

תרדמה וצמיחה באדמונית (Peony)

ד"ר רינה קמנצקי, עמליה ברזילי, פרופ. אמנון ארז, זאב יבלוביץ-מינהל המחקר החקלאי, המכון למטעים וצמחי נוי, פרופ. אברהם הלוי-הפקולטה לחקלאות, המחלקה לצמחי נוי, יצחק רן, מנשה לוי, שולי בן עוליאל, מנשה כהן-מו"פ צפון, מיג"ל, זאב בן נון-מו"פ ההר המרכזי.

תקציר

לצורך פיתוח גידול האדמונית בישראל יש לאפיין את מחזור חיי הצמח ולימוד התהליכים הפיזיולוגיים החלים בצמח, לבחון את דרישות הקור להתמיינות תקינה, ואת תנאי הגידול במהלך הפריחה והתרדמה. הנסויים התמקדו בשני הזנים המסחריים ('דושה דהנמור' ו'שרה ברנהרד'): אפיון מורפולוגי של ניצני ההתחדשות וההתמיינות לפריחת האדמונית, לימוד השפעת טיפולי קור על התעוררות והתארכות גבעולי הפריחה, בחינת השפעה של טמפרטורות גידול שונות על שני הזנים בתנאים מבוקרים בפיטוטרון, מדידות טמפרטורה בקרקע ובאוויר במבני גידול אדמונית בגליל המערבי וברמת הגולן, בדיקת השפעת כיסוי מנהרות ותנאי הגידול בקיץ על הפריחה והגידול בבית יתיר. ההתמיינות לפריחה בנצרים התת קרקעיים בול'שרה ברנהרד מתחילה בחודש יולי. מתן ג'יברלין בפברואר דחה את ההתמיינות הגנרטיבית בפקע ההתחדשות עד לחודשים אוקטובר- נובמבר. יחד עם זאת, קצב התארכות הנצרים היה מהיר יותר בפקעים שקיבלו ג'יברלין והחל מחודש דצמבר לא נמצאו הבדלים בין צמחי הביקורת לבין אלה שטופלו בג'יברלין. טמפרטורת חורף נמוכה היא תנאי הכרחי להתעוררות והתפתחות תקינה של הגבעולים. טמפ' של 2 ו- 6 ל'צ במשך 60 יום עודדו התעוררות כמות גבעולים. טמפרטורות גידול נכונה, לאחר הקור, מאפשרות התפתחות תקינה של הצמח, הקדמת הפריחה ואיכות פריחה משופרת. ניתן לחשב את מכסות הצינון על פי נתוני טמפרטורות האוויר. מדידת הטמפרטורה מאפשרת לקבוע את העיתוי הנכון למתן ג'יברלין וסגירת המנהרה. טמפרטורות גידול בפיטוטרון של 22/10 ל'צ לילה/יום נמצאה כאופטימלית לגידול שני הזנים. בטמפ' גידול של 16/5 ל'צ לילה/יום התקבלו גבעולי פריחה איכותיים אך הפריחה התאחרה ב- 30 יום. מתן ג'יברלין לזן'שרה ברנהרד עודד את הצמיחה והפריחה. טמפרטורות יום גבוהות ולילה נמוכות (28/10 ל'צ) לאורך כל תקופת הגידול גורמות להתעוררות מהירה ולהקדמת הפריחה, אך מאידך גם לפחיתה ביבול. יחד עם זאת טמפרטורות יום גבוהות ולילה נמוכות (28/10 ל'צ) בתחילת הגידול והעברה לטמפ' 22/10 ל'צ בהמשך הגידול השפיעה על הקדמת הפריחה ולא פגמה ביבול. הטיפול הרצוף בטמפ' יום ולילה גבוהות (28/22 ל'צ) גרמו לאי מימוש פריחה כמעט מוחלט (עד 90% מכלל הגבעולים). בתנאי השדה בבית יתיר, לא היו הבדלים בין הצמחים שגדלו ברמות הצללה שונות בתוך מנהרה. צמחים שגדלו במהלך הקיץ במנהרות עם כיסוי רשת וללא כיסוי הניבו רק 30% פרחים לעומת הצמחים שגדלו בשטח פתוח.

מבוא

צמח האדמונית (Peony) גדל בעיקר באזורים בהם שוררות בחורף טמפרטורות נמוכות. בשנים האחרונות מגדלים אדמונית גם באזורים עם אקלים בעל חורף מתון יחסית, כמו החוף במרכז קליפורניה ובישראל (Byrne and Halevy, 1986; הלוי וחובריו, 1995). קיימים כיום כמה אלפי זנים של אדמונית עשבונית, רובם זני גינון ורק מעטים מתאימים כזני קטיף (Roger, 1996). לזנים אלה גבעולי פריחה ארוכים (60-120 ס"מ), פרחים גדולים במבחר צבעים מרהיבים בקוטר של 10 – 15 ס"מ בשלב פתיחה מלאה והם דומים ביופיים לורדים מקבוצת מכלואי התה.

האדמונית נחשבת כפרח קטיף יוקרתי בשווקי אירופה וארה"ב ולכן הוא פודה מחירים גבוהים. עיקר שיווק האדמונית מאירופה מתרכז בעונה קצרה יחסית בחודשים מאי- יוני (דה יונג, 1995, רן וחובריו, 1997, תאו דה לנגן, 2001). בישראל מגדלים אדמונית לפריחה בתקופת האביב המוקדם, כאשר מחירי הפרחים גבוהים במיוחד, ולכן יש ליצוא הפרחים מישראל יתרון כלכלי שיווקי.

לצמח האדמונית איבר אגירה בצורת "כתר" (Crown) עם שורשים מעובים ונוף שמתחדש מדי שנה. פקעי הפריחה מתפתחים על איבר האגירה, בדרך כלל בבסיסי הגבעולים הנמצאים בצימוח. מחזור חייו של צמח האדמונית מזכיר במידה רבה את זה של גאופיטים אחרים מאזורים מתונים וכן של עצים נשירים (Le Nard and Faust et al, 1997; De Hertogh, 1993).

במשך הקיים, לאחר שפקעי האדמונית נחשפים לתקופת קור ממושכת במבנה פתוח, סוגרים את המבנה והמשך הגידול נעשה בטמפרטורות גבוהות יותר. להשלמת מנות הקור והתעוררות מהירה ולהקדמת הפריחה נהוג להשתמש בהגמעה, או בריסוס הפקעים התת קרקעיים בתמיסת ג'יברלין. (Wilkins and Evans at al., 1990; Hallevy, 1985; הלוי וחובריו, 1995).

בתנאי הגידול בישראל לאחר הפריחה ועם עליית הטמפרטורה במשך הקיץ, הצמח עובר לשלב התפתחות התת קרקעי. ההתמיינות הפנימית של פרימורדיות העלים חלה בחודשים יוני- יולי ובסוף יולי המריסטמה הקודקודית עוברת לשלב הגנרטיבי (צמח וחבריה, 1998; ברזילי וחבריה, 2000; Barzilay et al., 2001). ובסתיו העלים מתייבשים, והפקעים התת קרקעיים גדלים בנפחם. בחורף נחשפים פקעי האדמונית לקור. החשיפה לטמפרטורות נמוכות מהווה תנאי הכרחי להתעוררות טובה של הפקעים וליצירת הגבעולים ופריחה באביב. בספרות מצוין שישנם הבדלים בדרישות הקור בין הזנים (Byrne and Halevy, 1986; Wilkins and Hallevy, 1985; Catley et al, 2001; Evans et al, 1990).

מטרות המחקר

- לימוד מחזור החיים ותהליכי ההתמיינות בפקע ההתחדשות בשני זני אדמונית.
- בחינת דרישות הקור להתעוררות והתארכות תקינה של צמחי האדמונית בישראל.
- בחינת תנאי הגידול במהלך הפריחה והתרדמה. בחינת ההשפעה של טמפרטורות גידול שונות בפיתוח ובתנאי שדה בגליל המערבי, ברמת הגולן ובבית יתיר על התפתחות הפריחה, הקדמת הפריחה ואיכות הפריחה בשני הזנים המסחריים.

1. מחזור חיי צמח האדמונית בישראל, מורפולוגיה והתמיינות הנצרים במהלך השנה

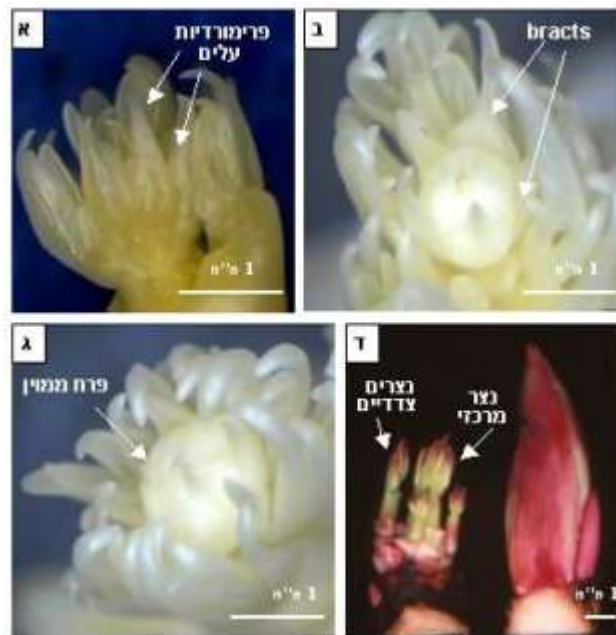
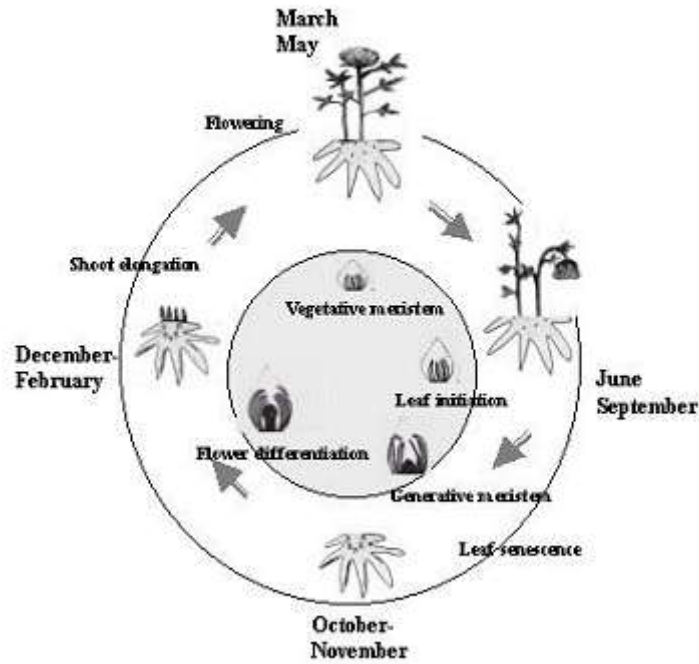
חומרים ושיטות

כתרי אדמונית מהזן "שרה ברנהרד" הובאו ב- 1996 לישראל מהולנד וגודלו בשטח מסחרי בגליל המערבי. הבדיקות הפנולוגיות של הנצרים נערכו ב- 1998-2000 במדגמים שנאספו כל שבוע במהלך הגידול ופעם בחודש במשך הקיץ. המורפוגנזה של ניצני ההתחדשות נלמדה מבדיקות של 12 נצרים שהתקבלו מהשטח כל שבועיים. הנצרים הוסרו מ"הכתר" החל מחודש יוני, מועד סוף הפריחה, עד לחודש פברואר, תחילת התעוררות הגבעולים.

תוצאות

מחזור חיים שנתי של צמח האדמונית מוצג באיור 1. ניצן ההתחדשות מוגן ע"י 4-6 עלי עטיף הסוגרים על חלקיו הפנימיים. ביוני אורכו של הנצר הוא 0.4-0.9 ס"מ וקוטרו 0.2-0.7. בסוף חודש יוני, לאחר סוף הפריחה של צמח האם, מתחילה התמיינות העלים במריסטמה הקודקודית. המריסטמה בשלב זה צורתה שטוחה. מכלל ניצני ההתחדשות שנבדקו בחודש יוני התמיינו 50% לפרימורדיות עלים ובחודש אוגוסט התמיינו 100% (איור 2 א'). בשלב זה אורך הנצר מגיע ל- 0.9-1.3 ס"מ ולקוטרו 0.5-0.7 ס"מ. לאחר האיניציאציה של העלים המריסטמה הקודקודית ממינת חמישה עלים אחרונים (bracts). בשלב זה מסתיימת ההתמיינות הוגטיבית ובתחילת ספטמבר מתחיל שלב התמיינות המריסטמה הגנרטיבית. מכלל הנצרים שנבדקו בחודש ספטמבר 10-20% עברו לשלב התפתחות גנרטיבית ואורך פרימורדיות העלים מגיע ל- 0.4 ס"מ. המעבר של המריסטמה הקודקודית לשלב גנרטיבי מתבטא בשינוי לצורת כיפה. עד תחילת אוקטובר המריסטמה הקודקודית נשארת במצב לא ממוין והגודל שלה הוא פחות מ- 2.5 מ"מ. בסוף אוקטובר המריסטמה מתרחבת ומגיע לקוטר של 3-4 מ"מ ומתחילה להתמייין לחלקי פרח. בשלב זה אורך הנצר מגיע ל- 1.3-2.0 ס"מ ורוחבו 0.8-1.0 ס"מ. בתחילת נובמבר נצפתה 100% התמיינות לפריחה של כלל הנצנים המתחדשים. הדיפרנציאציה של חלקי הפרח המרכזי חלה מהפריפריה של המריסטמה הגנרטיבית ומתקדמת למרכז (איור 2 ב'). התמיינות עלי הכותרת של הפרח מסתיימת בתחילת דצמבר (איור 2 ג'). לא נצפתה התמיינות של אבקנים ועלי שחלה. אורך הנצר בשלב זה הוא 1.6-2.0 ס"מ ורוחבו 0.8-1.2 ס"מ. במקביל להתפתחות המריסטמה המרכזית של הנצר מתפתחים 3-6 ניצנים צדדיים בגדלים שונים (איור 2 ד'). ניצנים צדדיים גדולים יחסית עוברים שלבי התמיינות לפריחה בו זמנית עם התפתחות הפרח המרכזי. החל מתחילת דצמבר מתאריך ניצן ההתחדשות עם כל חלקיו הפנימיים. בתחילת פברואר לקראת הצצת הגבעולים גובה ניצן ההתחדשות מגיע לכ- 2 ס"מ ורוחבו 1.2 ס"מ. הנצר המרכזי בתוך הניצן מגיע לגובה של 0.6-0.7 ס"מ וניצנים צדדיים לגובה של 0.2-0.5 ס"מ (איור 2 ד').

איור 1 – מחזור חיי צמח האדמונית



איור 2 – שלבי התפתחות הנצור בתוך פקע ההתחדשות של אדמונית:

א - התמיינות פרימורדיות עלים, יוני 1998.

ב - התמיינות על גביע חיצוניים (bracts) ומעבר המריסטמה המרכזית לשלב גנרטיבי, אוגוסט 1998.

ג - התמיינות מלאה של הפרח, במבמר 1998.

ד - פקע התחדשות שלם (צד ימין) ונצרים מסויינים בתוך הפקע (צד שמאל). ניתן לראות נצור מרכזי בגובה 4.5 מ"מ וארבע נצרים צדדיים בשלבי התפתחות שונים, דצמבר 1998.

מסקנות

בתנאי הגידול בישראל ניצני התחדשות של אדמונית נשאים בשלב הוגטיבי במהלך הקיץ כאשר טמפרטורות האויר והקרקה גבוהות יחסית. שינויים בטמפ' במהלך הקיץ עלולים להשפיע על התפתחות הנצנים התת קרקעיים ולהקדים את ההתמיינות לפריחה. התמיינות לפריחה באדמונית מהזן "שרה ברנהרד" חלה בחודשים אוקטובר נובמבר. בחודשים דצמבר – פברואר חלה התארכות איטית של הפרח הממין בתוך הניצן.

2. השפעת טיפולי קור על התפתחות גבעולי פריחה באדמונית

חומרים ושיטות

הנסוי נערך ב- 1998/99 בישוב עופרה ובבית דגן. לצורך הניסוי הוכנו 108 צמחים מהזן "שרה ברנהרד". הצמחים גודלו בשנה הראשונה (1997/98) בישוב עופרה בדליים של 15 ליטר במצע פרלייט + כבול ביחס 2:8 בהתאמה. בחודש ספטמבר 1998, עם ירידת הטמפ', הועברו הצמחים לבית רשת במרכז וולקני. בחודש נובמבר הועברו הצמחים ל- 9 טיפולי קירור ולמשכי זמן שונים, 12 צמחים לטיפול:

- טיפול קירור ב- 6 מ"צ למשך 50, 60 ו- 70 יום; ב- 2 מ"צ למשך 60 יום; ב- 10 מ"צ למשך 60 יום.
- טיפולי קור משולבים (בחזרי קירור מבוקרים) במשך 14/10 שעות יום/לילה בטמפ' 6/15, 6/23 מ"צ למשך 90 יום ו- 6/19 מ"צ למשך 95 יום.
- ביקורת ללא קירור.

לאחר צבירת הצינון במערכות הקירור בבית דגן, הועברו הצמחים לפיטוטרון לחדר גידול בטמפרטורות: 15 מ"צ (לילה), 23 מ"צ (יום) וביום טבעי. במשך הגידול בפיטוטרון בשלושה מועדים: במרץ, אפריל ויוני 1999 נמדדו מדדי התעוררות: מס' הגבעולים ואורך גבעולי הפריחה.

תוצאות

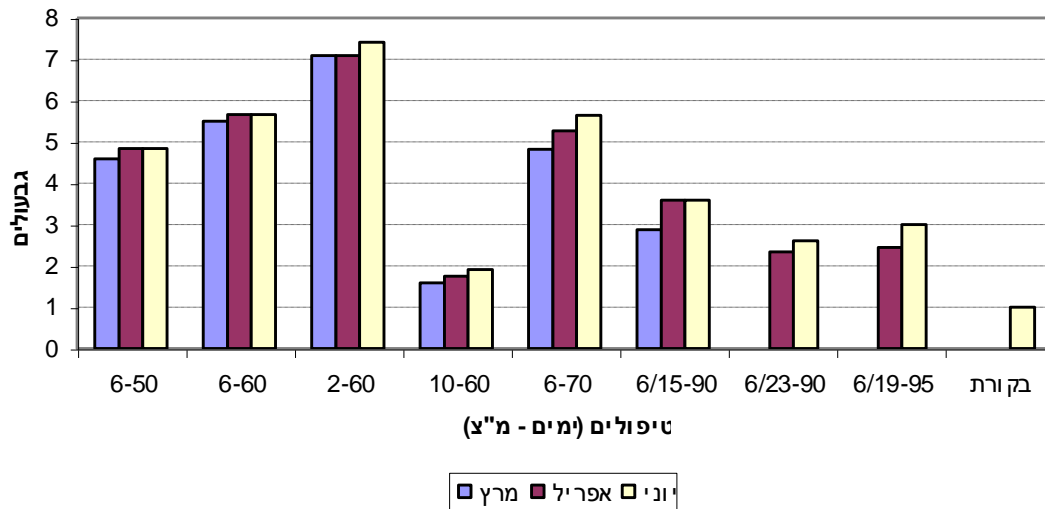
התוצאות שהתקבלו מצביעות באופן ברור על השפעתם של טיפולי הקור על מס' גבעולי הפריחה ואורך הגבעולים. צמחי הביקורת ללא קירור לא התעוררו כלל. השפעת הקירור על מספר הגבעולים מוצגת באיור 3. בהשוואה בין שלושת טיפולי הטמפ' 2, 6, ו- 10 מ"צ למשך 60 יום ניתן לראות שטיפול ב- 2 מ"צ היה הטוב מבין הטיפולים. נמצא הבדל מובהק בינו לבין הטיפולים ב- 6 ו- 10 מ"צ. בטיפול ב- 2 מ"צ התקבלו בממוצע 7 גבעולים לצמח, ובטיפול 6 מ"צ כ- 5 גבעולים, בטיפול ב- 10 מ"צ התקבלו רק כ- 2 גבעולים לצמח. בין הטיפולים ב- 6 מ"צ למשך 50, 60 ו- 70 יום לא נצפו הבדלים משמעותיים בכמות הגבעולים. לטיפול הקור המשולבים 6/15, 6/19 ו- 6/23 מ"צ בהשוואה לטיפול קור ב- 6 מ"צ רציף למשך 60 יום, היתה השפעה שלילית. טמפרטורות גבוהות יחסית במשך היום ביטלו את השפעת הטמפרטורות הנמוכות שניתנו במשך הלילה. השפעת טיפולי הקירור על התארכות הגבעולים מוצגת באיור 4. ניתן לראות שאורך גבעולים מירבי התקבל כתוצאה מטיפול קירור ב- 6 מ"צ למשך 70 יום, בטיפול זה התקבלו גבעולים באורך של 60 ס"מ בממוצע לעומת 48 ס"מ מטיפול קירור ב- 6 מ"צ למשך 50 ו- 60 יום. טיפול קור ב- 2 מ"צ בהשוואה לטיפול קור ב- 6 מ"צ למשך 60 יום לא תרם להתארכות הגבעולים. גם במקרה זה טיפולי הקור המשולבים בהשוואה לטיפול הקור ב- 6 מ"צ רציף. גרמו לפיגור בהתארכות הגבעולים. בהשוואה בין הטיפולים המשולבים, הטיפול 6/15 היה טוב יותר, אורך הגבעולים שהתקבל היה 46 ס"מ בממוצע לעומת 38 ס"מ בטיפול 6/19 ו- 32 ס"מ בטיפול 6/23. הפלת הפרחים נצפתה בכל הטיפולים בשלב התארכות הגבעולים ולפיכך לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים בנושא מימוש הפריחה.

מסקנות

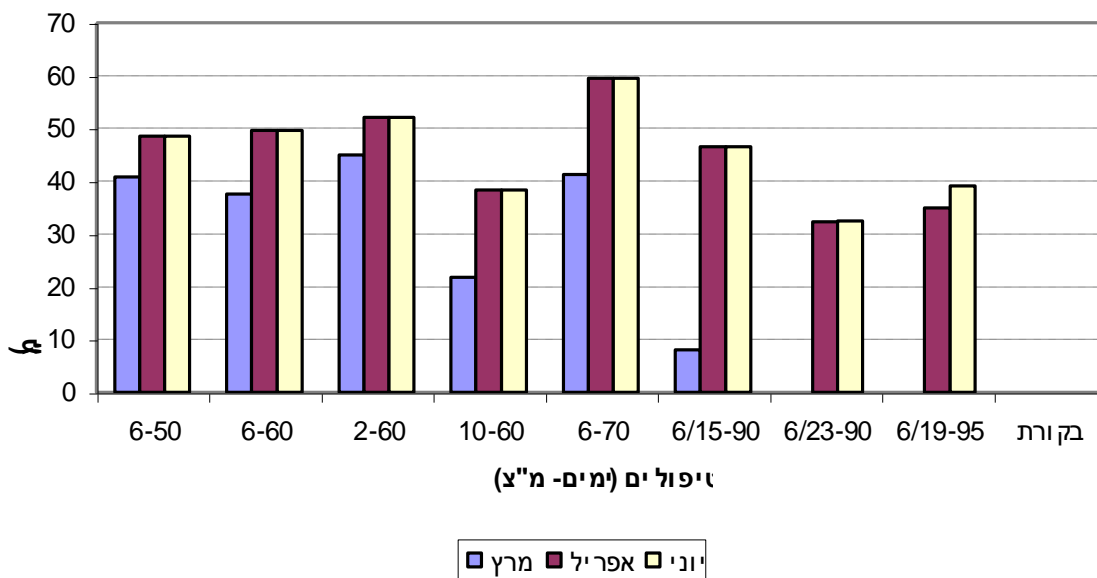
- א. טמפרטורה נמוכה במשך החורף היא תנאי הכרחי להתעוררות והתפתחות גבעולי פריחה.
- ב. טמפ' של 10 מ"צ לא סיפקה את מנת הקור הדרושה להתעוררות. טמפ' של 2 ו- 6 מ"צ במשך 60 יום עודדו התעוררות של יותר גבעולים.
- ג. התארכות גבעולי פריחה מרבית התקבלה מטיפול קור ב- 6 מ"צ למשך 70 יום.

- ד. לטיפול הקור המשולבים, שניתנו כסימולציה לתנאי החורף בישראל (טמפ' גבוהות ביום ונמוכות בלילה), השפעה שלילית על ההתעוררות וההתארכות בהשוואה לטיפול קור ב- 6 מ"צ ברציפות.
- ה. בניסוי זה לא נחקרו תנאי הטמפ' הדרושים למימוש הפריחה. יתכן והפלת הפרחים בניסוי נבעה מהגיל הפיזיולוגי הצעיר של הצמחים, או שתנאי הגידול שנבחנו בפיטוטרון (15 מ"צ – לילה, 23 מ"צ – יום) לא התאימו למימוש הפריחה.

איור 3: אדמונית - 1998/99 תשפעת טיפולי קור על התערכת הגבעולים בפיטוטרון - ביום טבעי בטמפ' 20/12 מ"צ (לילה/יום)



איור 4: אדמונית - 1998/99 תשפעת טיפולי קור על אורך הגבעולים בפיטוטרון - ביום טבעי בטמפ' 20/12 מ"צ (לילה/יום)



3. השפעת טמפרטורות גידול על הפריחה בפיטוטרון

חומרים ושיטות

לצורך הניסוי נלקחו צמחי אדמונית בני 3-4 שנים מהזנים "שרה ברנהרד" ו"דושה דהנמור" שגודלו במיכלים של 10 ליטר (צמח למיכל) במצע טוף + כבול ביחס 1:1 וקוררו בטמפ' של 6 מ"צ למשך 70 יום ברמת הגולן. לאחר הקירור המבוקר הועברו המיכלים ב- 29 לדצמבר 1999 לפיטוטרון בפקולטה לחקלאות ברחובות. הצמחים חולקו ל- 7 טיפולים (6 צמחים לטיפול מכל זן) 5 טיפולי טמפרטורה עם מתן ג'יברלין ו- 2 טיפולים ללא ג'יברלין. הג'יברלין ניתן בתחילת הניסוי בהגמעה ובריכוז 50 ח"מ (250 מ"ל לצמח).

הטיפולים:

טיפול בג'יברלין	טמפ.
<u>(50 ח"מ)</u>	<u>לילה/יום</u>
+	16/5
-	16/5
+	22/10
-	22/10

טיפול בג'יברלין	טמפ.	40	50
<u>(50 ח"מ)</u>	<u>יום</u>	<u>יום</u>	<u>יום</u>
+	28/10	22/10	16/5
+		22/10	16/5
+		28/10	16/5

במהלך הניסוי בפיטוטרון, כל שבוע, עד לפריחה נמדדו ונספרו הגבעולים. נמדד קוטר הגבעולים והפרחים ונרשם מועד הפריחה.

תוצאות

הזן "שרה ברנהרד" – התעוררות ואורך גבעולים מיטביים ומועד פריחה מוקדם התקבלו בטיפול בטמפרטורת גידול של 22/10 (לילה/יום) לאורך כל זמן הגידול (איורים: 5,6,7,8). טמפ' התחלתית של 16/5 מ"צ והעברה לאחר 40 ו- 50 יום לטמפרטורות 22/10 ו- 28/10 תרמה להתעוררות והתארכות הגבעולים (איור 6), בהשוואה לטיפול 16/5 מ"צ במשך כל הגידול. ההשפעה החיובית של טיפול ג'יברלין נצפתה בטיפול 16/5 לאורך כל זמן הגידול (איור 5).

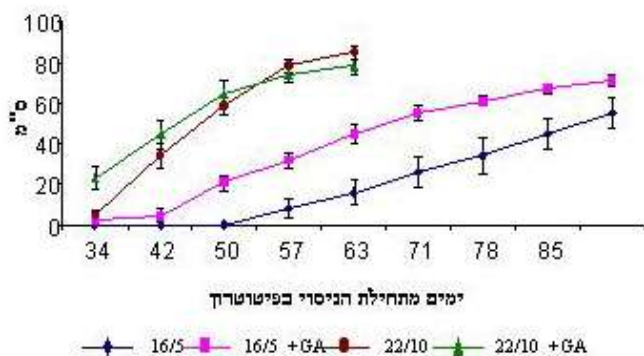
טמפ' גידול של 16/5 מ"צ תרמה לאיכות גבעולי פריחה ולעוצמת צבע הפרח, אך מאידך נדחה מועד הפריחה ב- 30 יום.

הזן "דושה דהנמור" – התעוררות והתארכות גבעולים טובה ומועד פריחה מוקדם התקבלו בטמפרטורת גידול של 22/10 מ"צ לאורך כל זמן הגידול. מתן ג'יברלין בטמפרטורות גידול של 16/5 ו- 22/10 מ"צ עיכב את הצמיחה. טיפול 16/5 דחה את מועד הפריחה (איור 9). הזן "דושה דהנמור" הידוע כזן בכיר פרח מאוחר יותר מהזן "שרה ברנהרד".

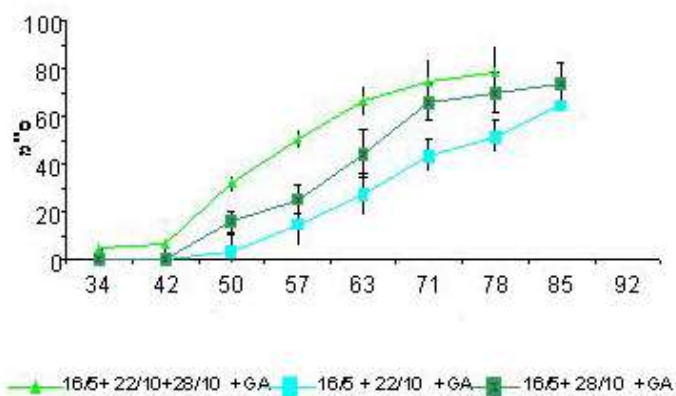
מסקנות

נמצאו הבדלים בין הזנים ובין הטיפולים. טמפ' גידול של 22/10 מ"צ לילה/יום נמצאה כאופטימלית בגידול שני הזנים. בטמפ' גידול של 16/5 מ"צ התקבלו גבעולי פריחה איכותיים, אך הפריחה היתה מאוחרת. גידול התחלתי ב- 16/5 והעברה לטמפרטורות חמות יותר לא גרמו להפלות פרחים בשני הזנים. טיפול ג'יברלין לזן "דושה דהנמור" עיכב את הצמיחה בעוד השפעתו לזן "שרה ברנהרד" עודדה את הצמיחה והפריחה.

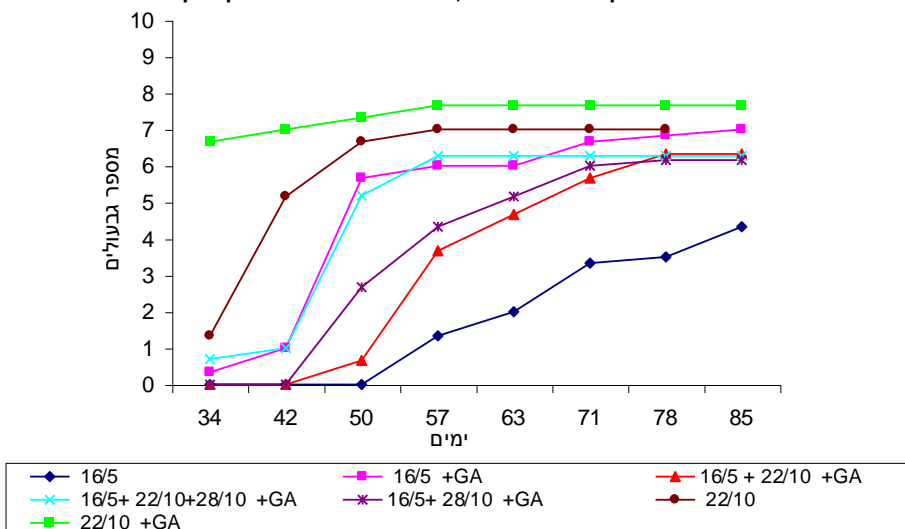
איור 5 - התארכות הגבעולים לאורך זמן הגידול בזן "שרה ברנהרד"



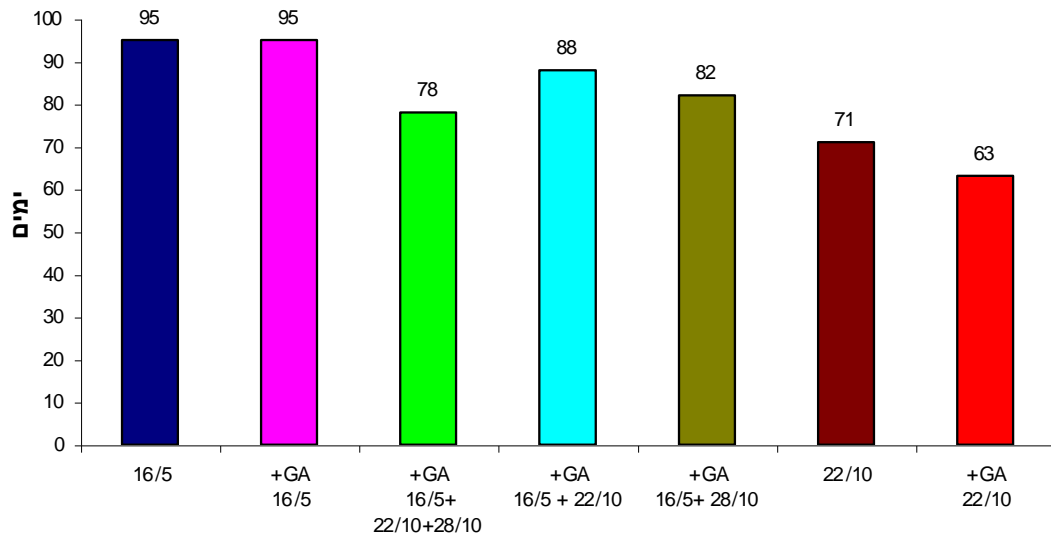
איור 6 - התארכות הגבעולים לאורך זמן הגידול בזן "שרה ברנהרד"



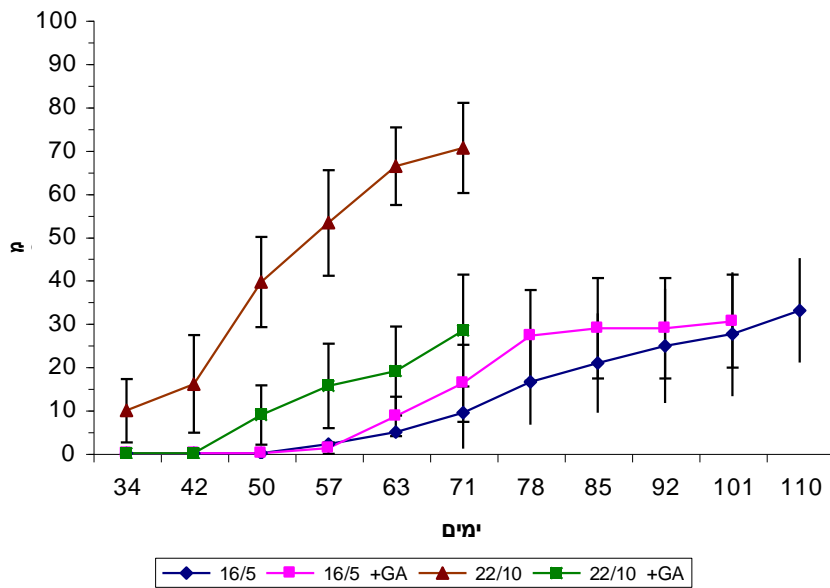
ציור 7 - הזן "שרה ברנהרד", התעוררות הגבעולים לאורך זמן הגידול.



ציור 8 - הזן "שרה ברנהרד", מספר ימים לפריחה ממועד תחילת הניסוי.



ציור 9 - הזן "דושה דהנמור", התארכות הגבעולים לאורך זמן הגידול



4. השפעת טמפרטורות גבוהות על חוסר מימוש פריחה בתנאים מבוקרים בפייטורון

תזמרים ושיטות

צמחי אדמונית בוגרים מהזן "שרה ברנהרד" שגודלו במשך 3 שנים במכלים של 10 ליטר (צמח למיכל) במצע טוף : כבול ביחס 1:3 בהתאמה, קוררו באוקטובר - דצמבר 2000 בטמפ' של 4 מ"צ למשך 70 יום. ב- 11 לדצמבר 2000 הועברו הצמחים לפייטורון בפקולטה לחקלאות ברחובות. הצמחים חולקו ל- 7 טיפולים (8-9 צמחים לטיפול) (טבלה 1).

העברה לאחר		טמפ. לילה/יום
30 יום מ"צ (לילה/יום)	22 יום מ"צ (לילה/יום)	
		22/10
		22/16
		28/10
		28/22
28/22		22/10
22/10		28/10
	22/10	28/22

טבלה 1: טיפולי טמפרטורה בפייטורון (פקולטה לחקלאות, ברחובות), נובמבר 2000 - מרץ 2001.

במהלך הניסוי בפייטורון, כל שבוע, עד לפריחה נמדדו ונספרו הגבעולים, והפרחים ונרשם מועד הפריחה.

תוצאות

נתוני התפתחות צמחי אדמונית בתנאי הגידול השונים מוצגים באיור 10 וטבלאות 2,3. קצב התעוררות הגבעולים בטיפול טמפ' של 22/10 מ"צ במשך כל הגידול היה איטי, לאחר 30 יום התעוררו 2 גבעולים ולאחר 42 יום התקבלו 8 גבעולים. לאחר 82 יום מתחילת הניסוי התקבלו 42.3% פרחים מכלל הגבעולים באורך ממוצע של 85.1 ס"מ לצמח. בטמפ' גידול של 22/16 מ"צ ההתעוררות הגבעולים היתה מהירה יותר בתחילת הגידול ולאחר 42 יום התקבלו 8 גבעולים לצמח. לאחר 58 יום פרחו 18.8% מס"ה הגבעולים באורך ממוצע של 68.4 ס"מ. בטמפ' גידול של 28/10 מ"צ התעוררו לאחר 30 יום 10 גבעולים ולאחר 36 יום התעוררו כל הגבעולים 13 גבעולים לצמח. לאחר 63 יום 15.3% מהגבעולים פרחו בגובה ממוצע של 88.1 ס"מ. טמפ' יום ולילה גבוהות (28/22 מ"צ) גרמו לקצב התעוררות גבעולים מהיר ביותר, לאחר 22 יום התקבלו 11 גבעולים אך ב- 87.4% מכלל הגבעולים לא התממשה הפריחה.

טמפרטורות יום גבוהות ולילה נמוכות (28/10 מ"צ) בתחילת הגידול והעברה לטמפ' 22/10 מ"צ להמשך הגידול השפיעה על הקדמת הפריחה ולא פגמה ביבול.

העברת הצמחים מטמפ' נמוכות יחסית (22/10 מ"צ) לטמפ' גבוהות (28/22 מ"צ) תרמה להקדמת פריחה ב- 28 יום לעומת טיפול טמפ' של 22/10 מ"צ במשך כל הגידול. אולם כתוצאה מהטמפ' הגבוהות חלה אבורציה שבאה לידי ביטוי בהתנוונות 17% מכלל הגבעולים ולמימוש פריחה של 23.5% בלבד לעומת 42.3% בטיפול רצוף של 22/10 מ"צ.

בכל טמפרטורות הגידול, שנבדקו בניסוי הזה, נצפו גבעולים ללא מימוש הפריחה. האבורציה של הפרח יכולה להתרחש בשלבים שונים של התפתחות הצמח. האבורציה בשלב מוקדם יחסי באה לידי ביטוי בעצירת התפתחות הפרח הטרימינלי ונפלים קטנים בקוטר 0.3-0.5 ס"מ. על-אף שנצפו גם נפלים קטנים בכל טמפרטורות גידול, טמפרטורות גבוהות בתחילת הגידול (28/22 ו-28/10 מ"צ) גרמו לאבורציה מוקדמת של פרחים ברוב הגבעולים (איור 11 a). האבורציה של הפרחים בשלב מאוחר יותר, באה לידי ביטוי בהתנוונות של פרחים טרימינלים במהלך הגידול ונפלים גדולים בקוטר 0.5-1 ס"מ. תופעה זו נגרמה ע"י טמפרטורות גידול גבוהות ונצפתה לאחר העברת הצמחים מטמפ' התחלתית של 22/10 מ"צ לטמפ' גידול גבוהות של 28/22 מ"צ (איור 11 b)

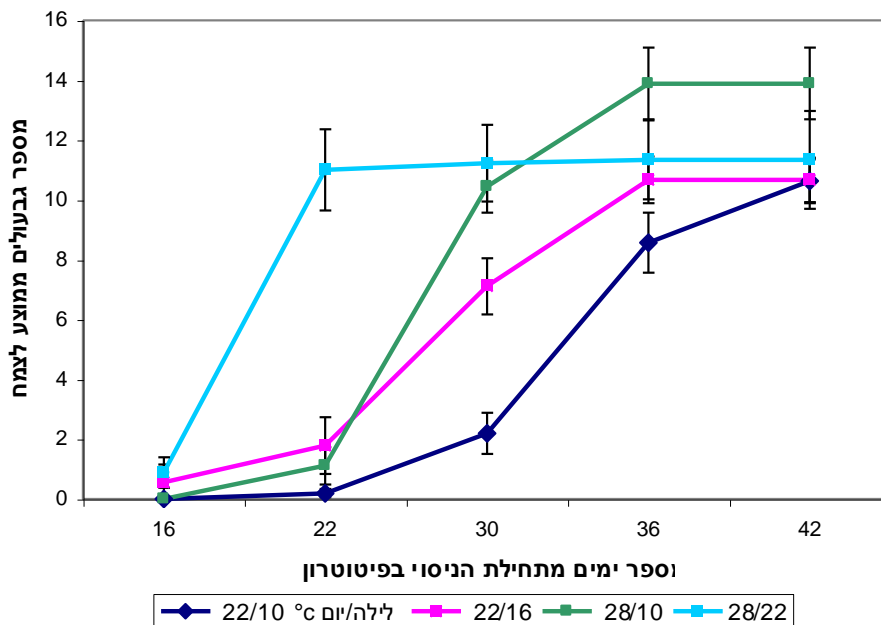
מספר ימים לפריחה	אורך גבעול פריחה (ס"מ)	טמפ' גידול (מ"צ) (לילה/יום)
83.2a	85.1a	22/10
58.3dc	68.4b	22/16
c 62.5	88.1a	28/10
53.2d	62.3c	28/22
60.2dc	75.1 abc	22/10+28/22
b 69.0	78.5ab	28/10+22/10
54.5 d	69.0bc	28/22+22/10

טבלה 2. השפעת טמפרטורות הגידול על אורך הגבעול ומועד הפריחה באדמונית. המספרים המלווים באותיות שונות, שונים במובהק זה מזה (p=0.05)

טמפ' גידול (מ"צ) (לילה/יום)	% נפלים גדולים מס"ה גבעולים	% פריחה	% אי מימוש פריחה
22/10	3.88b	42.29a	53.8c 0
22/16	1.59b	18.75bc	79.60ba
28/10	4.26b	15.29bc	80.50ba
28/22	7.40 b	5.18c	87.40a
22/1028/22	17.00 a	23.50 bac	59.50bc
28/10+22/10	אין	33.03ba	66.90 bac
28/22+22/10	0.65bc	23.70 bac	78.70ba

טבלה 3. השפעת טמפרטורות הגידול על הפריחה באדמונית. המספרים המלווים באותיות שונות, שונים במובהק זה מזה (p=0.05) - General Linear Model (G.L.M) Analysis of variance by SAS procedure

איור 10 - קצב התעוררות הגבעולים בפיטוטון אדמונית - שרה ברנהרד 2001



איור 11 – התפתחות פקעי פריחה של אדמונית



a - אבורציה בשלב מוקדם
b - אבורציה בשלב מאוחר
c - התפתחות תקינה של פקע פריחה

מסקנות

מכלל טיפולי טמפרטורות הגידול שנבדקו בעבודה זו נמצא שטמפרטורות יום של 22 מ"צ ו- 10 לילה הן אופטימליות מבחינת יכול פרחים ואורך גבעולי הפריחה לאדמונית מהזן "שרה ברנהרד".

טמפרטורות יום גבוהות ולילה נמוכות (28/10 מ"צ) לאורך כל תקופת הגידול גורמות להתעוררות מהירה ולהקדמת הפריחה, אך מאידך גם לפחיתה ביכול. תופעה זו נצפתה גם בטמפרטורות לילה גבוהות יחסית. יחד עם זאת טמפרטורות יום גבוהות ולילה נמוכות (28/10 מ"צ) בתחילת הגידול והעברה לטמפ' 22/10 מ"צ בהמשך הגידול השפיעה על הקדמת הפריחה ולא פגמה ביכול.

טפול רצוף בטמפ' יום ולילה גבוהות (28/22 מ"צ) גורמות לאי מימוש פריחה כמעט מוחלט (עד 90% מהגבעולים).

בכל טיפולי הטמפרטורות נצפו מספר גבעולים ללא מימוש פריחה, אך לטמפרטורות הגבוהות היתה השפעה חזקה ברורה ומובהקת על חוסר מימוש הפריחה. אבורציה מאוחרת התרחשה בעיקר כתוצאה מהעברה מטמפ' 22/10 מ"צ לטמפ' גבוהה של 28/20 מ"צ להמשך הגידול ובאה לידי ביטוי בקבלת נפלים גדולים.

המסקנה המעשית החשובה ביותר של ניסוי זה היא שטמפ' יום גבוהות יחסית בתחילת הגידול והעברה לטמפרטורות נמוכות יותר אחר כך גרמה להקדמה ברורה בפריחה ללא פגיעה ביכול. מבחינה מעשית הטכניקה של כיסוי הצמחים בפוליאאתילן בתחילת הגידול והסרתו (או אורור מלא) אחר כך עד לפריחה יאפשרו הקדמת פריחה. אפשרות זו בה ננסה לברר מהו השלב האופטימלי למעבר הצמחים מטמפ' גבוהה לנמוכה תבחן בעתיד בניסוי נוסף.

5. מדידת טמפרטורות במבנים באתרי גידול האדמונית

חומרים ושיטות

בשנתיים הראשונות לביצוע המעקב (1999 ו-2000), התמקדנו באזור הגליל המערבי, בשני אתרים, ובשנת 2001 הרחבנו את היריעה גם לאזור הגולן, לקדמת צבי.

איסוף נתוני הטמפרטורות בכל אתרי המדידה בוצע בעזרת אוגרי נתונים מסוג Hobo, תוצרת Onset Computer Corp. האוגרים מוקמו בתוך תחנות מטאורולוגיות. הנתונים נאגרו בכל התחנות בתדירות של אחת ל-30 דקות, כלומר 48 נקודות מדידה ביממה.

תאור אתרי המדידה:

1. ואדי זרעית ברום 500 מ', צמחים בני שנה וחצי, מכוסים ברשת 40% כל השנה, מדידת אויר בלבד.
2. מנהרה בשומרה ברום 550 מ', צמחים בני 8 שנים, כיסוי באביב בפוליאאתילן+רשת 30%, בקיץ רשת בלבד. מדידת אויר וקרקע.
3. מבנה בשומרה, צמחים משונעים מקוררים, פוליאאתילן+רשת 30%, מדידת אויר ומצע במיכל.
4. ואדי ליד פארק גורן ברום 290 מ', שטח פתוח ללא גידול, מדידת אויר בלבד.

5. קדמת צבי, ברום 480 מ', צמחים בני 6 שנים, מנהרה מכוסה ברשת 40% כל השנה, מדידת אויר וקרקע. מתוך נתונים אלו צוירו הגרפים המתארים את מהלך הטמפרטורות באתרי המדידה, וכן חושבו (בתוכנת Excel) מכסות הצינון המצטברות, ע"ס פרוצדורת המודל הדינמי, שניתנה לשימוש באדיבותו ובעזרתו של פרופ' א.ארו. נתוני היבול ניתנו באדיבותם של המגדלים.

תוצאות

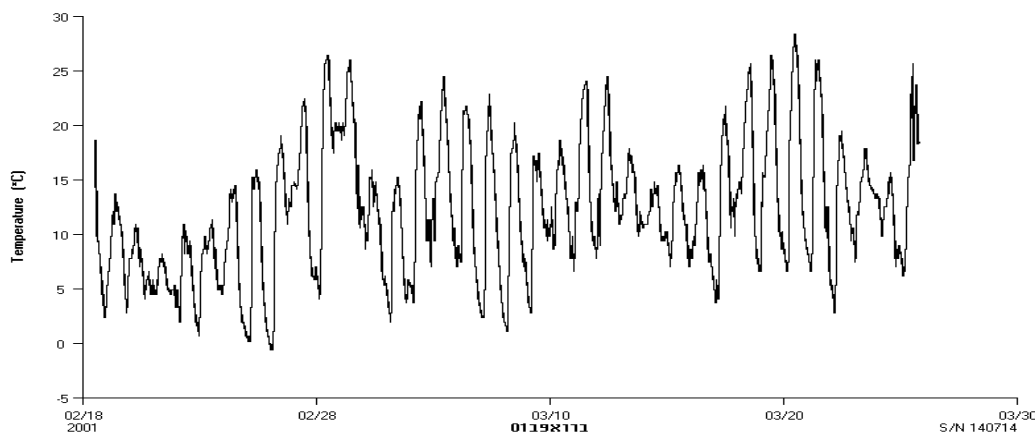
מהלך טמפרטורת האויר באתרי המדידה בסוף החורף ותחילת האביב 2001. איורים 12,13,14 מדגימים את ההבדלים במהלך הטמפרטורות ב-3 סביבות גידול שונות, בתקופת ה"אילוץ", בתוך יחידת שטח בגודל 1 קמ"ר (באזור שומרה-זרעית). בתוצאות המוצגות בטבלאות 4 ו-5 באה לידי ביטוי השפעתן של טמפרטורות אלו על מועדי הפריחה של הזנים השונים ועל איכות הפרחים בסביבות הגידול השונות.

יישוב	הזן	סביבת גידול	מועד הקטיף	יבול (פרחים/צמח)
שומרה	'דושה'	מבנה (שינוע)	25/3-10/4/01	6.5
"	'שרה'	"	30/3-15/4/01	6.5
"	'דושה'	מנהרה (פ.אתילן+רשת)	10/4-31/4/01	2.5
"	'שרה'	"	15/4-2/5/01	4.0
זרעית	'דושה'	בית-רשת (40%) בואדי	15/4-30/4/01	5.0
"	'שרה'	"	20/4-5/5/01	3.5
"	'שירלי טמפל'	"	"	3.0
"	'אלכס פלמינג'	"	"	2.5

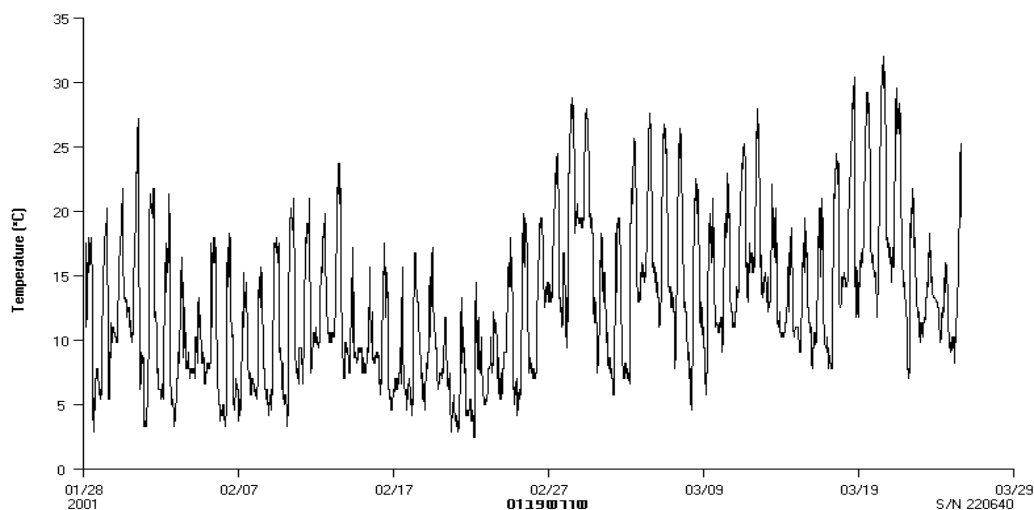
טבלה 4 נתוני היבול ומועדי הקטיף של אדמוניות בגליל המערבי, בעונת 2001. היבול לדונם יחושב לפי 3000 צמחים/דונם בשינוע ו 2500 - במנהרות ובבית רשת.

התפלגות הפרחים לאורך (%)									הזן וסביבת גידול
65	60	55	50	45	40	35	30	25	
28	16	22	20	9	5				'דושה' במבנה-שינוע
32	34	17	7	6	4				'שרה' במבנה-שינוע
			10	17	18	25	21	9	'דושה' במנהרה
		3	12	25	30	23	7		'שרה' במנהרה

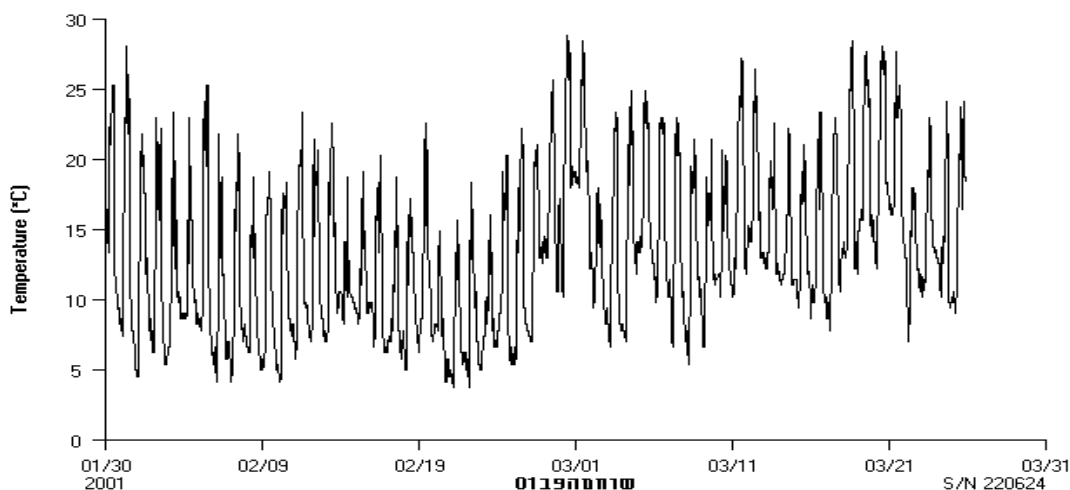
טבלה 5 איכות פרחי אדמונית בשתי סביבות גידול בגליל המערבי, בעונת 2001.



איור 12. מהלך טמפרטורת האויר בואדי בזרעית, ממצצית פברואר, עד סוף מרס 2001



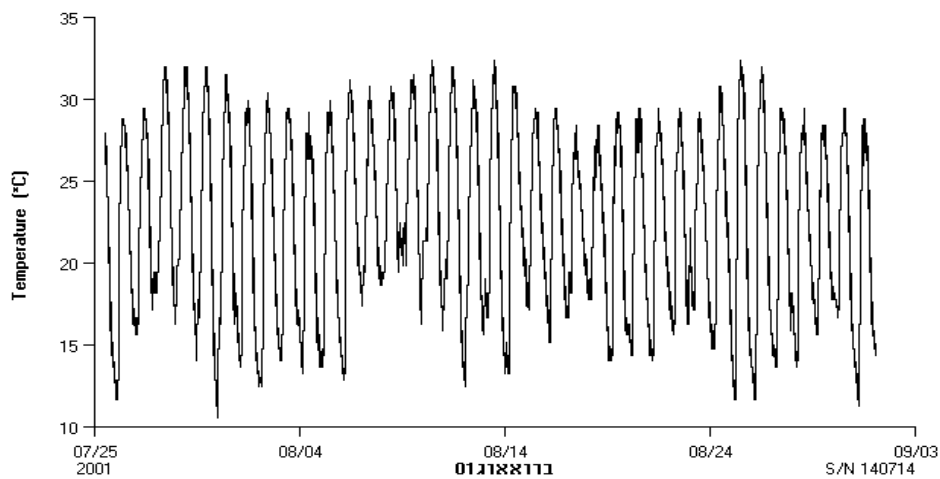
איור 13. מהלך טמפרטורת האויר במנהרה בשומרה, ממחצית פברואר עד סוף מרס 2001



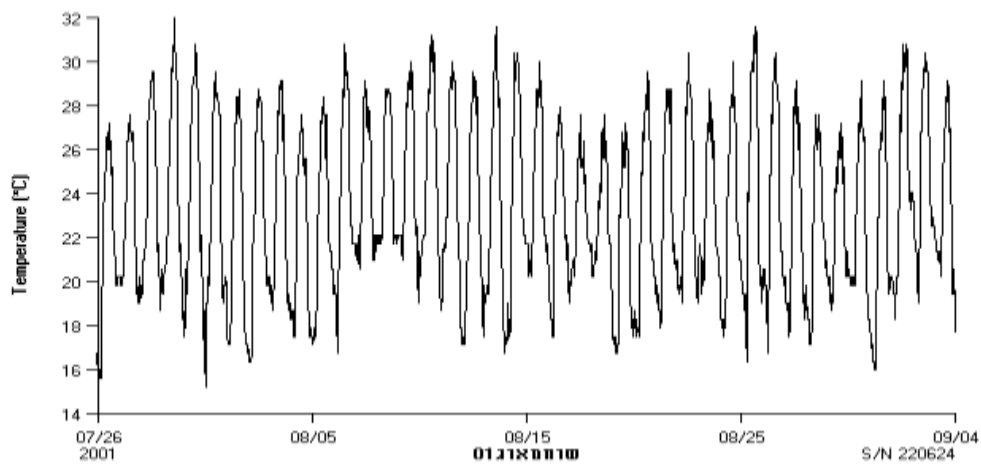
איור 14. מהלך טמפרטורת האויר בחממה בשומרה, ממחצית פברואר, עד סוף מרס 2001

מהלך טמפרטורת האויר באתרי המדידה, בסוף קיץ 2001 באיורים 15,16,17 מוצגים נתוני טמפרטורות האויר בסוף קיץ 2001 באתרי הגליל המערבי ובקדמת צבי. כצפוי, טווח הטמפרטורות (יום-לילה) בואדי, גדול בהשוואה לזה שבשומרה במנהרה, והוא נע בין 15 ל-30 מ"צ. במנהרה בשומרה, הטווח נע בחודש זה בין 18 ל-28 מ"צ. בקדמת צבי, הטמפרטורות גבוהות מאלו שבגליל המערבי, הן ביום והן בלילה, והטווח נע בין 18 ל-34 מ"צ.

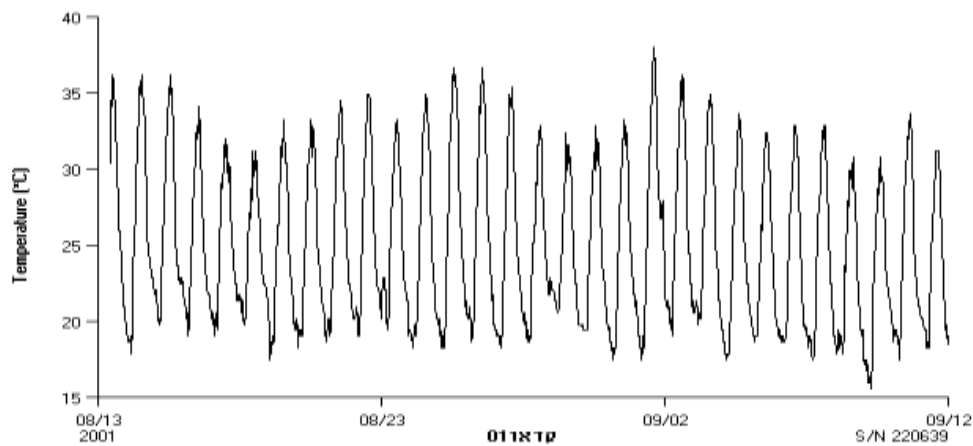
מהלך טמפרטורת האויר באתרי המדידה בחורף 2001/02 באיורים 18,19,20 רואים בברור את השפעת הוואדי על טמפרטורות המינימום בחודשי החורף. במהלך חודש דצמבר 2001 ותחילת ינואר 2002 ירדה הטמפרטורה בואדי בזרעית 29 פעמים מתחת ל-5 מ"צ, בעוד שבשומרה במנהרה ובקדמת צבי היא ירדה 19 ו-11 פעמים בהתאמה, מתחת לטמפ' זו.



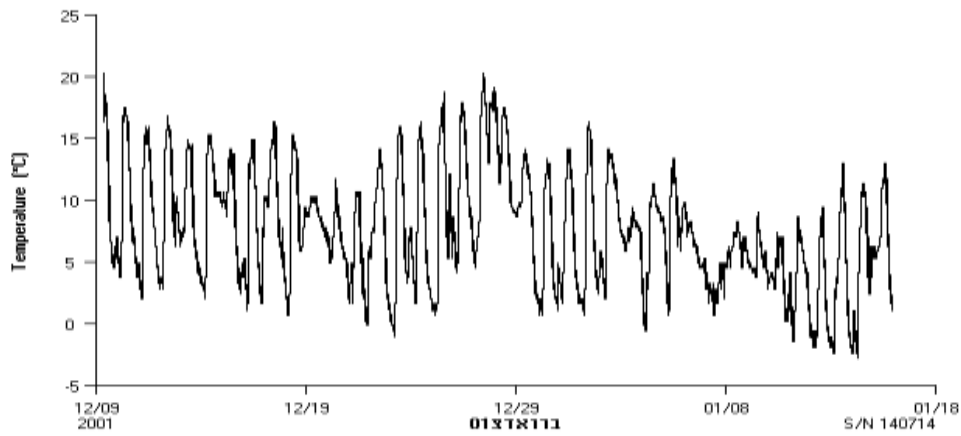
איור 15. מהלך טמפרטורת האויר בואדי בורעית בחודש אוגוסט 2001



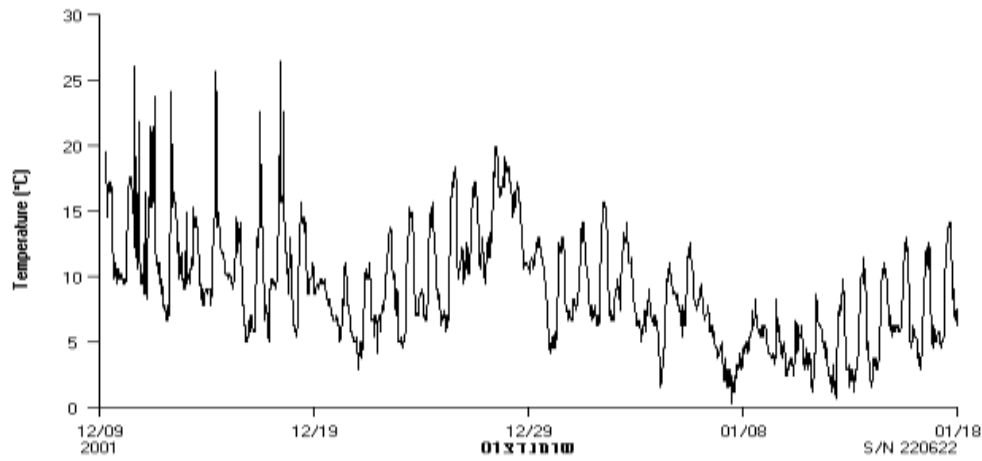
איור 16 מהלך טמפרטורת האויר במנהרה בשומרה, אוגוסט-ספטמבר 2001



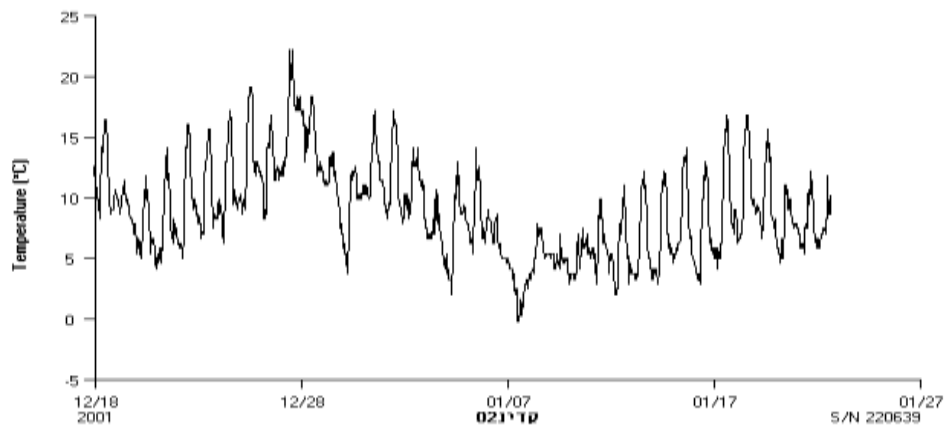
איור 17. מהלך טמפרטורת האויר בבית-רשת בקדמת צבי, אוגוסט 2001



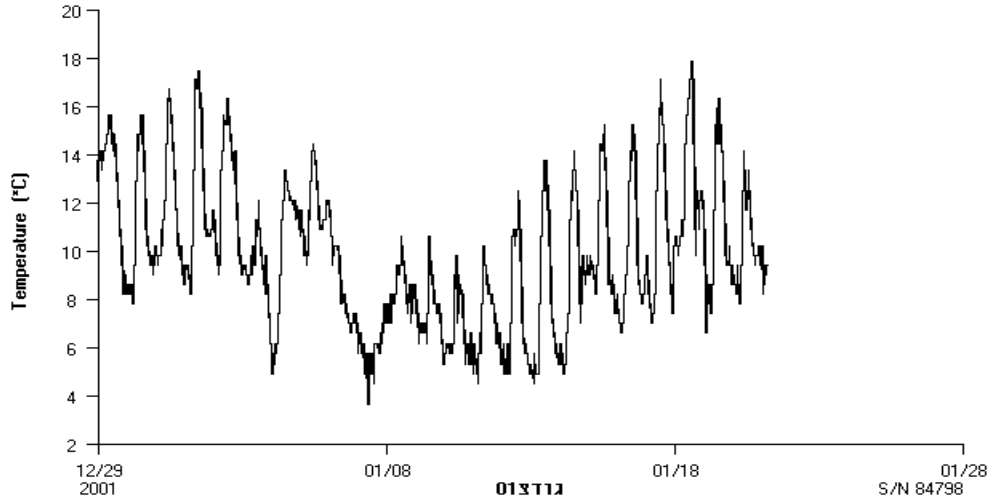
איור 18. מהלך טמפרטורת האויר בואדי בורעית, בחודשים דצמבר 2001 -ינואר 2002



איור 19. מהלך טמפרטורת האויר במנהרה בשומרה, בחודשים דצמבר 2001 -ינואר 2002



איור 20. מהלך טמפרטורת האויר בבית-רשת בקדמת צבי, בחודשים דצמבר 2001 -ינואר 2002



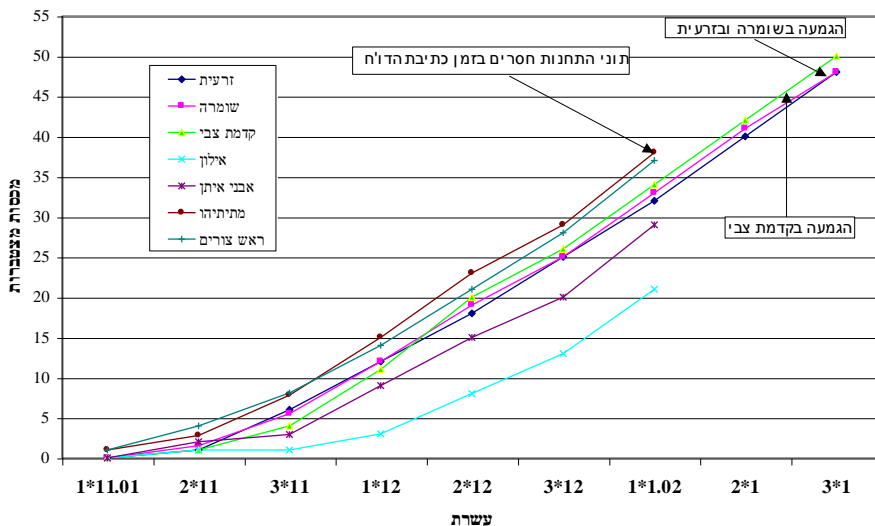
איור 21. מהלך טמפרטורת האויר בואדי ליד פארק גורן, דצמבר 2001 -ינואר 2002

מסקנות

לאחר שלוש שנות מדידת טמפרטורות בחלקות אדמוניות בגליל המערבי ובגולן, וכן באתר פוטנציאלי לגידול האדמונית, ניתן להצביע על חשיבות הנושא והשפעתו על התפתחות הצמח והפריחה.

- א. נמצא קשר ברור בין טמפרטורות הגידול במבנים, למועד הפריחה ולאיקות הפרחים.
- ב. תקופת הקיץ והסתיו חשובה מכיון שבה מתרחשת התמיינות הפקעים לפרחים, לעונה הבאה.
- ג. תקופת צבירת הקור בעלת חשיבות רבה להתעוררות תקינה של הצמחים. איסוף הנתונים יאפשר להפעיל נכון את פרוצדורת המודל הדינמי (לפי א.א.ארו.וס.פישמן). באופן כזה, יוכל כל מגדל לקבוע לעצמו בעזרת סרגל ה"מכסות" (שנשתדל לשפר בעתיד), את עיתוי היישום של הג'יברלין והתחלת תהליך האילוף במבנה.
- ד. איתור שטחים פוטנציאליים לגידול אדמונית לפריחה: בעזרת מעקב של 3 שנים רצופות נראה, שניתן יהיה לאתר חלקות עם פוטנציאל לגידול אדמונית לפריחה, גם באזורים שעד כה לא נחשבו כמתאימים לכך. לדוגמא הואדי שלייד פארק גורן, ברום 290 מ' מעל פני הים (איור 21). בחישוב מכסות הצינון לאתר זה עד סוף ינואר 2001, נראה, שבסוף השבוע הראשון של פברואר יצטברו במקום כ-40 מכסות, שהן כמות מספקת להתחלת תהליך הגידול האביבי (איור 22).

איור 22 : מכסות קור מצטברות ב-3 אתרי המדידה, בהשוואה ל-3 תחנות רשמיות בגליל-בגולן ובראש צורים, בעונת 2001/02



6. התפתחות הצמחים בתנאי שדה בבית יתיר

המעקב אחר התפתחות הצמחים נעשה בשנים 2001-1997 בחלקת האדמוניות של בית יתיר שנשתלה בינואר 1997 בתוך מנהרות ובשטח פתוח. יכול הפרחים ואיכותם נבחנו בהשפעת כיסוי רשתות הצל השונות ובהשוואה לגידול בשטח הפתוח במהלך הקיץ. כמו כן, נערך מעקב רציף של טמפ' אויר ושל טמפ' קרקע בעומק 7 ס"מ.

חומרים ושיטות

רמות צל במנהרה: המנהרה כוסתה במקטעים של רשת שחורה 30% ו 50%, ורשת אלומינט 30% ו 50%.
טיפול בג'יברלין: בכל מנהרה ובשטח פתוח הושארו 25 צמחים ללא טיפול ג'יברלין.
שטח פתוח: ללא כיסוי בפוליאיתילן או רשת צל.
מדדים: מועד הצצה, מס' ענפים ופרחים לצמח, מועדי קטיף, אורך גבעולי פריחה.
גודל מדגם: בכל טיפול נמדדו 20 צמחים.

תוצאות

הבדלים משמעותיים נצפו ביכול הפרחים בין הצמחים שגדלו במנהרות עם כיסוי וללא כיסוי לבין הצמחים שגדלו בשטח הפתוח ובין הצמחים עם ובלי טיפול GA (טבלה 6).
 רשתות צל של 30% (שחור ואלומינט) תרמו להקדמת פריחה, לעומת רשת אלומינט 50% (טבלה 7). 50% פריחה בשטח פתוח (עם GA) היה בפיגור של 14 יום לעומת צמחים בתוך המנהרה.
 לא נצפו הבדלים משמעותיים במימוש פריחה בין הטיפולים השונים בתוך המנהרות. לעומת זאת ישנם הבדלים משמעותיים בין השטח הפתוח למנהרות הן מבחינת יכול ואורך הפרחים. בנוסף לכך, בשטח הפתוח מתן הג'יברלין לא השפיע על מספר הפרחים לצמח(טבלה 6).
 לקראת קטיף, נמדדו אורכי גבעולי הפריחה בכל הטיפולים במנהרות, אך לא נצפו הבדלים מובהקים בין טיפולים.

אורך גבעול	מס' פרחים	טיפול	כיסוי בקיץ	
63	12.5	57 יח' צינור בקורת	רשת + PE	מנהרה 1
66	13.6	57 יח' צינור בלי חשיפה		
65	11.6	50 יח' צינור בקורת		
58	9.6	50 יח' צינור בלי חשיפה		
64	13.3	בלי GA		
	11.6	ממוצע בחוץ		
49	1.1	בקורת	רשת + PE	מנהרה 1
50	1.3	בלי חשיפה		
62	2.8	בלי GA		
51	4.9	בקורת	בלי כיסוי	מנהרה 2
51	3.0	בלי חשיפה		
61	3.5	בלי GA	רשת + PE	מנהרה 3
63	2.7	30% שחור		
57	1.3	50% אלומנט		
54	0.9	30% אלומנט		
61	2.1	50% שחור		
68	1.9	בלי GA		
תאריך				
16/4	2/4			
100	60			אחוז פרחים
90	20			המוכנים לקטיף

טבלה 6. יכול פרחים בזן "שרה ברנרד" בעונת הגידול 2001

כיסויי הגג במנהרה ב- 24.01.00. (הצצה של לפחות 3 ענפים לצמח)

תאריך	7/4	9/4	11/4	14/4	17/4	21/4	24/4	2/5	5/5
מנהרה: צל 30% שחור	0	13	57	85	98	100			
מנהרה: צל 50% אלומ'נת	6	9	44	78	88	100			
מנהרה: צל 30% אלומ'נת	7	15	58	91	100	100			
מנהרה: צל 50% שחור	2	13	46	81	98	100			
שטח פתוח: עם GA	0	0	0	0	2	8	36	92	100
שטח פתוח: ללא GA	0	0	0	24	51	66	94	100	100

טבלה 7. קצב פריחה במנהרות ובשטח פתוח (%)

מדידות טמפרטורות אוויר וקרקע בבית יתיר

נתוני טמפרטורות אוויר וקרקע נאספו ב-12 נקודות, טמפרטורות קרקע נמדדו בעומק של 7 ס"מ. לאחר כיסוי הגג, טמפ' האוויר במנהרה היתה 1-3 מעלות יותר גבוהה מאשר בשטח פתוח. בפברואר, לאחר סגירת הוילונות במנהרה, טמפ' האוויר היתה 5-14 מעלות יותר גבוהה מאשר בשטח פתוח. טמפ' היום בשטח פתוח היתה בין 10 ל - 16 מ"צ, ובמנהרה בין 15 ל - 25 מעלות. במרץ, טמפ' יום בחוץ היתה בין 8 ל- 23 מ"צ, ובמנהרה היתה בין 17 ל- 25 מ"צ. ב-3.03.00 הונחו רשתות הצל על המנהרות, אך שום מגמה של ירידה בטמפ' בתוך המנהרות לא נצפתה. טמפ' הקרקע במנהרה הגיעה לעיתים ל- 10 מ"צ יותר מאשר בשטח פתוח, אך רמות הצל, לא השפיעו על טמפ' הקרקע.

מסקנות

ההבדלים המשמעותיים במועד ההצצה, במספר פרחים ואחוז מימוש הפריחה נצפו בין צמחי אדמונית מהזן "שרה ברנהרד" בשטח פתוח לעומת הצמחים בתוך המנהרות. לא היו הבדלים מובהקים בצמחים שגדלו ברמות צל שונות בתוך המנהרה. בשטח הפתוח התממשו כ-70% מהפרחים, ובתוך המנהרות כ-30% מהפרחים. לאחר סגירת המנהרות בפברואר, טמפ' האוויר במנהרות היתה גבוהה יותר מאשר בשטח הפתוח. להנחת רשתות הצל או הסרתם, וכן להסרת הפוליאתילן לא היתה השפעה על שינוי טמפ' האוויר בתוך המנהרה. מעקב אחר ההתפתחות הפרח בתנאי שדה מצביעים על האפשרות להתנוונות הפרח בשלבים שונים של הגידול:

1. התנוונות בזמן הצצה – קוטר פקע פלורלי 1-2 מ"מ
 2. התנוונות בזמן ההתארכות גבעולי הפריחה - קוטר פקע פלורלי 2-5 מ"מ
 3. התנוונות לקראת זמן קטיפה - קוטר פקע פלורלי 5-8 מ"מ
- יתכן וישנם גורמים שונים המשפיעים על התפתחות תקינה של הפרח בשלבים שונים של הגידול.

רשימת ספרות

1. ע. ברזילי, א. ארז, ז. יבלוביץ, ר. קורצינסקי ור. קמנצקי (2000). השפעת טיפולי הקור על התפתחות גבעולי פריחה באדמונית. 'דפי מידע', גליון 10, יוני 2000, עמ' 84-86.
2. ע. ברזילי, י. רן, ז. בן נון ורינה קמנצקי (2001). אדמונית – מורפולוגיה התפתחותית של הצמח במהלך הקיץ והסתיו. 'דפי מידע', גליון 5, ינואר 2001, עמ' 58-56.
3. אריק דה-יונג (1995): אדמונית (Paeonia) בבורסות הולנד. 'בשוקי היצוא', היח' לחקר שווקים, מש' חקלאות, חוב 8-9, נובמבר 95, עמ' 6-10.
4. הלוי, ד. וייס, א. שלמה, ו. נאור, מ. לוי, מ. כהן וד. סקוויר (1995): ניסויים באימוץ אדמונית עשבונית כפרח קטיפה בישראל. 'דפי מידע', חוב' 5, ינואר 95, עמ' 58-63.

5. ח. צמח, י. רן ור. קמנצקי (1998). התמיינות פקעי אדמונית עשבונית במהלך הקיץ. 'דפי מידע' חוב' 7, מרץ 98, עמ' 64-65.
6. י. רן, מ. דדוש, ג. דדוש (1997): גידול אדמונית עשבונית לקטיפה בגליל המערבי. 'דפי מידע' חוב' 3, נובמבר 97, עמ' 64-66.
7. תאו דה לנגן (2001). אדמוניות בבורסות בהולנד. היה' לחקר שווקים, משרד החקלאות ופיתוח הכפר.
8. Barzilay, A., Zemah, H., Ran, I. and Kamenetsky, R. (2001) Annual life cycle and floral development of *Paeonia* 'Sarah Bernhardt' in Israel. *HortScience*, in press.
9. Byrne, T. and A. H. Halevy . (1986). Forcing herbaceous peonies. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111: 379-383.
10. Catley, J.L., Hall, A. J. and Fulton, T.A.(2001). Chilling requirements of *Paeonia* cultivars. *Scientia Horticulturae*, 89: 237-248.
11. Evans, M.R., Anderson, N. O., and Wilkins, H. F. (1990) Temperature and GA₃ effect on emergence and flowering of potted *Paeonia lactiflora*. *HortSci*. 25(8): 923-924
12. Faust, M., Erez, A., Rowland, L.J., Wang, S.Y. and Norman, H.A. (1997). Bud dormancy in perennial fruit trees; Physiological basis for dormancy induction maintenance and release. *HortScience* 32:623-629.
13. Le Nard, M. and De Hertogh, A.A. (1993). Bulb growing and development and flowering. In: De Hertogh, A. A. and M. Le Nard (eds.) *The Physiology of Flowering Bulbs*. Elsevier, Amsterdam, pp. 29-44.
14. Rogers, A. (1996). *Peonies*. Timber Press, U. S. A. 296 pp. V. B. N. Statistiek Book.
15. Wilkins, H.F and Halevy, A.H. (1985). *Paeonia* In *Handbook of Flowering*, Ed. A.H. Halevy, CRC press, Boca Raton, Florida Vol IV, pp 2-4.

