

השפעת מודעי גמול הארה במודעי גמול מוקדמים על הקצנה

הקצנה של טכניקת בלו שיין ולייק פאול בדרבה 1992/99

אבישג קדמן זהבי - מכון וולקני, גבי צוברי - מו"פ ערבה, איתן שלמה - שה"מ, מלי זקס - שה"מ, שלומית כרמי - מו"פ ערבה

הקצנה

גמול

הניסוי נערך בחממה בלתי מחוממת, בזנים בלו-שיין (כחול) ולייק פאול (לבן). השתילים נשתלו באביב - קיץ 1998 ב- 8 ערוגות (צפון-דרום) ב- 3 מועדים. המועד המוקדם ביותר נשתל בקצה הצפוני של הערוגות, המועד השני במרכז הערוגות והמועד השלישי - בצדן הדרומי. התאורה התחילה באופן הדרגתי ב- 4 מועדים, וילון פלסטיק שחור הפריד בלילה בין החלקות המוארות לאלה שטרם הוארו. כל שתי ערוגות יועדו למועד תאורה אחר. מועד התאורה הראשון ניתן לערוגות המזרחיות ביותר והמועד האחרון בערוגות המערביות. השתילים נתקבלו ממשלתל חישתיל. נשתלו 30 צמחים למר'. מתחילת הגידול החממה כוסתה בשתי רשתות שחורות שגרמו להצללה של 65%. הרשתות הוסרו ב- 10/10/98. הניסוי הסתיים ב- 20 למאי 1999.

התאורה ציקלית באמצעות נורות ליבון של w100 : 5 דקות אור ו- 10 דקות חושך במשך 8 שעות, סביב אמצע הלילה.

תנאי הניסוי מפורטים בטבלה 1:

טבלה 1

א. תאריכי שתילה וקיטום

מספר שתילה	תאריך שתילה	תאריך קיטום	ימים משתילה לקיטום
א'	20/5	21/6	32
ב'	18/6	19/7	31
ג'	17/7	13/8	27

ב. מועדי תאורה

מספר תאורה	תאריך התחלה
1	29/6
2	29/7
3	30/8
4	29/9

ג. ימים משתילה לתאורה

שתיילה / תאורה	1	2	3	4
א'	40	70	102	132
ב'	11	41	73	103
ג'	0	12	44	74

ד. ימים מקיטום לתאורה

שתיילה / תאורה	1	2	3	4
א'	8	38	70	100
ב'	-20	10	42	72
ג'	-27	-15	17	47

טיב השתילים: ימים מספר לאחר שהשתילים נקלטו תואר טיבם כדלקמן:
שתילה א - שתילים קומפקטיים, יפים.
שתילה ב - הצמחים מאורכים במקצת, לכן גם הקיטום התבצע גבוה.
שתילה ג - הצמחים מאורכים והעלים התחתונים בעלי פטטרות ארוכות. נראה שהשתילים התפתחו בצל.

תצפיות:

17/7/98 שתילה א, 26 ימים לאחר הקיטום נמצא שבצמחי בלו שיין עלו 3-5 גבעולים לצמח. עד סוף ינואר פרחו בממוצע 3.05 גבעולים לצמח – כלומר עדיין היו על הצמחים מספר ניכר של גבעולים שעלו לאחר הקיטום וטרם פרחו, רק בסוף פברואר הצטברו 4 גבעולים לצמח בשתילה זו. בצמחי לייק פאול עלו לאחר הקיטום רק כ- 3 גבעולים לצמח, מאלה פרחו עד סוף ינואר 2.24 גבעולים.

10/10/98 ההצללה הוסרה. במועד זה לא אובחנו סימנים חיצוניים של התמינות, אך ניכרה התארכות מוגברת בצמחים ממועד הארה 1' משתילה א.

הפריחה החלה 3 שבועות לאחר הסרת ההצללה, ופרחים ראשונים נקטפו ב- 6 לנובמבר.

מהלך הפריחה: איור 1, א (בלו שיין) ו - 1.1 ב' (לייק פאול).

איור 1 מראה את הצטברות היבול במשך עונת הקטיף. הקטיף החל בנובמבר, והניסוי הסתיים ב- 20 למאי.

בשני הזנים העקומה דמויית s : גל קטיף מוקדם בסתיו או בתחילת החורף, קטיף מועט מאד במשך חדשי החורף ולבסוף גל אביבי גדול. התמונה ברורה הרבה יותר באיור 2, בו נמסר היבול כמספר גבעולים שנקטפו לצמח ביום.

השפעת מועד השתילה על עיתוי הפריחה ורמת היבול. נמצא שמועד הפריחה הושפע בעיקר ממועד השתילה – ככל שהקדמנו את השתילה כן הוקדם מועד הפריחה. ההבדלים ביבולים בין מועדי השתילה השונים היו בולטים בעיקר בקטיף המוקדם (נובמבר-דצמבר – איור 3) בחורף ובאביב צמחי בלו שיין מהשתילה השניה הגיעו לרמה של שתילה א' אך צמחי השתילה השלישית, שנשתלו ביולי, פיגרו מאד עד לסיום הניסוי. בלייק פאול ההבדלים בין השתילות נשמרו עד לסיום הניסוי. צמחי השתילה הראשונה היו פוריים יותר עד לסיום הניסוי, שתילות ב' וגי פיגרו מאד אחרי שתילה א'. בגל האביבי, שתילה ג' הגיעה לאותה רמת יבול כמו שתילה ב'.

השפעת מועד התחלת התאורה על עיתוי הפריחה. בניגוד בולט להשפעת מועד השתילה השפיע עיתוי התחלת התאורה על מועד הפריחה רק בשתילה הראשונה (מאי) בשתילה זו תחילת הארה בסוף יוני הקדימה מאד את הפריחה. הקדמה זו נמצאה בשני הזנים אך הייתה חזקה במיוחד בזן הלבן. במועדי השתילה הקיציים (יוני ויולי) לא נמצא קשר בין מועד התחלת ההארה למועד הפריחה. (ראה דיון).

טבלה 2: השפעת מועד הקיטום, או מועד הסרת ההצללה על מהירות הפריחה.
(מספר ימים בין הקיטום, או הסרת ההצללה והתאריך בו נקטף בממוצע לפחות פרח אחד לצמח)

מס' ימים מהסרת ההצללה	מס' ימים מהקיטום	תאריך	טיפול		זן
			שתילה	תאורה	
ב	א				
54	165	3/12	1	א'	כחול
59	170	8/12	2-4	א'	
59	142	8/12	1-4	ב'	
71	129	20/12	1-4	ג'	
65	176	14/12	1	א'	לבן
71	182	20/12	2-4	א'	
95	178	13/1	1-4	ב'	
107	165	25/1	1-4	ג'	

גלי הפריחה וסינכרוניזציה בקטיפי. (איור 2) למרות ההבדלים הניכרים בעיתוי היבול וכמותו – ניכרת סינכרוניזציה ברורה בקטיפי: גם בסתיו וגם באביב יש תקופות בהן נפתחו בבת אחת מספר גדול של פרחים, בשני הזנים. בחורף היה גל כזה רק בצמחים ממועד שתילה ג', בשני הזנים.

אורך הגבעולים. במשך רוב העונה הגבעולים היו ארוכים וטובים, האורך היה מכסימלי בתחילת האביב (טבלה 3). רק בשני הקטיפים האחרונים, בסוף אפריל ובמאי, היה אחוז גבוה של גבעולים קצרים מ- 60 ס"מ (איור 3), אך גם בתקופה זו מרבית הגבעולים היו באורך מסחרי טוב. בבלו שיין הגבעולים הארוכים ביותר היו בטיפול 1א (שתילה ראשונה עם תאורה מוקדמת). בלייק פאול גבעולי טיפול זה היו הארוכים ביותר עד לאביב (טבלה 4).

טבלה 3 אורך ממוצע של גבעול בעונות השונות

העונה	זן כחול	זן לבן
נובמבר - דצמבר	97.4	108.7
ינואר	93.7	102.8
פברואר - מרץ	105.1	116.2
אפריל	95	89
מאי	93.2	105

טבלה 4 אורך ממוצע של גבעול לטיפול/שתילה.

* מאחר שמועד התאורה השפיע על עיתוי היבול רק בשתילה הראשונה נמסרים נתוני השתילה הראשונה בנפרד לתאורה הראשונה, שאר שלושת מועדי התאורה אוחדו. בשתילות ב' וג' מועדי התאורה השונים לא השפיעו על עיתוי היבול והם נמסרים כממוצע לשתילה.

שתילה	תאורה	זן כחול	זן לבן
א'	1	105	104.4
א'	2-4	95.3	96.1
ב'	1-4	95.2	101.7
ג'	1-4	92.8	103.4

310

מאיורים 1 ו- 2 ברור שהקדמת השתילה הקדימה באופן בולט את התחלת הקטיף. מעניין שבנוסף להקדמת הקטיף גם סה"כ היבול היה הגבוה ביותר בצמחים מהשתילות המוקדמות. בבלו שייך לא היה הבדל בסה"כ יבול בין שתילת מאי ויוני - אך שתילת יולי נתנה יבול נמוך במשך כל העונה. בזן הלבן, לייק פוול, גם שתילת יוני נתנה במשך כל העונה יבול יותר נמוך משתילת מאי. יתכן שהסיבה לכך היא טיב השתילים, שהיו באופן בולט טובים יותר במאי מאשר בשתילות המאוחרות. שתילי יוני, ועוד יותר שתילי יולי היו מוארכים כבר בזמן השתילה, צמחים אלה, למרות הקיטום הגבוה שנעשה בהם, לא היו מסוגלים להפיק מספר גדול של גבעולים משניים.

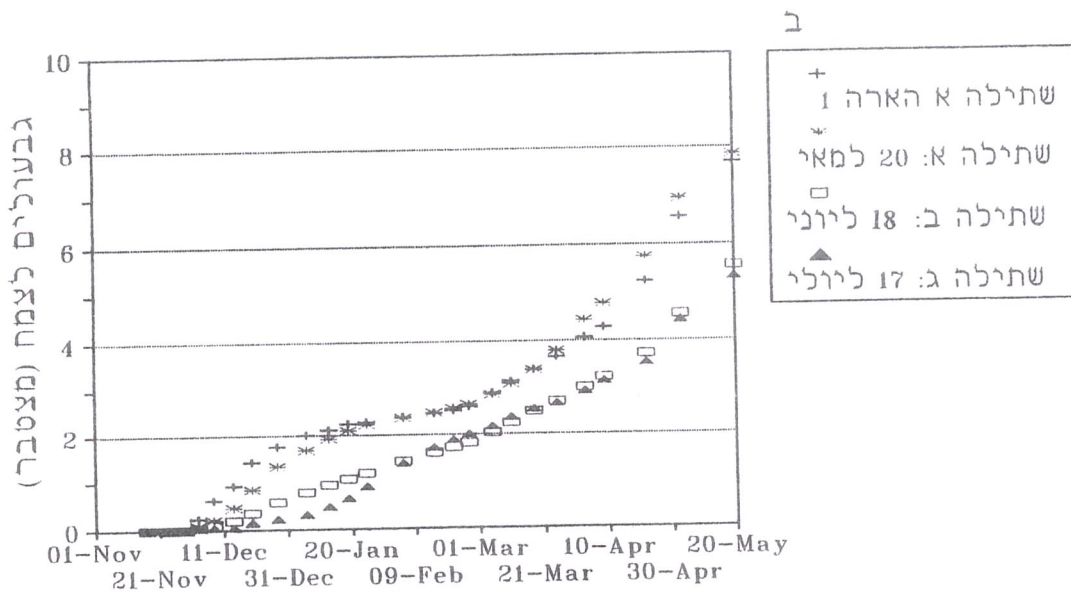
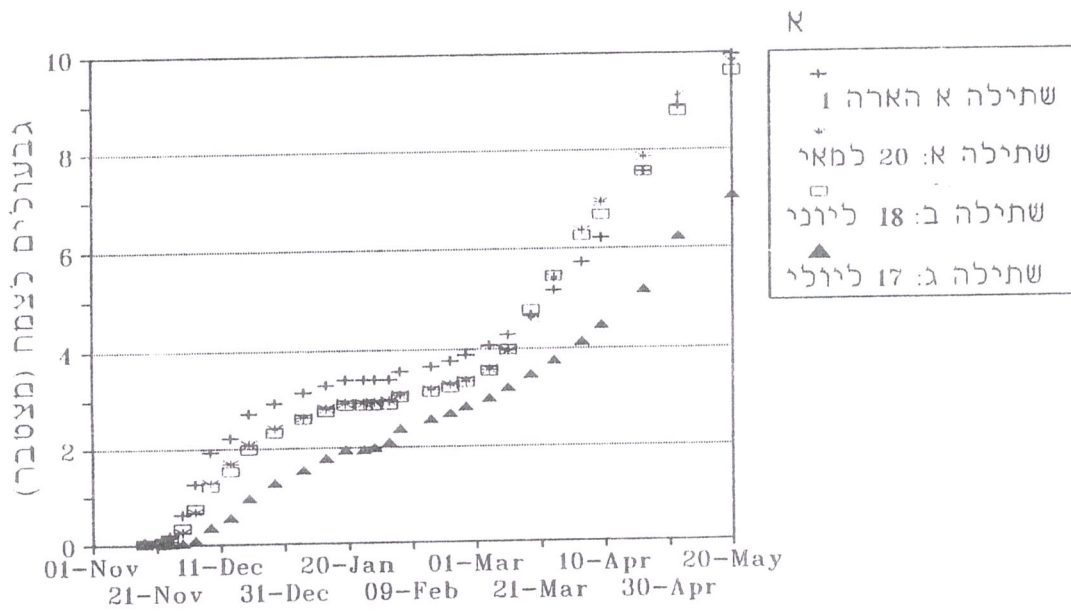
למרות האמור לעיל, לא הצלחנו להשיג את מטרתנו, כלומר, להקדים את הפריחה לאוקטובר או אפילו לתחילת נובמבר. נשאלת השאלה מה היה הגורם שמנע התפתחות מהירה יותר של הפריחה. כדאי לשים לב לעובדה שהתפתחות גבעולי הפריחה היתה מהירה יותר דווקא בשתילות המאוחרות: כלומר, מספר הימים בין הקיטום – שהוא הגירוי להתפתחות הגבעולים – לבין הפריחה הלך וקטן ככל שהשתילה התאחרה (טבלה 2, עמודה א'). כלומר, בקיץ היה גורם כלשהו שעיכב את התפתחות הגבעולים. במשך הקיץ החממה הייתה מוצלת על ידי שתי רשתות שחורות, כך שכמות האור הפוטוסינטטי הייתה נמוכה. יתכן שכמות האור הנמוכה, בלית הטמפרטורות הגבוהות, גרמו לעצירת ההתמיינות: עד להסרת הרשתות לא הובחנו סימני התמיינות, אך תוך 3 שבועות מהסרת הרשתות כבר נמצאו מספר פרחים פתוחים בשתילה הראשונה וכפתורי פריחה בגדלים שונים נמצאו במספר רב של גבעולים בצמחי השתילה הראשונה והשניה. ואכן, כשחישבנו את מהירות הפריחה לפי מועד הסרת ההצללה (טבלה 2' עמודה ב'), נראה לנו שהסרת ההצללה היא שאפשרה התמיינות מיידיית של הגבעולים הבשלים. – עובדה התומכת ברעיון שההצללה הכבדה היא שעיכבה את התפתחות הפרחים בקיץ. בשנה הקרובה (1999-2000) אנחנו בודקים הנחות אלה, ומבררים מהו משטר הקרינה המיטיב לטרכליום בקיץ.

מועד התאורה. בניגוד בולט להשפעת מועד השתילה השפיע עיתוי התחלת התאורה על מועד הפריחה רק בשתילה הראשונה (מאי). בשתילה זו תאורה החל בסוף יוני הקדימה מאד את הפריחה. הקדמה זו נמצאה בשני הזנים אך הייתה חזקה במיוחד בזן הלבן. לא ברור מדוע לשאר מועדי התאורה (ביולי אוגוסט או ספטמבר) לא הייתה השפעה על עיתוי הפריחה לא בשתילה הראשונה ולא בשאר השתילות. בשתילות הקיציות (יוני ויולי) מועד ההארה הראשון התחיל לפני הקיטום, כך שלא הייתה לו משמעות. בשנה שעברה, בניסוי בזן לייק סופריוור (דו"ח 1997/8) נמצא ממצא דומה: היו הבדלים קטנים בלבד בעיתוי היבול בין אם התאורה התחילה ב-17 לאוגוסט, ב-7 לספטמבר או ב-21 לספטמבר, אך דחית התחלת התאורה לאוקטובר גרמה לדחייה רבה בקטיף. קצת קשה להסביר מדוע דווקא תאורה בימים הארוכים ביותר של הקיץ (יוני) השפיעה כל כך על עיתוי הפריחה. העובדה שלתאורה הייתה השפעה מראה שאפילו בימים הארוכים של הקיץ יש השפעה לתוספת הקטנה של האור שאנחנו מוסיפים. יתכן שההצללה הכבדה, שעיכבה את התפתחות הגבעולים, מנעה את התבטאות התגובה הפוטופריודית.

גליות הפריחה. בשתילות א' וב' אפשר להבחין בשני גלי קטיפ עיקריים: האחד בסתיו והשני באביב. בשתילה ג' הגלים יותר קטנים – ויש גל פריחה נוסף בחורף. העובדה שבשתילה ג' נתקבל גל פריחה בחורף מראה שחסרונו של גל כזה בשתילות האחרות לא היה תלוי רק בטמפרטורות והקרינה הנמוכות של אמצע החורף. נראה לנו שההסבר קשור לעובדה שבעקבות הקיטום עולה בבת אחת מספר גדול של גבעולים לכל צמח. גבעולים אלה הם שמהווים את היבול של הגל הראשון. תצפית שנערכה ב-17/7, 26 ימים לאחר הקיטום, בצמחי שתילה א, נמצא שבבלו שיין עלו 3-5 גבעולים לצמח. עד סוף ינואר פרחו בממוצע 3.05 גבעולים לצמח – כלומר עדיין היו על הצמחים מספר גבעולים מפגרים, שעלו לאחר הקיטום וטרם פרחו, רק בסוף פברואר הצטברו 4 גבעולים לצמח בשתילה זו. בצמחי לייק פוול עלו לאחר הקיטום רק כ-3 גבעולים לצמח, מאלה פרחו עד סוף ינואר 2.24 גבעולים. גבעולי הגל השני התפתחו כנראה רק לאחר שהחל הקטיפ – גיזום הגבעולים הפורחים גרם להתעוררות ועליה של גבעולים מסדר שלישי. נראה לנו שיהיה קשה להתגבר על הגליות בפריחה והדרך היחידה לקבלת יבול במשך כל החורף הוא על ידי פיזור השתילות והקיטומים.

הסינכרוניזציה בקטיפ למרות ההבדלים הגדולים בעיתוי הפריחה ובכמות הגבעולים שנקטפו, הגלים מופיעים באותו מועד במרבית הטיפולים, כלומר, פרחים רבים מבשילים לקטיפ בבת אחת. ממצא דומה ראינו בעונה הקודמת, בה יכלנו למצוא מתאם בין גובה הגל למזג האוויר – ימים בהירים שבאו אחרי סדרה של ימים מעוננים גרמה להצטברות גלי פריחה גדולים. אנחנו מניחים שדבר זה מראה שבשלבים המאוחרים של התפתחותם תלויה התפתחות הפרחים במידה רבה מאד במזג האוויר: פתיחת הפרחים נדחית במזג אוויר גרוע – כאשר הקרינה ו/או הטמפרטורה נמוכה – ואז מצטבר מספר רב של פרחים קרובים להבשלה ואלה נפתחים בתקופה העוקבת של ימים בהירים ו/או חמים. סינכרוניזציה כזו היא, כמובן "לטובת" הצמחים – אך איננה נוחה למגדל. בניסוי הנוכחי השתילה המאוחרת ביותר (אמצע יולי) יצרה גל פריחה נוסף באמצע החורף, תזכורת להמלצה שכדאי לפזר את השתילות או הקיטומים על פני תקופות ארוכות.

איור 1. יבול מצטבר של גבעולי פריחה לצמח.
 למועד התאורה היתה השפעה על עיתוי היבול רק בשתילה הראשונה
 לכן מועד תאורה זה הופרד משאר המועדים בשתילה א'. אי בלו שייך; בי לייק פוול



איור 2: יבול יומי של גבעולי פריחה לצמח. לצורך האיור מספר הגבעולים שנקטף בכל יום קטיף חולק למספר הימים שחלפו מאז הקטיף הקודם
 א' בלו שייך; ב' לייק פוול

