תיכנות שתילי תות-שדה להנבה מרוכזת בתחילת העונה

דוח מחקר שני - שנת 1998

חיים קיגל[1], שבתאי כהן[2], רם ליסאי[1] ,עלי עבדול ראזק[3], חנה יחזקאל[2], אלי מתן[2], דוד שמואל, אלי תארי[3].

[1] פקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים.
[2] מו"פ דרום.
[3] שהם, משרד החקלאות.

תקציר

בשנה השניה למחקר נבדקו:

1) השפעת קיצור היום בזמן השרשת צמחי-בת, בתנאי אקלים של רמת הנגב, על היבול המצטבר במשך העונה לאחר שתילתם בחממה להנבה בבשור.
2) השפעת טיפולי הגמעה בציטוקינין, לפני השתילה בחממה בבשור, על יצירת כתרים והיבול בתחילת העונה.
3) השפעת קיטום הגל הראשון של הפריחה על ייצור כתרים ויבול.
4) השפעת אחסון קצר בקור (1^0C) של שתילי תות מושרשים על יבול מצטבר.

הניסויים נערכו עם הזן 328. קיצור היום ל- 10 שעות בזמן ההשרשה, בשלושה מועדי שתילה בבשור, לא השפיע על מועד התחלת הפריחה, על קצב הפריחה וגם לא על התפלגות היבול במשך העונה ועל כלל היבול.
אחסון של שתילים מושרשים במשך שלש שבבועות בקור (1^0 C) וטיפול בציטוקינין לפני השתילה בחממה להנבה לא הגדילו יצירת כתרים וגם לא גרמו לריכוז היבול בתחילת העונה. גם קטום גל הפריחה הראשון לא גרם למגמות רצויות אלה.

מבוא

מטרת המחקר היא פיתוח שיטות המבוססות על טיפולים מוקדמים לשתיל בזמן ההשרשה במשתלה (תכנות השתיל), שיגרמו לפריחה ולהתעוררות מוקדמת יותר של ניצנים חיקיים בשתיל, שיגדלו לכתרים פורחים נוספים ויביאו לריכוז ההנבה בתחילת העונה. יישום שיטות אלה במשתלות ריבוי יאפשר שיווק שתילים מתוכנתים למגדלים, אשר יקבלו הנבה מוקדמת ומרוכזת בתחילת העונה, תקופה בה מחיר הפרי גבוה יותר.

בשנה השניה למחקר העבודה התרכזה ב- 4 כיוונים עיקריים:

1. בדיקת השפעת קיצור היום בזמן השרשת צמחי-בת בתנאי אקלים של רמת הנגב על היבול המצטבר במשך העונה לאחר שתילתם בחממות בבשור.

2. בדיקת טיפולי הגמעה של שתילים מושרשים בציטוקינין, לפני השתילה בחממה בבשור, על יצירת כתרים והגדלת יבול בתחילת העונה.

3. בדיקת השפעת קיטום גל הפריחה הראשון על ייצור כתרים והיבול בתחילת העונה.

4. בדיקת השפעת אחסון בקור (1^0C) של שתילים מושרשים על יצירת כתרים ועל היבול.

שיטות ופירוט ניסויים

כל הניסויים נערכו עם הזן 328. מקור צמחי-אם למשתלת הריבוי בקדש-ברנע היה מצמחים בחממות הנבה בבשור, מהעונה הקודמת (1997/8). השתילה ב-משך 6.98, בשולחנות גידול באורך 20 מטר, רוחב 20 ס״מ ועומק 20 ס״מ. שתילה של צמחי אם במרווחים של 60 ס״מ. ייצור שתילי-בת משלוחות תלויות. גובה השולחנות 1.80 מטר, כדי למנוע מגע השלוחות אם הקרקע. המשתלה כוסתה ברשת צל 30% . מצע הגידול היה מולטיקוט על בסיס קוקוס, בעומק 15 ס״מ בתוך מארז מפלסטיק עם פתחי ניקוז בתחתיתו, למניעת הצטברות עודפי מים. השקיה בטפטוף עם מים ודשן מור.

השרשת צמחי הבת לכל הניסויים נערכה במשתלה בתחנת המחקר ברמת הנגב. השלוחות נגזמו שלמות במשתלת הריבוי והועברו לרמת הנגב. להשרשה נלקחו צמחי-בת עם 3-4 עלים, אשר נשתלו עם שני עלים. השרשת צמחי-בת נעשתה בבית רשת עם הצללה של 50%, בעציצים בנפח 0.6 ליטר ובמגשי חישתיל , כמפורט בניסויים השונים. המצע מולטיקוט. השקיה בהתזה כל 15 דקות ששמשה גם לצינון. במשך ההשרשה, שנמשכה כחודש, ניתנו הטיפולים המוקדמים השונים, כמפורט בפרק התוצאות.

בחממת ההנבה בבשור השתילים המושרשים נשתלו בתעלות תלויות, 10 שתילים למטר. מרחק בין התעלות היה 50 ס״מ. המצע מולטיקוט על בסיס קוקוס. ההשקיה בטפטוף עם תמיסת דשן מור.

נערך מעקב אחרי הפריחה וההנבה. הפרות נספרו ונשקלו לפי פרות מסוג א, סוג ב (מעוותים בגלל בעיות האבקה, וסדוקים), קטנים וברורה. כביטוי של יבול פוטנציאלי מוצגים ביחד פרות סוג א + סוג ב מעוותים.

מבנה הניסויים: 4 בלוקים, בכל בלוק טיפולים כמפורט בתוצאות הניסויים. השרשה באורך יום טבעי ובקיצור יום. אורך יחידת טיפול 2 מטר.

תוצאות

1 – השפעת קיצור היום על הפריחה והיבול

מאחר שבניסויים בעונה הקודמת 1997/8 קיצור יום ל- 11 שעות לא השפיעה על הפריחה, בניסויים של עונת 1998/9 משך היום קוצר ל 10 שעות. טיפול קיצור היום ניתן במשך חודש, בזמן

ההשרשה. הוא בוצע במתקן שניסגר אוטומטית ביו 17:00 ל- 20:30 . לאחר מכן המתקן נפתח, כך שהצמחים היו חשופים רוב הלילה לטמפרטורות הלילה הנמוכות יחסית השוררות בעונה זו ברמת הנגב. המתקן נסגר שוב לפני הזריחה ב- 4:30 עד ל- 7:30 בבוקר. כך הושג משך יום של 10 שעות. סגירת המתקן לפרקי זמן קצרים במשך השעות הלא חמות של היום, לפני השקיעה ובזמן הזריחה, מנעה עליה משמעותית בטמפרטורה של הצמחים בתוך המיתקן המוחשך. צמחי הביקורת שהו באורך יום טבעי, כמפורט בטבלה 1. נבדקו 3 מועדי שתילה, כמפורט בדיאגרמה של לוח הזמנים (ציור 1).

מבנה הניסוי: 4 בלוקים, בכל בלוק שני טיפולים (קיצור יום + יום טבעי), 3 מועדי שתילה, ושתי צורות השרשה (עציץ + חישתיל). הניסוי נערך עם צמחים שהשתרשו בעציצים של 0.6 ליטר ובחישתיל. מכיוון שלא נמצאו הבדלים ביבול בין טיפולי השרשה בעציץ ובחישתיל, שני הטיפולים אוחדו.

טבלה 1: מועדי שתילה והעתקה ואורכי יום בתקופת ההשרשה

קבוצת שתילה	מועד שתילה ברמת הנגב	מועד העתקה בבשור	אורך יום טבעי בין שתילה להעתקה
1	29.7	1.9	13h40min-12h45min
2	11.8	14.9	13h25min-12h20min
3	1.9	27.9	12h45min-11h45min

מצב קודקוד הנצר בשתילים (וגטטיבי לעומת רפרודוקטיבי) נבדק מיקרוסקופית בזמן לקיחת צמחי הבת מהשלוחות בקדש ברנע לשתילה והשרשה ברמת הנגב, ובזמן העתקה להנבה בבשור. בשני מועדי ההשרשה הראשונים (29/7 ו- 11/8)צמחי הבת שנלקחו מהשלוחות היו וגטטיביים ואילו במועד השלישי (1/9) 60% היו רפרודוקטיביים. בסוף תקופת ההשרשה, תקופה בה השתילים גדלו באורך יום טבעי (ביקורת) או בימים קצרים יותר (10 שעות אור), 80% מהשתילים היו רפרודוקטיביים בטיפול קיצור יום לעומת 20% בביקורת במועד העתקה הראשון (1/9), ואילו במועד השני והשלישי (14/9 ו- 27/9) כל הצמחים היו רפרודוקטיביים בשני אורכי היום.

טבלה 2 –% קדקודי רפרודוקטיביים בזמן העתקת שתילים בבשור, לאחר חודש בטיפול קיצור יום (SD - 10 שעות) או באורך יום טבעי (ND).

מועד העתקה בבשור	**טיפול אורך יום**	
	ND	**SD**
1/9	20	80
14/9	100	100
27/9	100	100

כלומר, משך היום הטבעי באוגוסט (כ- 13 שעות) היה קצר מספיק כדי לגרום לאינדוקציה של הפריחה. תופעה זו יוצאת דופן, מכיוון שתות שדה היינו צמח יום קצר. יתכן שהטיפוח לפריחה מוקדמת של הזנים הישראלים גרם לסלקציה של קווים מאד רגישים לאורך יום ו/או לקיצור משך החושך הדרוש לפריחה. מצד שני, קיצור היום ל- 10 שעות לא הקדים ולא הגדיל את שיעור הפריחה. תוצאות דומות התקבלו בעונה הקודמת 97/98 , בה יחסנו את הקדמת הפריחה באורך יום טבעי לטמפרטורות הנמוכות יחסית ששררו אז בחודשי אוגוסט-ספטמבר. בעונה 98/99 הטמפרטורות בחודשים אלה היו גבוהות מהממוצע, ולכן לא ניתן ליחס את אינדוקצית הפריחה המוקדמת לשילוב של אורך יום גבולי עם טמפרטורות נמוכות יחסית. המסקנה המתבקשת היא שהזן 328 מסוגל לפרוח בימים ארוכים יחסית (13 שעות) בתחום הטמפרטורה האופייני לסוף הקיץ ברמת הנגב.

לאור ממצאים אלה, אין צורך לתכנת שתילים מזן 328 לפריחה מוקדמת על ידי קיצור יום בזמן ההשרשה, כי אורך היום הטבעי בזמן ההשרשה היינו אינדוקטיבי.

- קיצור יום לא השפיעה על מספר הכתרים שהתפתחו לאחר ההעתקה בבשור (ציור 2).

- בשלושת מועדי השתילה, גל ההנבה הראשון התקבל כ- 50 יום אחרי העתקת השתילים, והגיע ל- 0.5 – 1.0 קילו/מ״ר (ציור 3). המשך ההנבה מאופיין בגליות ברורה, עם הפסקות של כחודש בין גל לגל. דגם הנבה דומה התקבל בעונה 97/98, אך ההפסקות בין הגלים היו ארוכות יותר (50 – 60 יום). לעומת זאת, בשתילה השלישית כמעט ולא הייתה הפסקה ביבול בין הגל השני והשלישי ב- 97/98 וגם ב- 98/99 .

- למרות ההפרש של חודש בין השתילה הראשונה והשלישית, גל ההנבה השלישי מתחיל במקביל בשלושת השתילות, כתוצאה מקיצור ההפסקה בין הגל השני לשלישי.

- לא נמצאו הבדלים מובהקים ביבול המצטבר בין טיפולי אורך היום. רמת היבול המצטבר בסוף הגל הראשון (10/12) והשני (10/2) ובסיום הניסוי (30/4) היו דומות בטיפולי קיצור יום ואורך יום טבעי (ציור 4).

- כלל היבול בסוף הניסוי היה כ- 12 קילו/מ״ר, כפול מהיבול ב- 97/98. שיפור היבול נבע מהגדלת מספר הצמחים לאורך תעלות הגידול, מהקטנת המרחק בין התעלות (מ- 60 ל- 50 ס״מ) ומתנאי אקלים נוחים יותר לגידול התות (בעיקר טמפרטורה ממוצעת גבוה יותר) ששררו בעונה 98/99.

לסיכום : לא נמצא שום יתרון בטיפול קיצור יום בזמן השרשת השתילים לגבי הקדמת וריכוז פריחה, וטיפול זה לא שיפר את היבול המצטבר בשתי עונות המחקר (97/98 ו- 98/99). חוסר ההשפעה קשור אולי להתמיינות לפריחה מוקדמת כבר באוגוסט- ספטמבר, המאפיינת את הזן 328 . יתכן שטיפולי קיצור יום יהיו כדאיים להקדמת הפריחה בזנים אפילים.

2 – השפעת הציטוקינין בנזילאדנין

בצמחים מסוימים יישום ציטוקינינים מקטין את השילטון הקודקודי ומגדיל את הסתעפותם. לכן נבדקה היכולת של הבנזילאדנין בעידוד ההסתעפות ובריכוז היבול בתחילת העונה. הציטוקינין בנזילאדנין ניתן בטיפולי ההגמעה לשתילים שהושרשו בחישתיל, באורך יום טבעי ברמת הנגב. התחלת ההשרשה ב- 1/9 והעתקה בחממת הנבנה בבשור ב- 27/9 (הניסוי נערך במקביל למועד השלישי בניסוי של קיצור יום).

הבנזילאדנין הומס בנפח קטן של מתנול וב- 60 ליטר של מים (ריכוז סופי של מתנול 0.016%). ההגמעה בתמיסות בריכוזים של 10^{-4} ו- 10^{-5} M , על ידי החזקת המגשים מוצפים למחצה בתמיסות השונות. כביקורת שמשה תמיסת מתנול 0.016% . טיפולי ההגמעה ניתנו פעם אחד לפני העתקה בבשור, או פעמיים, שבוע לפני וביום העתקה.

הבנזילאדנין לא השפיע על הסתעפות הצמחים ועל יצירת הכתרים. בניסוי זה היה פיגור בהתפתחות הצמחים, בגלל בעיות באיכות מצע הגידול, והיבול המצטבר היה נמוך מאשר הטיפול המקביל ביום טבעי בהעתקה השלישית : טווח 7.3 – 9.0 לעומת 8.0 – 9.5 קילו/מ״ר (ציור 5). לא נמצאו הבדלים מובהקים בין טיפולי הבנזילאדנין השונים בהתפלגות היבול במשך העונה וביבול המצטבר. בביקורת, גל היבול השני איחר לעומת טיפולי הבנזילאדנין וגם לעומת הטיפול המקביל בניסוי קיצור יום. למרות זאת, היבול הכללי בביקורת השתווה ואף עלה במקצת מעל לטיפולי הציטוקינין (השפעה לא מובהקת).

לסיכום: טיפולי הגמעה של שתילים מושרשים בבנזילאדנין לא הגבירו את ההסתעפות ולא ריכזו את היבול בתחילת העונה.

3 – השפעת אחסון שתילים מושרשים בקור

אחסון בקור דווח כטיפול המעודד הסתעפות בתות שדה. לכן נבדקה ההשפעה של אחסון במשך שלש שבועות ב- 1^0 C של שתילים שהושרשו במשך 20 יום (11/8 עד 31/8) בתנאי קיצור יום או יום טבעי, ונשתלו ב- 1/9 בבשור במקביל למועד השלישי של ניסוי קיצור יום.

אחסון בקור לא הגדיל את מספר הכתרים לעומת הביקורות (ציור 2) ולא השפיעה על התפלגות היבול וגם לא על היבול המצטבר (ציור 6).

4 – השפעת קיטום גל הפריחה הראשון

לתות שדה צורת צימוח סימפודיאלית. נבדקה ההשערה שגל הפריחה הראשון מעכב את ההסתעפות, וסילוקו עם הצצת הפרחים יגביר יצירת כתרים ויאפשר ריכוז יבול בתחילת העונה. בניסוי שמשו שתילים שהשתרשו בקיצור יום ובאורך יום טבעי בין 29/7 ל- 1/9 (במקביל למועד הראשון של ניסוי קיצור יום). הפרחים נקטמו עד הפסקת הופעת הפרחים ותחילת ההנבה של הגל הראשון בטיפול הביקורת.

קיטום הפרחים של הגל הראשון לא הגדיל את מספר הכתרים (ציור 2) ולא הקדים את גלי הפריחה השני והשלישי (ציור 7). כמו כן הקיטום לא השפיע על התפלגות ההנבה בהמשך העונה וגם לא על היבול המצטבר. העליה בכ- 10% ביבול הכללי של טיפולי הקיטום לעומת הביקורת לא הייתה מובהקת. עליה מסוימת ביבולי הגל השני והשלישי היו פיצוי להפסד היבול של 0.5 – 1.0 קילו/מ״ר מגל הפריחה הראשון.

חוסר השפעת סילוק הפרחים עם הופעתם מהכתר, מעלה את האפשרות שעיכוב ההסתעפות חלה כתוצאה מהתפתחות פרימורדיות הפרחים החבויים בתוך הכתר, ופחות כתוצאה מהשפעות פרחים בוגרים ופרות מתפתחים. קיטום הפרחים בשלב הפרימורדיאלי אינו מעשי, מכיוון שיגרום להרס הכתר ולפגיעה בניצנים החיקיים הפרימורדיאליים ובהמשך תקין של התפתחות הצמח.

המשך המחקר

בשנה השלישית למחקר יבדקו בעיקר שיטות אגרוטכניות להגדלת היבול בתחילת העונה, על ידי עליה בצפיפות השתילים ליחידת שטח בחממה להנבה במטרה להגדיל ולרכז יבול התחלתי, ובהמשך דילול הצמחים. כמו כן תיבדק השפעת אחסון בקור של צמחים בוגרים רב-כתריים, המתקבלים בסוף עונת ההנבה, לייצור מרוכז לאחר שתילה מחדש בהתחילת העונה.

משתלה-קדש ברנע	השרשה-רמת הנגב	גידול-בשור
	29.7.98	1.9.98

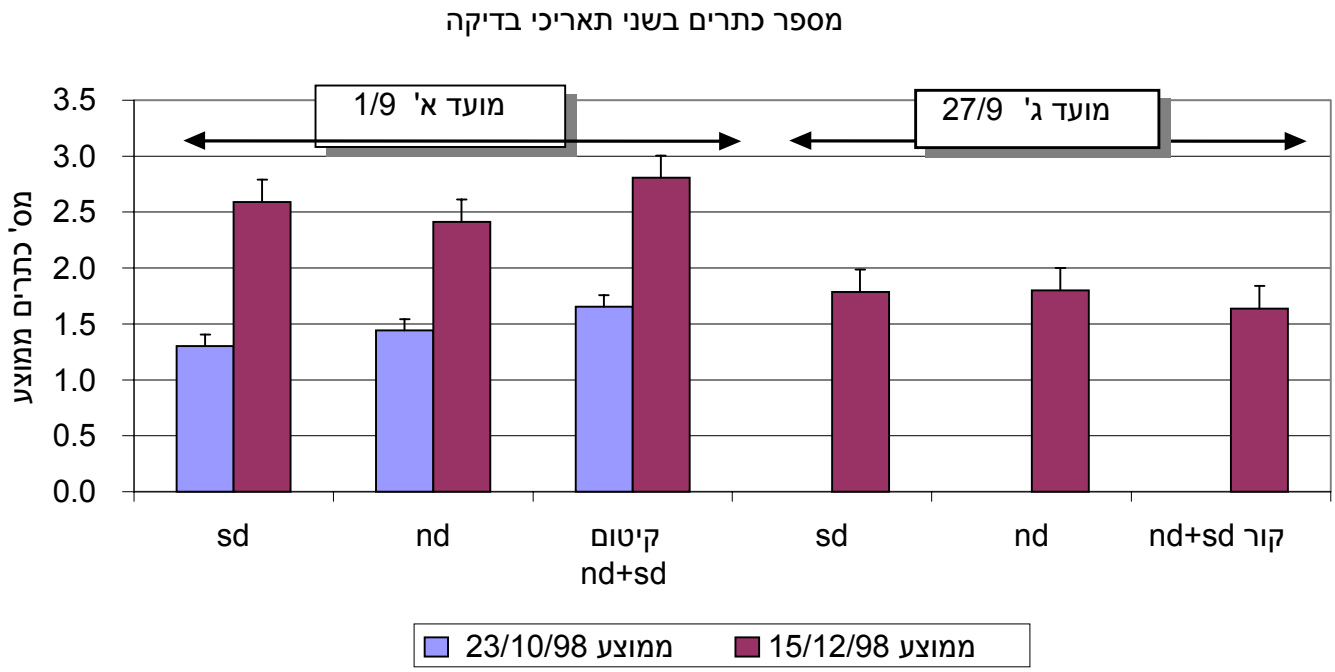
מועד ב'

משתלה-קדש ברנע	השרשה-רמת הנגב	גידול-בשור
	11.8.98	14.9.98

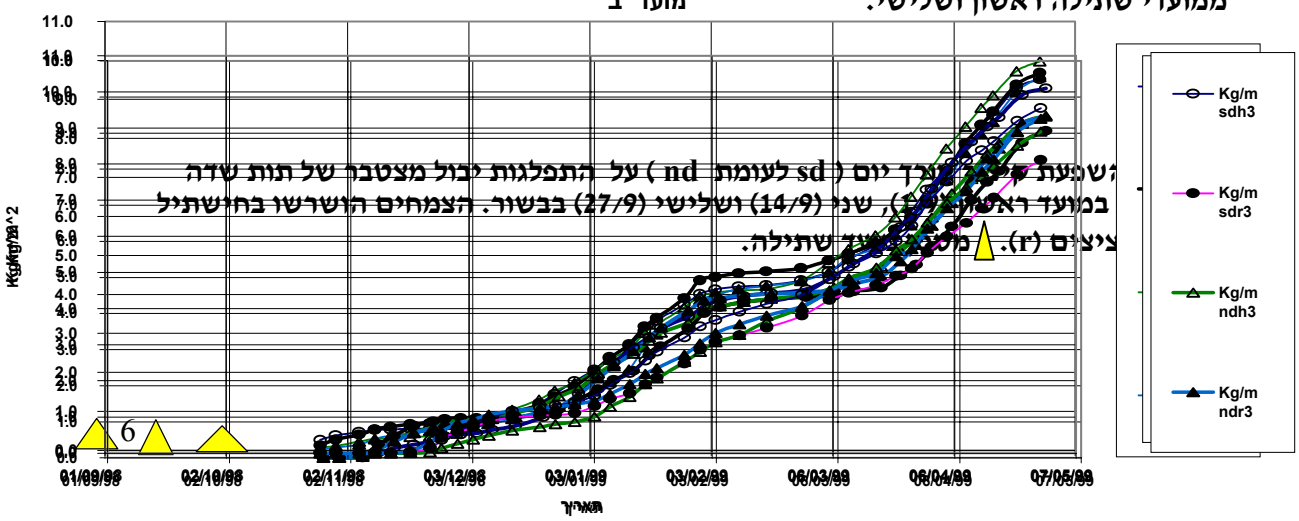
מועד ג'

משתלה-קדש ברנע	השרשה-רמת הנגב	גידול-בשור
1.7.98	1.9.98	27.9.98

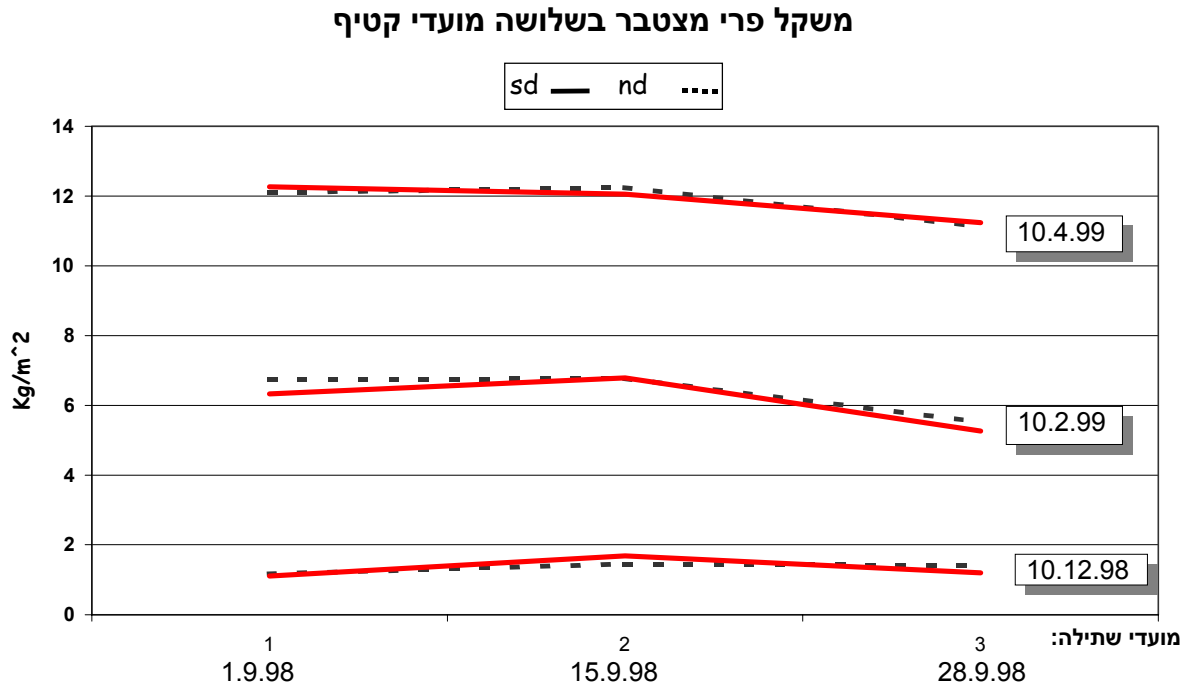
ציור 1 – לוח זמנים של שתילות ברמת הנגב והעתקת שתילים מושרשים בבשור בניסוי תות-שדה בעונה 1998/9 .



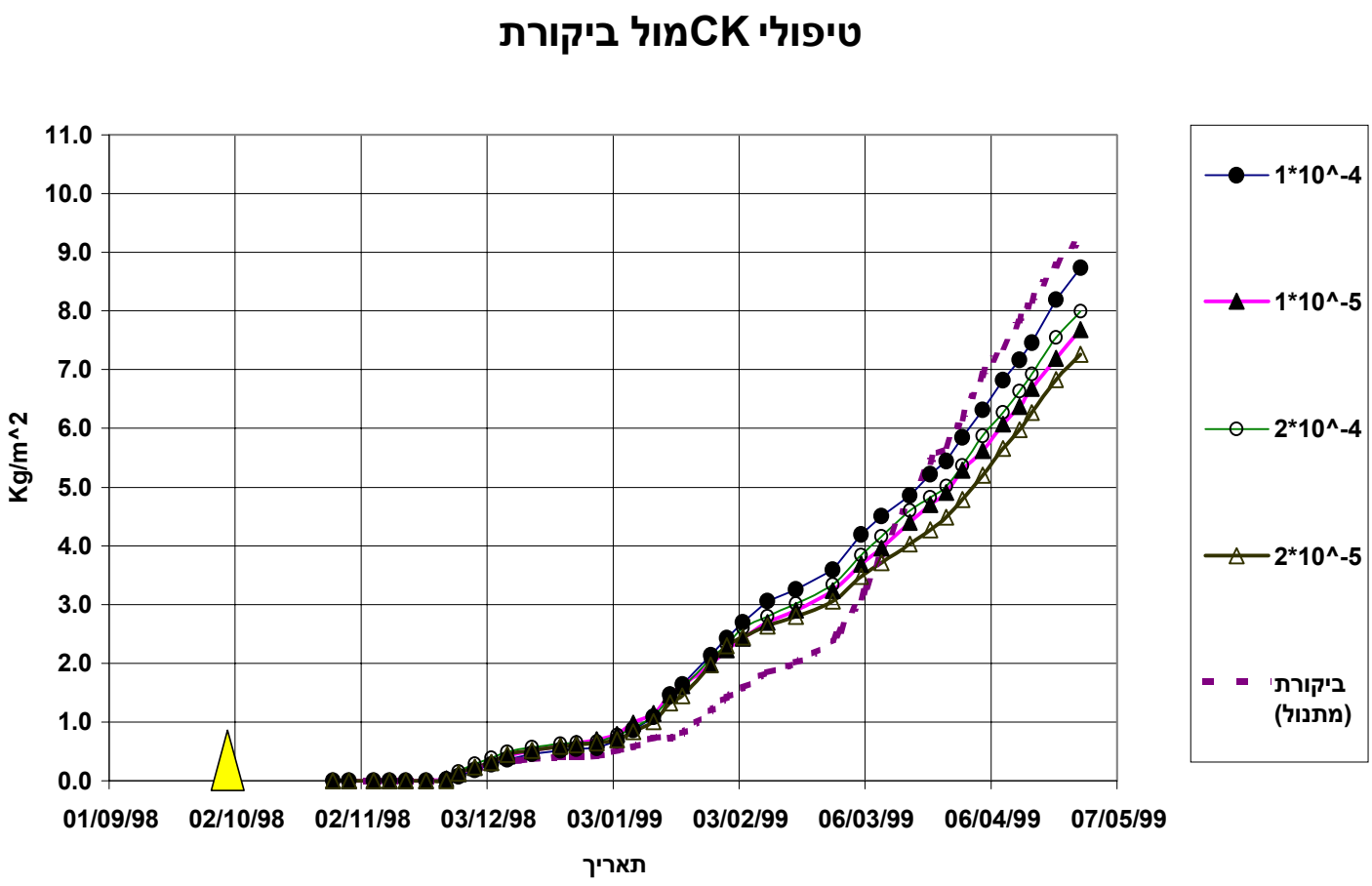
ציור 2 – השפעת טיפולי קיצור יום (10 שעות אור sd לעומת אורך יום טבעי nd), קיטום גל ראשון של פרחים ואחסון בקור (3 שבועות ב- 5°C) על מספר כתרים שהתפתחו בצמחים ממועדי שתילה ראשון ושלישי.



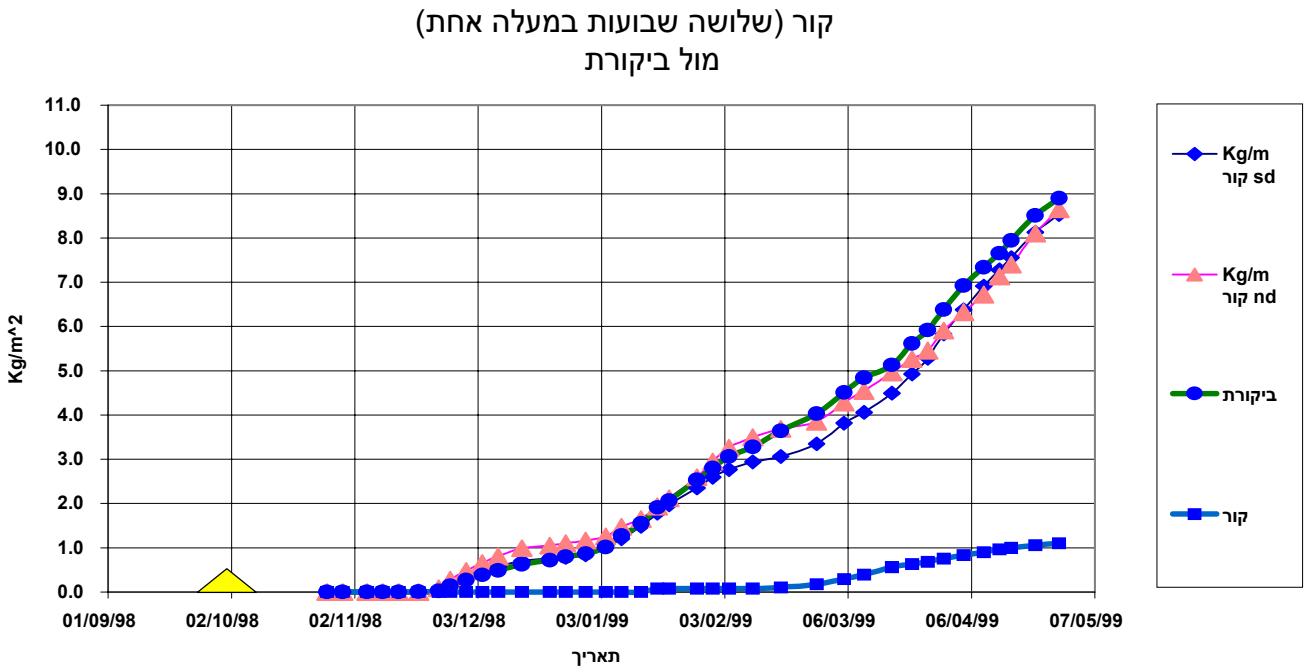
השפעת [illegible] ארך יום (sd לעומת nd) על התפלגות יבול מצטבר של תות שדה במועד ראשון (ב'), שני (14/9) ושלישי (27/9) בבשור. הצמחים הושרשו בחישתיל ציצים (r). מ[illegible] שתילה.



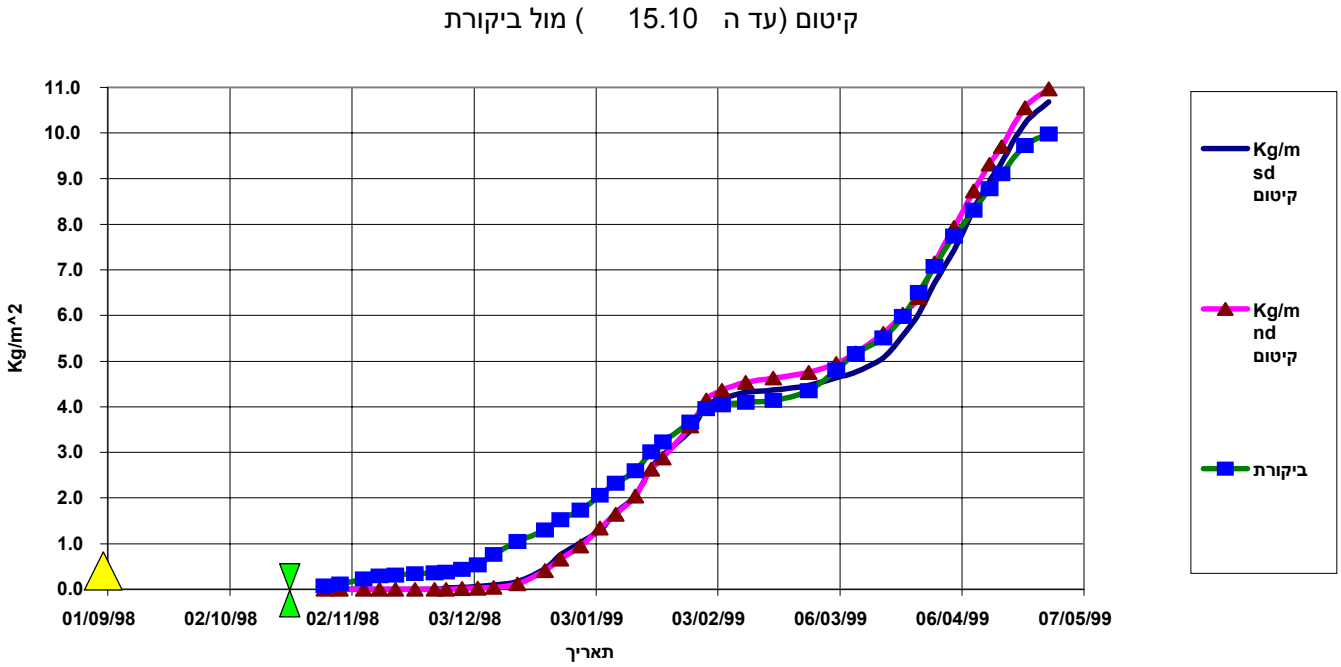
ציור 4 – השפעת קיצור יום על משקל פרי מצטבר בסוף גל הנבה ראשון (10/12), שני (10/2) ושלישי (10/4) בשתילות השונות.



ציור 5 – השפעת טיפולי הגמעה בציטוקינין בנזילאדנין על התפלגות היבול בתות שדה. הטיפולים ניתנו פעם או פעמיים בריכוזים של 10^4 ו- 10^5 M . ⚠מסמן מועד שתילה שלישי.



ציור 6 – השפעת אחסון בקור (3 שבועות ב- 1^0 C) על התפלגות היבול בתות שדה. טיפול הקור ניתן לשתילים שהושרשו ביום קצר (sd) או באורך יום טבעי (nd). ⚠מסמן מועד שתילה שלישי.



ציור 7 – השפעת קיטום גל פרחים ראשון על התפלגות היבול בתות שדה. הקיטום בוצע לשתילים שהושרשו ביום קצר (sd) או באורך יום טבעי (nd). ⚠ מסמן מועד שתילה שלישי.

> < מסמן מועד סיום קיטום פרחים.