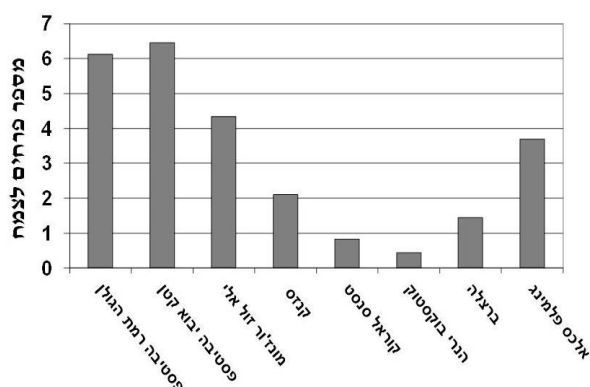
איור 16 השפעת שיטת הגידול ובית הגידול על יבול הפרחים הפריחה בזן 'Festiva Maxima' פברואר 2012



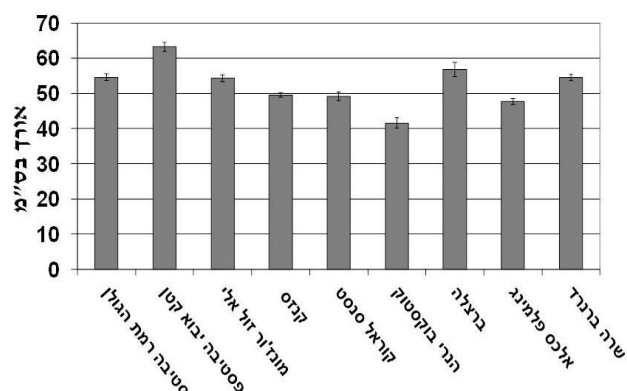
איור 15 השפעת שיטת הגידול ובית הגידול על אורך גבעולי הפריחה בזן 'Festiva Maxima' פברואר 2012

זני אדמונית נבדלו באופן משמעותי במדדי גידול ואיכות- יבול הפרחים לצמח (איור 17), אורך הגבעול (איור 18), קוטר הפקע בשלב קטיפ (איור 19) או קוטר הגבעול (איור 20). כמובן, זנים נבדלים במבנה וצבע פרח (ובמדדים מורפולוגיים והתפתחותיים).

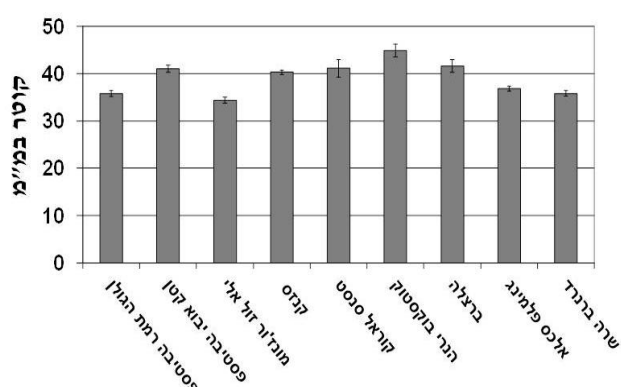
בזן 'Festiva Maxima' שימוש בשיטת הגידול בשינוע הניבה את היבול הגבוה ביותר: 12-14 פרחים לצמח בהשוואה ל- 4-5 פרחים בשיטת העקירה בדליים ובקרקע. הגידול בשיטת השינוע הניב גם פרחים ארוכים (עד 15 ס"מ) בהשוואה לשיטת העקירה בקרקע ובדליים. חומר הריבוי של רב הזנים עדיין קטן בהשוואה לשרה ברנרד ולכן לא ניתן להשוותם ביבול, אולם מבחינת נתוני האיכות נראה שלפחות חלק מהזנים הם בעלי פוטנציאל לגידול איכותי באזור הבשור.



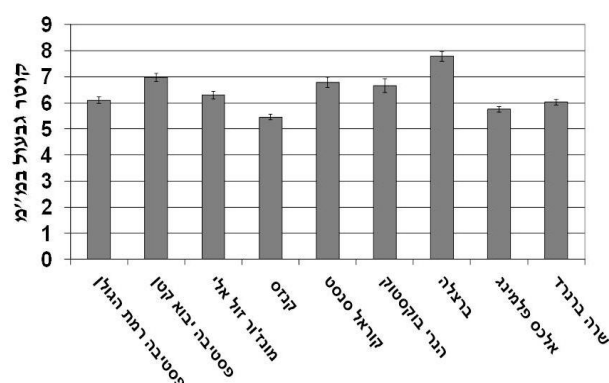
**אוויר 18** יבול פרחים לצמח בזנים שונים של אדמונית בגידול בחוות הבשור, פברואר-מרץ 2012



**אוויר 17** אורך גבעול פריחה בזנים שונים של אדמונית בגידול בחוות הבשור, פברואר-מרץ 2012



**אוויר 20** קוטר פקע פריחה בזנים שונים של אדמונית בגידול בחוות הבשור, פברואר-מרץ 2012



**אוויר 19** קוטר גבעול פריחה בזנים שונים של אדמונית בגידול בחוות הבשור, פברואר-מרץ 2012

## דיון

בשנים האחרונות הפכה האדמונית לאחד הגידולים הרווחיים בענף הפרחים. אחד היתרונות הבולטים בגידול הינו תמורה גבוהה עבור הפרחים וצורך נמוך בידיים עובדות. בשנת 2011 הגיע היקף שטחי האדמונית בנגב לכ- 65 דונם, מתוכם 41 דונם באזור הבשור. תוכנית מחקר זאת התרכזה בפיתוח פרוטוקול גידול אדמונית באזור הבשור להרחבת עונת השיווק של פרחי האדמונית לחודשים ינואר-מרץ ושיפור כמות ואיכות הפרחים. אנו חקרנו שיטות שונות לגידול אדמונית מהזן 'Sarah Bernhardt', ומספר זנים חדשים, כפוטנציאל להרחבה של סל הזנים המתאימים לייצור פרח קטוף בתנאי הנגב.

נמצא שתנאי גידול בשנים הקודמות ופרוטוקול ההמרצה משפרים בצורה ניכרת את התפתחות צמחי האדמונית, מימוש הפריחה ואיכותה. לגידול אדמונית בשיטת השינוע יתרון במדדים התפתחותיים ואיכותיים. יחד עם זאת, טמפרטורות גבוהות במהלך הקיץ עשויות לגרום לחוסר פרחים תקינים בשנה העוקבת.

טמפרטורות גידול גבוהות במהלך החורף גורמות לפגיעה ביבול. בהסתכלות רב-שנתית, ניתן לציין שלתנאי הגידול מהשתילה עד הפריחה, מזג אוויר בעונה ספציפית ולגיל הצמחים השפעת מכרעת על התפתחות ויבול הפרחים. כך, למשל, נמצאה ירידה משמעותית בייצור ואיכות

הפרחים בעונה 2010-2011, כאשר החורף והקיץ שלפניו היו חמים במיוחד. בכל העונות של המחקר, גידול צמחי אדמונית מהזן 'Sarah Bernhardt' בבית רשת שיפר את כמות ואיכות הפרחים. ניתן להניח שטמפרטורת נמוכות יותר בסתיו ו בחורף תרמו להתפתחות תקינה של הפרחים. אולם, בגידול בבית רשת הפריחה מתחילה כ-10 ימים מאוחר בהשוואה לגידול בחממה. בגידול צמחי אדמונית נמצא יתרון ברור לשיטת השינוע במדדים התפתחותיים (גובה הצמחים, אורך גבולי הפריחה) ואיכותיים (גודל הפרח ויבול הפרחים לצמח). באופן כללי, גידול אדמונית בשיטת השינוע בדליים תרם לקבלת צמחים גבוהים יותר בהשוואה לצמחים שגדלו בשיטת העקירה בדליים או בקרקע. בנוסף, בגידול צמחי אדמונית בשיטת העקירה יתרון לגידול בדליים ע"פ הגידול בקרקע ברוב המדדים. ניתן להניח שתנאי גידול טובים יותר במיכלים לאחר המרצה של כתרים חשופי שורש נותנת יתרון להתפתחות שורשים מהירה יותר, ופיצויי חלקי לעקה שאלה נחשף הצמח.

בכתר בוגר במשקל 2.5 עד 3 ק"ג נמצאים עד 50 ניצני התחדשות בגיל וגודל שונה, לפחות ל-15 מהם פוטנציאל לפריחה איכותית. פרוטוקול האחסון בשיטת ה"עקירה" מאפשר התפתחות שורשים חדשים במרחב הכתר, התעוררות ניצני התחדשות והתארכות איטית. אולם, לאחר השתילה רק מספר קטן של נצרים מימשו את הפריחה.

בשלב זה של המחקר לא ברור האם הפלות הפרחים נגרמות בעקבות עקות פיזיולוגיות בקיץ הקודם או עקות לאחר השתילה. יש להמשיך ולחקור את הנושא הזה בהשוואה לתנאי גידול במהלך הקיץ בתנאים שונים.

בגידול רב-שנתי של אדמונית בדליים ללא חלוקת כתרים, חלה ירידה משמעותית ביבול הפרחים לצמח, בשימוש באותם תנאי גידול. כך למשל בשנה שלישית של גידול במו"פ, גידול בשינוע בדליים נתן יותר פרחים מצמחים שגודלו בשיטות עקירה. אולם, בשנה עוקבת אותם צמחים נתנו יבול נמוך יחסי. אנו מניחים שהכתרים גדלו בדליים במהלך מספר שנים ללא חלוקה, וזה גרם להזדקנות הכתר, עקות חום בחלקים תת-קרקעיים קרובים לדפנות הדלי, ונזק לניצני התחדשות תת-קרקעיים. לכן, יש לפתח שיטות לחלוקה של האברים התת-קרקעיים לאופטימיזציה של יבול ואיכות הפרחים בתנאי גידול אינטנסיביים.

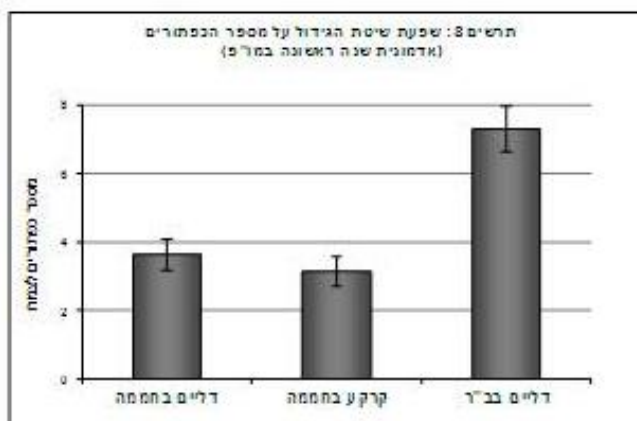
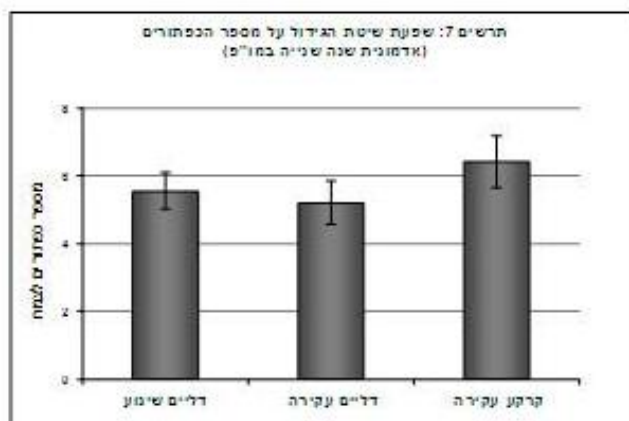
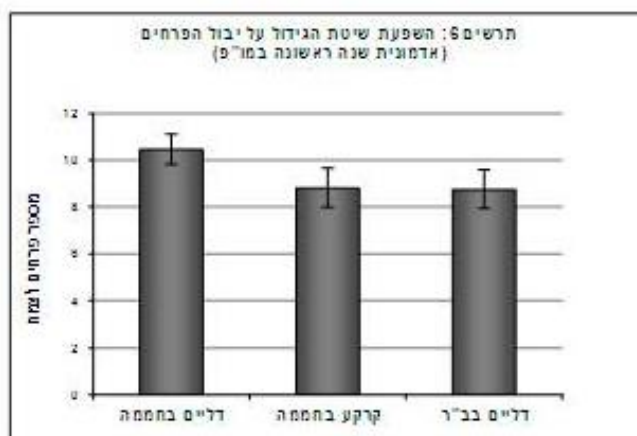
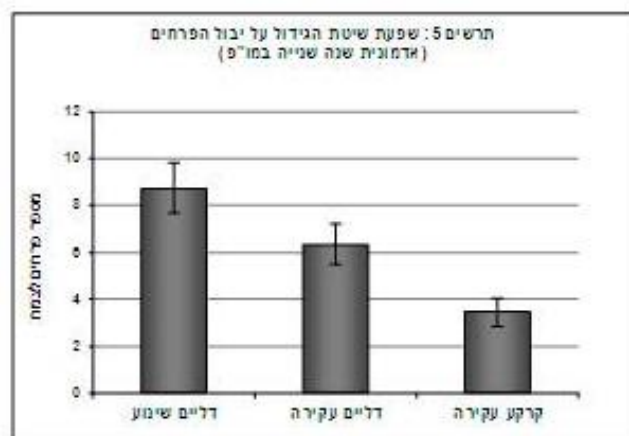
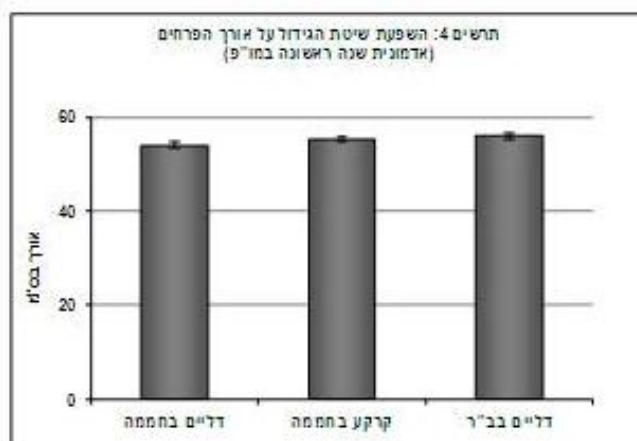
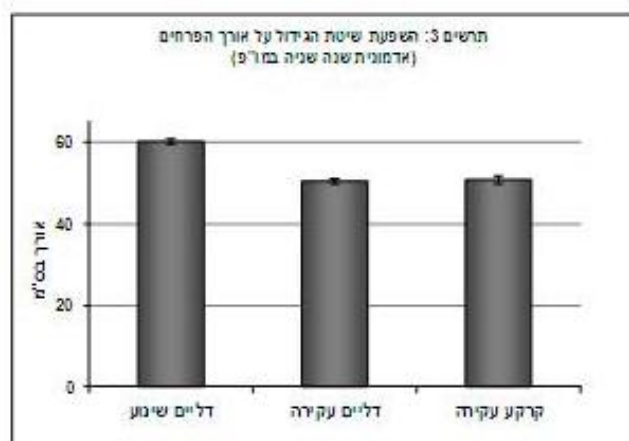
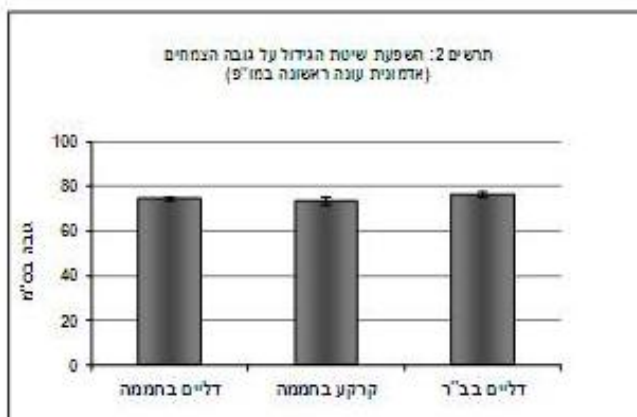
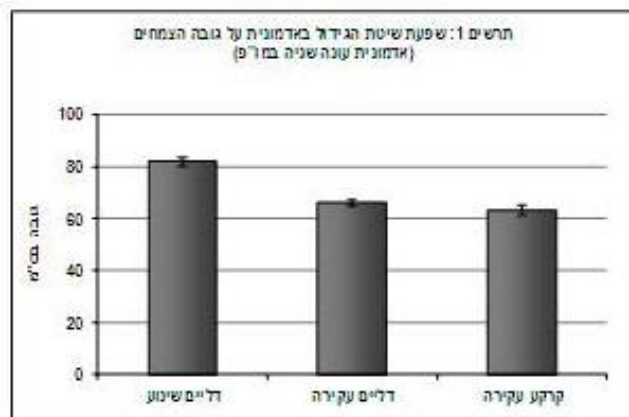
במסגרת תוכנית המחקר הוקמה מערכת ניסוי לגידול צמחי אדמונית בתנאים חצי-מבוקרים. נרשמו ההפרשים של עד 5-6 מ"צ בטמפרטורת המצע בדליים בין טיפולי האקלים השונים. בנוסף, נמדדו הבדלים משמעותיים בעוצמות האור בגידול צמחי אדמונית בעומד שונה. נתונים ראשוניים מצביעים על אפשרות דיכוי התפתחות הצמחים בתנאי טמפרטורות גבוהות בשילוב עם עוצמות אור נמוכות. יש להמשיך ולהשתמש במערכת הניסוי הזאת ללימוד הביולוגיה ההתפתחותית של הצמח במהלך שלבים שונים של הגידול, ובמיוחד במשך הקיץ.

אינטרדוקציה וגידול ראשוני של 7 זני אדמונית חדשים מצביעים על פוטנציאל גבוה של מספר זנים בתנאים מקומיים. לימוד מעמיק של זנים אלו יאפשר פיתוח גידולים ו הרחבת סל הפרחים למגדלי הנגב.

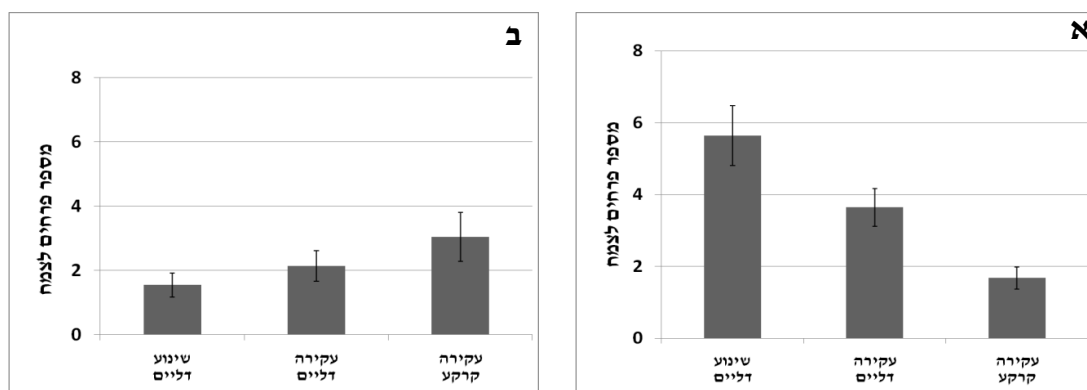
### **לסיכום:**

1. פותח פרוטוקול לגידול אדמונית מהזן 'Sarah Bernhardt' בתנאי הנגב
2. גידול בשיטת השינוע מהווה יתרון בולט בהשוואה לשיטת העקירה המקובלת בגידול אדמונית באזור הבשור.

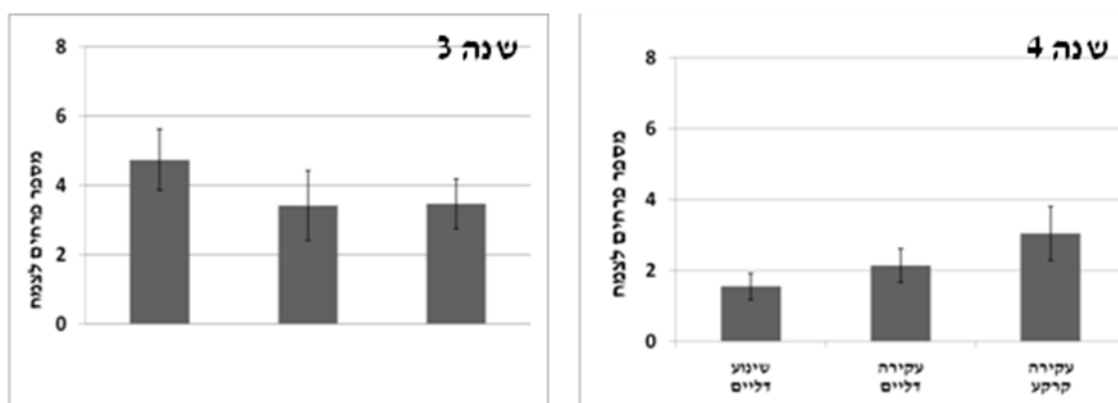
3. גידול אדמונית בשינוע מאפשר הפרחה וקבלת פרחים איכותיים תוך כ-60 ימי גידול.
4. לגידול אדמונית מהזן 'Sarah Bernhardt' בבית רשת יתרון בהתפתות הצמחים, כמות ואיכות הפרחים לעומת גידול בחממה.
5. מכיוון שבתנאי הנגב גידול במהלך הקיץ גורם לעקות חום, יש להמשיך ולבדוק את התפתחות הצמחים הרב-שנתית.
6. יש להמשיך ולהשתמש במערכת הניסוי בתנאים חצי-מבוקרים ללימוד הביולוגיה ההתפתחותית של הצמח במהלך שלבים שונים של הגידול, ובמיוחד במשך הקיץ.
7. יש להמשיך ולפתח שיטות לחלוקת האיברים התת-קרקעיים לאופטימיזציה של יכול ואיכות הפרחים בתנאי גידול אינטנסיביים.
8. במהלך המחקר אוקלמו 7 זנים חדשים, המאופיינים בביקוש ומחירים גבוהים בשווקים בין-לאומיים. מספר זנים הראו הסתגלות טובה לתנאים המקומיים ויכולת לייצור פרחים רבים באיכות טובה מאוד. יש להמשיך וללמוד את התנהגות הזנים האלו לפיתוח גידולי פרחים חדשים והרחבת סל המוצרים למגדלי הנגב.



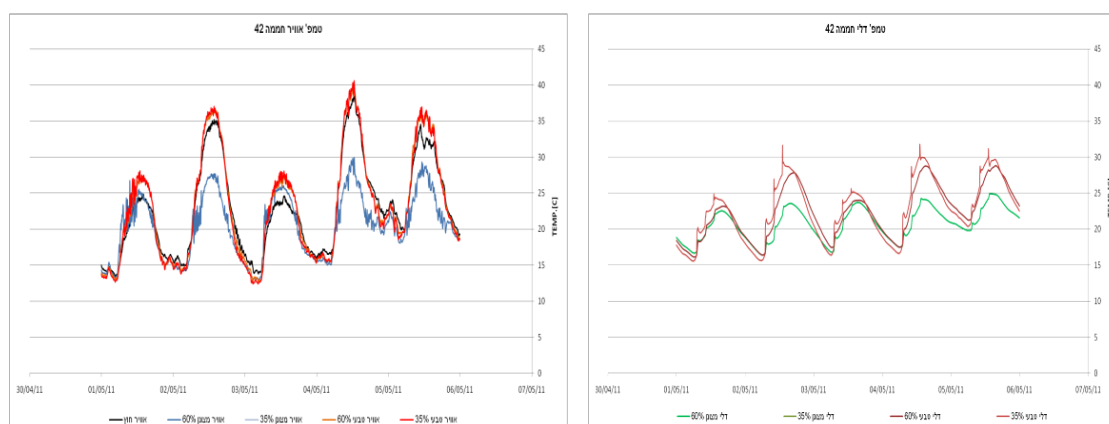
## נספח 1



**איור 9.** יבול פרחים בגידול בבית-רשת (א) ובחממה (ב). צמחים גדולים בני שנה 4 לאחר חלוקה גודלו בשיטות עקירה בקרקע, עקירה בדליים ושינוע בדליים. הנתונים הינם ממוצעי 4 חזרות + ש.ת.



**איור 10.** יבול פרחים בגידול בחממה. צמחים גדולים בני 3 ו4 שנים לאחר חלוקה גודלו בשיטות עקירה בקרקע, עקירה בדליים ושינוע בדליים. הנתונים הינם ממוצעי 4 חזרות + ש.ת.



**איור 11.** נתוני מטאורולוגיה במהלך גידול אדמונית בשנים בחוות הבשור מאי 2012



**'Coral Sunset'**



**'Henry Bockstoe'**



**'Festiva Maxima'**



**'Bartzella'**



**'Monsieur Jules Elie'**



**'Kansas'**

**נספה, אויר 12**