

השפעת שיטות צינון, גיל ועונה, על כמות ואיכות פרחי ורדים

חוקרים שותפים: אהוד דיין, צבי פלאוט, מרסל פוקס, יבגני פרסנוב, אברהם גרווה, אמוץ חצרוני, נחום לבב, אשר לוי, אלק סולפוי - קרקע ומים, מינהל המחקר החקלאי.
אלי מתן, מנחם דינר, עירית דורי, ליאנה בן יונס, דוד שמואל - מו"פ דרום ניסים פינס, יונס מוג'ירה - שה"מ, משרד החקלאות.
אורי פוקס, מירון סופר, דוד בר - מגדלים.

תקציר:

פרחי הורדים הנקטפים בחממות במהלך הקיץ הם בעלי איכות נמוכה. האיכות מתבטאת בגבעולים קצרים ודקים, ובפקעים קטנים ודהויים. את הירידה באיכות מיחסים בעיקר להשפעות הטמפרטורות הגבוהות. מטרת העבודה הייתה למצוא דרכים כיצד לשפר את האיכות. הניסויים החלו במעקב אחר השפעתם של אמצעי צינון מקובלים: אוורור גג, הצללה קבועה וניידת ומזרון לח. בהמשך פותחו אמצעי ומשטרי צינון נוספים: צינון לילה בעזרת מזגן, צל מבוקר מותאם לעונה, וכן הגברת צינון העלים על ידי סחרור אוויר. יבולי הצמחים הוערכו לפי מספר ומשקל הפרחים, איכויות הגבעול לפי אורך ומשקל ממוצעים, איכויות הפרח לפי ממדי הפקע.

במהלך החלק הראשון של הקיץ חלה ירידה באיכויות של הפרחים ואחר כך גם של היבולים. בד"כ טיפולי הצינון לא מנעו זאת. בחלק השני של הקיץ, היבולים השתפרו ורוב שיטות הצינון סייעו לכך. הפחיתה באיכות ובכמות במהלך החלק הראשון, הן תוצאות אפשריות של מספר הפרחים הגבוה שהתפתחו בראשית הקיץ ושל קצב הגדילה המהיר שלהם. על פי המשוער גורמים אלה יצרו, מבלע, תחרות ומחסור במוטמעים וכתוצאה מהם פחיתה באיכות הפרחים. הירידה באיכות גררה גם פחיתה במספר הענפים שהגיעו לאורך בעל משמעות מסחרית וגם הפרעה ליצירת הבסיס חזק הדרוש ליצירת פרחים איכותיים בחלק השני של הקיץ. לפי הסבר זה בחלק הראשון של הקיץ, תרומתם של אמצעי הצינון נחלקה למספר הגדול של הסעיפים שהתפתחו על הצמח ומשום כך הייתה חלשה מלמנוע את היווצרות וסימנים למבלע, ולמחסור. בחלק השני של הקיץ- התפתחו פחות פרחים - ולכן תרומתם של אותם אמצעי צינון, לכל פרח, הייתה ניכרת. צינון לילה בעזרת מזגן, סייע לשיפור יבולים ואיכויות, יותר מכל טיפולי הצינון האחרים. שיטה זאת אינה כלכלית בשלב זה אולם תוצאות הניסיון מסמנות דרכים גם להוזלת השיטה, גם לשיפור כמויות ואיכויות בעזרת השיטות האחרות, וגם להשגת שיפורי איכות בחלק הראשון של הקיץ: הפחתת מספר הפרחים המתפתחים על הצמח בראשית הקיץ וכמו כן הפחתה בהוצאות ונזקים על ידי הפעלת טיפולי הצינון רק בחלק נבחר של העונה.

רקע:

חלק גדול מן הפדיון המופק בישראל מחממות הורדים, מושג על ידי שיווק פרחים מקטיפי קיץ. איכות הפרחים הנקטפים בחלק זה של העונה היא בד"כ נמוכה יחסית לאיכות פרחי החורף. הירידה באיכות הפרחים מתבטאת בגבעולים קצרים ודקים, בפקעים דהויים וקטנים ובחיי מדף קצרים. שיפור האיכות עשוי להביא הגדלה בתמורה לחקלאי (גני לוי 1999, פינס 1999). הפגעים יוחסו לטמפרטורה הגבוהות השוררות בחממות בקיץ וההנחה היא שעל ידי צינון ניתן יהיה להפחיתם. אפשר להסביר את הקשר בין הטמפרטורה הגבוהה ובין הירידה באיכות על ידי מנגנונים רבים- למשל הזדקנות מהירה, השפעות מורפולוגיות דרך תהליכי ההתמיינות של ניצני הענפים או ניצני הפקעים, עיכוב בפרוטוסינתזה (Marcelis-Van Aker 1996). אחד המנגנונים האפשריים כהסבר הוא שהחום גורם האצה בגידול ובנשימה לקיום ולגדילה וגורר כך מחסור ותחרות על מוטמעים (De Wit et al 1978). המוטמעים דרושים גם לגדילה והתפתחות של פרחים איכותיים- עבים, ארוכים ונושאי פקעים גדולים (Marcelis-van Aker 1994) וגם להתפתחות ענפי מים (Bottom breaks) וענפים שניונים ושלישונים חזקים הדרושים כבסיס להתחדשות פרחים איכותיים (Kool 1996, Ziesline et al 1973, De Vries & Dubois 1983, Marcelis -van Aker 1994).

מטרות הניסויים היו לבדוק אם ניתן לפתח שיטות צינון שיסבו שיפור באיכויות.

תאור מערכת הניסויים:

הניסויים נערכו בתחנת ניסויים "בשור" (34.2N, 34.4E). בחממת פלסטיק מדגם "עזרום". לחממה 7 "גמלוניס" כ.א. ברוחב 7.5 מ', מרזבים בכיוון צפון-דרום באורך - 24.5 מ' ובגובה 4 מ'. קדקודי הגמלוניס בגובה 5.5 מ'. גג החממה כוסה בפלסטיק UVA-IR בעובי 0.1 מ"מ מתוצרת "גניגר". הגג הוחלף מדי שנה לקראת החורף ונוקה פעמיים במשך כל קיץ. לעת צורך בהפרדה בין טיפולים, נחלק חלל החממה לתאים בעזרת מחיצות פלסטיק, שנגללו כלפי מעלה לאורך המרזבים.

הגידול: ב 16 לספטמבר 1996 נשתלו בחממה "שתילונים של הזן "מרצדס". – השתילה נעשתה בארגזי קלקר $1.0 \times 0.55 \times 0.18$ מ'. הארגזים הוצבו, ב 4 שורות-ערוגות- עורפיות, מקבילות למרזב בכל גמלון. אורך כל ערוגה 20 מ', המרחק בין מרכזי הערוגות: 1.2 מ'. הארגזים מולאו במצע טוף - 0.8 m + חומר אורגני. (המילוי נעשה ב1995 במצע שכלל 30% זבל מפרדה וגפט ענבים. במהלך 1995-1996 גדל במצע פלפל מן הזן מזורקה) בכל ארגז נשתלו 14 שתילי ורדים בשתי שורות. צפיפות השתילה שנוצרה הייתה 7.5 צמחים למ"ר. הגידול נעשה בשיטת הכיפוף: ענפים ישרים ועבים טופחו לפרחים, ענפים חלשים כופפו ל"שמלה". בקיץ 1999 נבדקו, גם השפעות של טיפולי משנה- כיפוף אינטנסיבי של ענפים, וקטיף יורד- שנועדו להגביל את מספר הפרחים.

מים ניתנו בשלוש (חורף)- ארבע (קיץ) השקיות שוות- במרווחי זמן שווים. מנת ההשקיה היומית במהלך קיץ 1997 הייתה 8 - 10 קוב לדונם ליום, בקיץ 1998 הגיעה ל 16-12 וב 1999 ל 16 קוב לדונם ליום. צמחים שקיבלו השקיה מוגברת (טיפול 5 ב 1999) קיבלו 20 קוב לדונם ליממה ב 12 פרקי השקיה שווים. במים נמהל דשן "שפר" 8:3:5 בשיעור של 2 ליטר בכל קוב (כ 120 ח"מ חנקן). שיעורי ההשקיה והדשן נועדו להבטיח כ-50% נקז ורמות מוליכות של פחות מ 2 מילימוס במי הנקז. במקרים של PH גבוה במי נקז ניתנה תוספת חומצה חנקתית בשיעור של 100 סמ"ק לקוב מים.

אמצעי בקרת אקלים:

חימום נעשה בעזרת דוד הסקה, בעל תפוקת חימום 245.000 קק"ש. פיזור החום נעשה מבעד לצינורות אלומיניום בגובה של 0.5 מעל לפני הקרקע, בהיקף הערוגות. אוורור טבעי נעשה ע"י גלילה כלפי מעלה של ארבעת וילונות הפלסטיק בהיקף החממה ועל ידי פתיחת חריץ ברוחב 1 מ' לאורך המרזב המזרחי של כל גמלון ופתחים בשטח של 3 מ"ר בקדקודי הגמלוניס מצד דרום.

אוורור מאולץ הושג על ידי פתיחת וילון דרום והפעלת שני מאווררי יניקה בקודקוד צפון של כל גמלון. המאווררים היו מדגם EUROEMME, קוטר 30" מנוע תלת פאזי של 0.75 כ"ס, 1420 סל"ד, ספיקת המאוורר בהפרש לחצים סטטי של 3 מ"מ מים הייתה 15.000 מ³ לשעה המזרון הלח היה מזרון אנכי מתוצרת "מוטרס" שוודיה, שנקבע לאורך כל הדופן הדרומי של גמלון החממה (7.5 מ'). גובה המזרון 1.5 מ', עוביו 0.1 מ'. מפל הלחץ הסטטי של המזרון החדש היה 2 מ"מ עומד מים.

במהלך החורף (מחצית נובמבר- מחצית אפריל) נוהלו בחממה משטרי אוורור וחימום, כמקובל אצל החקלאים: חימום ניתן כאשר הטמפרטורה הייתה מתחת ל 18 מ"צ באוויר שבגובה הפרחים. אוורור לילה ניתן כשהלחות הייתה גבוהה מ 95%, תוך הפעלת אוורור מאולץ לפרק של 5 דקות מדי שעה.

במשך עונות הקיץ: (מחצית אפריל -אמצע נובמבר) נבחנו בחלקים מן החממה שיטות צינון שונות. בשנה ראשונה שיטות מקובלות: אוורור גג +/- הצללה ניידת וקבועה, אוורור מאולץ +/- מזרון לח- +/- צל נייד. על סמך תוצאות השנים הראשונות פותחו שיטות ומשטרי צינון נוספים: החדרה וסחרור אוויר מן החוץ בעזרת שרוולים מנוקבים אל בין הצמחים, הגברת השקיה הצללה ניידת במהלך החלק השני של הקיץ וכן צינון לילה בעזרת מזגן. שיטות הצינון נבחנו בהשוואה לאוורור גג (=היקש). נקודות הסף של הפעלת מערכות הצינון מפורטות בטבלה מס' 1.

מדידות ודגימה:

כמויות ואיכויות הפרחים מכל טיפול נקבעו לפי מדידות בפרחים שנקטפו מ 250 צמחים שגדלו ב 19 מכלי גידול בשתי ערוגות, במרכז גמלון. בקיץ 1999 נבדקו טיפולי הצינון גם על גבי צמחים שקיבלו טיפולי משנה להפחתת מספר הפרחים. כל טיפול משנה נבדק על גבי 56 צמחים בארבעה מכלים בהמשך דרומי לערוגות העיקריות. הפרחים מכל חלקת מדגם, נקטפו מדי יומיים (קיץ)- שלושה (חורף). הפרחים מוינו לקבוצות לפי אורך הגבעולים: 40-50, 50-60, 60-70, 70-80 ס"מ, נשקלו ונספרו. מדגמים של הפקעים מכל קבוצה נתלשו ונשקלו. הגובה והקוטר של חמשה

פקעים מיציגים מכל קבוצה נקבע על ידי מדידה במיקרומטר. מן הנתונים חושבו ממוצעים יומיים ששימשו כפרמטרים להערכה של: **כמות** (-) משקל, מספר ואורך כלליים של פרחים שנקטפו ביום (גרם, מספר וס"מ, למ"ר ליום); **איכות הגבעול** (-) ממוצעים של המשקל, והאורך של הפרחים שנקטפו ביום (גר' וס"מ לפרח) **ואיכות הפקע** (-) ממוצעים של המשקל הגובה והקוטר של הפקעים שנקטפו ביום (גר', ס"מ, וס"מ לפקע).

הממוצעים של הערכים היומיים הוצגו על ציר הזמן והוחלקו באמצעים סטטיסטיים. גלי הקטיפה זוהו בעזרת החלקה בשיטת: (Smooth B-spl Fix. Order 8, Knots 13 Tablecurve 2D, 7-10)

הגלים העונתיים זוהו כשהחלקה נעשתה, בשיטת: Cubic Smooth (Tablecurve 2D, 7-10) עיתוי של התחלה, סיום ואורך כל גל ותקופה בעונה נקבעו לפי נקודות הפיתול בעקומות המוחלקות: יבולים ואיכויות של שנה א' נקבעו לפי ממוצעים של ערכים יומיים שהתקבלו בין 16 באוקטובר 1996 ל-15 באוקטובר 1997. של שנה ב', לפי הערכים שבין 16 לאוקטובר 1997 לבין 15 באוקטובר 1998, ושל שנה ג' לפי הממוצעים שבין 16 לאוקטובר 1997 לבין 15 באוקטובר 1999.

ממוצעי "חורף" חושבו לפי הערכים שבין 16 לאוקטובר ו-15 אפריל (בד"כ גלים 4-1 בכל שנה). ממוצעי "קיץ" חושבו לפי הערכים שבין 16 לאפריל ו-15 אוקטובר (בד"כ גלים 5-9). היחסים בין החלק הראשון של הקיץ לבין חלקו השני הוערכו לפי היחסים בין הממוצעים שבין ה-16 באפריל-15 ביולי (בד"כ גלים 5-6) לבין הממוצעים בין 6 ביולי-15 באוקטובר (בד"כ גלים 7-9).

תוצאות:

גלי קטיפה:

השינויים בכמויות ואיכויות הפרחים התרחשו ב"גלי קטיפה". המבנה הגלי היה ברור בתחילת הגידול, אולם עם השנים הגלים דעכו והמבנה התפוגג. (ציורים 1). הגלים של כמויות הפרחים היו בעלי מופע הפוך לאלה של האיכויות: בימים שבהם נקטפו הרבה פרחים האיכויות שנמדדו היו נמוכות יחסית לאיכויות הממוצעות של אותן גל, (ציור מס' 2), כאשר מספר הפרחים שנקטפו ליום- היה בעליה השינויים בפרמטרים של איכות היו במגמת ירידה וההפך (ציור מס' 3).

השפעת עונה:

בחורף נמשך כל גל קטיפה כ-70 יום ובקיץ רק 40 יום. בגלל השוני באורך הגלים נוצרו במהלך כל חורף רק כארבעה גלים (להלן גלים 4-1) ובמהלך כל קיץ כחמשה (גלים 9-5) (ציור מס' 1). בחורף היו הפסקות או כמעט הפסקות ארוכות בין גלי הניבה. בשטח התבטאה התופעה בתקופות שבהן קצב הקטיפה הממוצע היה פחות מ-0.1 פרחים למ"ר ליום. בציורים התופעה התבטאה בסמיכותן של נקודות השפל שבגלי הקטיפה לקו האפס. הניבה בקיץ הייתה רצופה יותר: אפילו קצבי הניבה המינימליים היו גבוהים מ-1 פרח ליום למ"ר. בציורים התופעה התבטאה במרחק הגדול יחסית של נקודות השפל מקו האפס. (ציור מס' 1.1 ו-1.2)

פרחים בעלי איכות גבוהה יחסית נוצרו בעיקר בפרקי הזמן שבין שיאי גלי הכמות - בהם גדלו על הצמחים רק מעט פרחים (ציור מס' 2). בחורף פרקי זמן אלה היו שכיחים וארוכים יותר, בקיץ איכות הפרחים הייתה אחידה יותר. התופעה התבטאה בציורים (ציור מס' 1) באמפליטודות של גלי הכמות והאיכות: בחורף הן היו ארוכות יותר מאשר בקיץ. הביטוי הסטטיסטי לתופעה, היה בשונות: השונות בתוך הפרמטרים שתארו את איכות פרחי החורף הייתה גבוהה בעוד שאיכויות הקיץ התפלגו בתחום צר יותר סביב הממוצעים.

עם התבגרות הצמחים, ממוצעי איכות הפרחים בחורף ירדו (ראה השפעת גיל, להלן) ונעשו דומים לממוצעי איכות הקיץ (טבלה 2.1 ו-2.3). למרות זאת בגלל מספר הגלים ורציפות הניבה הגבוהים יותר- בקיץ נוצרו עדיין פרחים מרובים יותר מאשר בחורף ובגלל ההפסקות המרובות יותר והשונות הגבוהה בין ממוצעי האיכות- אחוז הפרחים האיכותיים בחורף נותר גבוה יחסית.

השפעת גיל הצמחים:

במהלך שלוש שנות הניסוי:

- חלה עליה בכמויות הפרחים של החורף ולעומת זאת איכויות הגבעול ירדו: בחורף של השנה השנייה* נקטפו מחלקות ההיקש 129 פרחים למ"ר ובחורף של השלישית 150 פרחים למ"ר (טבלה מס' 2.1) ואילו משקלם הממוצע של גבעולי הפרחים בחורפים הני"ל היה 22, 19 גר' לפרח, והאורך הממוצע: 61, ו-59 ס"מ לפרח (טבלה מס' 2.2-2.3).

* יבולי החורף של שנה הראשונה נמוכים בגלל הסמיכות למועד השתילה.

- חלה ירידה בכמויות הפרחים של הקיץ והסתמנו עליות באיכות גבעולי הפרחים ובעיקר באיכויות הפקעים: בחלקות ההיקש נקטפו בקיצים של השנים א', ב', ו ג': 1,99, 244, ו 180 פרחים למ"ר בהתאמה (טבלה מס' 2.1). בעוד שהמשקל הממוצע של פרח עלה משנה א' לג' מ 19.45 גר'אפרח ל 19.63 גר'אפרח ומשקל ממוצע של פקע מ- 4.67 גר'אפקע ל 5.06 גר'אפקע. (שנה ב' חריגה **) (טבלה מס' 2.2-2.3).
- ההבדלים בין הממוצעים של כמויות ואיכויות בחורף לבין הממוצעים של כמויות ואיכויות הקיץ הצטמצמו. בטיפול ההיקש לדוגמא: מספר הפרחים בקיץ שנה ב', היה גבוה ב 54% ממספר פרחים בחורף שקדם לו (שנה א'), ואילו בקיץ שנה ג' רק ב 20% גבוה יותר מאשר בחורף שקדם לו. המשקל הממוצע של הגבעולים בקיץ שנה א' היה רק 64% ממשקל גבעולי החורף, בשנה ב' כבר 84% ואילו בשנה ג' המשקלים הממוצעים של הפרחים בשתי העונות היו דומים. המשקלים והאורך של הפקעים היו בקיץ הראשון 60% ו 88% מן המשקל והאורך של הפקעים בחורף שקדם לו ובמשך שלוש השנים עלו ל 80% ו 93% מן האורך והמשקל שנמדדו בחורף קודם.

כמו במהלך גל קטיפה ובמהלך חילופי העונות גם בהשפעת הגיל, התרחש אפוא תהליך שיחלוף בין איכויות לכמויות: יבולי החורף עלו עם גיל הצמח וממוצעי איכות הגבעול והפקע ירדו. יבולי הקיץ ירדו עם הגיל ובאיכויות הפרחים הסתמנה עלייה.

שינויים בתוך עונת הקיץ:

במשך החורף חלה עליה הדרגתית באיכות, ובהפרש זמן אח"כ גם בכמות, ואילו במהלך הקיץ – חלה ירידה הדרגתית באיכות ואח"כ גם ירידה בכמות (ציורים 1.1 ו 1.2). בד"כ הפרמטרים המתארים את הכמות ואת האיכות השתנו בצורה הדרגתית עם הזמן, וזאת בהתאם לשינויים ההדרגתיים שחלו בהם בהשפעת חילופי העונות. באמצע הקיץ הירידה שחלה בכמות הושפעה גם מן המשמעות שהייתה לירידה באיכות: בגלל הירידה באיכות - גבעולים רבים לא התארכו אל מעבר לרף המינימלי (40 ס"מ) שרק מעליו הוגדרו ונקטפו כפרחים. בגלל הירידה באיכות הגבעולים הירידה בכמויות שחלה באמצע הקיץ הייתה תלולה. בשנים המאוחרות (ב' ו ג) הירידה בכמות נעשתה תלולה במיוחד וחלה מוקדם יותר מאשר בשנה הראשונה. בגלל ירידה תלולה זאת בכמויות נמחקו בשנים האלה הפרשי הזמן בין השינויים באיכויות ובין השינויים בכמויות. כתוצאה מאלה בגל הקטיפה של אמצע הקיץ (בד"כ הגל השביעי של השנה שהוא הגל הרביעי מבין חמשת גלי הקטיפה של הקיץ), גם האיכויות וגם הכמויות של הפרחים היו נמוכות יחסית לממוצעים העונתיים ולערכים בשאר גלי הניבה.

לפי המועד שבו חברו וירדו האיכויות והכמויות לערכים מינימליים ניתן להבדיל בקיץ בין שני חלקים: קיץ מוקדם וקיץ מאוחר(?) לפני ואחרי ה 15 ליוולי). חלקי הקיץ נבדלו זה מזה בכמויות ובאיכויות הפרחים ובמגמות השינויים שחלו בהם: במהלך החלק הראשון של הקיץ כמויות ואיכויות הפרחים והפקעים היו גבוהות מאלה שבחלק השני. (טבלה מס' 2), אולם האיכויות ואח"כ גם הכמויות פחתו (ציורים מס' 1). בתחילת החלק השני הכמויות והאיכויות היו נמוכות, אולם במהלך החלק הזה הכמויות ואח"כ גם האיכויות עלו.

תגובות לטיפול צינון:

החלק המוקדם של הקיץ נבדל מן החלק השני גם מבחינת השינויים שחוללו טיפולי הצינון בכמויות ואיכויות הפרחים:

בחלק הראשון של עונת הקיץ, היבולים והאיכויות היו גבוהים, השפעת רוב טיפולי הצינון הייתה זניחה: הטיפולים לא מנעו את הירידה באיכויות וכתוצאה מזה גם בכמויות. בחלק זה של העונה כמעט ולא היו הבדלים בין הטיפולים, להוציא את טיפולי הצל (טיפול מס' 2 ב 1997, 1998 ו 1999 טיפול מס' 4 ב 1997 ו 1998, טיפול מס' 7 ב 1997). טיפולים אלה גרמו לירידה בכמויות ועליה מסוימת באיכויות הגבעול. כמו כן, בקיץ 1999 יצאה מן הכלל הנ"ל גם הירידה ביבולי החלק הראשון, כתגובה לצינון הלילה (טיפול 1) ובמידה מוגבלת יותר גם כתגובה למזרון לח.

בחלק השני של הקיץ - בתחילתו היבולים והאיכויות היו נמוכים - טיפולי הצינון, בעיקר הצינון במזרון וצינון הלילה, סייעו להיווצרות כמויות ולעיתים גם איכויות גבוהות יותר. למשל: בחלק השני של קיץ שנת 1999, גדל מספר הפרחים בהשפעת המזון והמזרון ב 65% וב 35% בהתאמה (טבלה מס' 2.1). בחלק השני של קיץ 1999, הייתה לטיפולים האלה גם השפעה משפרת על האיכות. משקל הפקע עלה בהשפעת צינון הלילה ב 13% לעומת ההיקש. אפילו צל, שבחלק הראשון של העונה גרע מן היבולים, תרם ליבולים בחלק השני. צל שנפרש רק בחלק השני של הקיץ (טיפול מס' 4), תרם לעליה של 8% ו 10% במספר ובמשקל של הפרחים בהשוואה להיקש (ו 15% ו 10% במספר, משקל ואורך מצטבר בהשוואה לצל של כל הקיץ (טיפול 2)) (טבלה מס' 2).

בשנה הראשונה הייתה למזרון לח, רק השפעה חלשה גם בחלק השני של העונה ורק מן השנה השנייה והלאה הייתה לו השפעה חיובית על היבולים. עם זאת הגיל גרם בד"כ לירידה כללית ביבולים ובאיכויות הקיץ, וכתוצאה מזה גרם גם לירידה בהשפעת טיפולי צינון: בהשוואה להיקש, צינון בלילה הגדיל את יבולי השנה השנייה ב-34% ואת יבולי השנה השלישית רק ב-23%. צינון בעזרת מזרון הגדיל את יבולי שנה ב' ב-20% ואת יבולי שנה ג רק ב-18% יותר מן ההיקש.

כלכליות:

כמויות המים והחשמל שהושקעו בטיפול צינון מוצגות בציורים מס' 4. ניתוח כלכלי בדבר מידת הכדאיות בשימוש באמצעי הצינון, מוצג בטבלה מס' 3. המבחן הכלכלי מראה שלמרות תרומתו הגדולה של צינון הלילה, אין עדיין הצדקה כלכלית להשתמש בו בחממה מסחרית ויש למצוא דרך להפחית את ההוצאות הכרוכות בהפעלתו או לבנות בעזרתו משטרי צינון זולים יותר.

דין:

שדה הניסויים ורגישותיו של הצמח השתנו עם הגיל, העונה ופרק הזמן בגל הקטיף. בכל פרק מהני"ל הופיעו סימנים לשחלוף ותלות בין הכמות ובין האיכות של הפרחים: במהלך גל הקטיף-כשכמות הפרחים עלתה האיכות ירדה, בין שיאי הגלים כשכמויות הפרחים היו נמוכות, האיכויות היו גבוהות יחסית. בחורף, כמויות הפרחים היו נמוכות ואיכויות הפרח והפקע היו גבוהות ובקיץ מספר הפרחים היה רב-אולם האיכויות נמוכות. עם גיל הצמח: כמויות הפרחים בחורף עלו ובמקביל - האיכויות הגבוהות שהיו אופייניות לו ירדו; כמויות הקיץ הגבוהות ירדו - והאיכויות הנמוכות שלו הישתפרו. כמו כן בשנה הראשונה, כאשר הצמח היה עדיין במיטבו, החום גרר רק ירידה הדרגתית באיכות ובהפרש זמן אח"כ גם בכמות, אולם עם הגיל, הירידה שחלה בקיץ באיכות הייתה צמודה לירידה תלולה ומהירה בכמות הפרחים.

השחלוף בין איכות לכמות, התלות ביניהן והרגישות שהן מגלות לטמפרטורות גבוהות ולגיל, הן ביטויים אפשריים לקמה שיש בה תחרות בגלל מגבלה בהספקת מוטמעים (Dayan et al 1995, De wit et al 1988). בחממת הורדים, בתחילת הקיץ, היוצרות מחסור ותחרות כאלה הם תוצאות אפשריות של: מצד אחד-הוצאות הנשימה הגדולות הכרוכות בתחזוקה ובבניה המהירים של הפרחים הרבים (Wit et al.1978) ומצד שני של ההספק המוגבל של מקור המוטמעים בחממה: שטח העלים הקבוע, החום שעלול לפגוע בתהליך ההטמעה (Jones 1994), כמויות הקרינה המופחתות על ידי הכיסויים (Dayan et al 1985). את הירידה שחלה, בחלק זה של העונה, באיכות ובכמות, ניתן להסביר, בהיווצרות תחרות ומחסור במוטמעים. מוטמעים דרושים גם לגדילה והתפתחות של פרחים איכותיים- (Marcelis-van Acker 1994) וגם להתפתחות המרכיבים הוגטטיביים שהם תנאי להמשך הניבה בחלק השני של הקיץ (Kool 1996, De Vries & Dubois 1983, Marcelis -van Acker 1994).

גם את תגובות הצמחים לשיטות הצינון בחלקי הקיץ השונים, ניתנות להסבר, כתגובות לתחרות ולשינויים המשוערים שחלו במשק המוטמעים:

בתחילת החלק הראשון של הקיץ, האיכויות של הפרחים היו גבוהות. כדי לעזור בשימור האיכות ולהבטיח בסיס להמשך פעילות, טיפולי הצינון היו אמורים להפחית את מספר הפרחים או להאט את קצב גידולם כדי למנוע מחסור במוטמעים. הלכה למעשה: טיפולי הצינון לא הצליחו לרסן את הדרדור בכושר הצמחים לבנות את הפרחים האיכותיים ואת הבסיס החזק להמשך פעילות בחלק השני. הסיבות האפשריות הן שלשיטות הצינון שנוסו היה רק אפקט מצנן מוגבל (Dayan et al 1999) וכמו כן מספרם הגדול של הפרחים: גם אם היה בטיפולים כדי לתרום משהו לשיפור משק המוטמעים, התרומה התחלקה בין פרחים רבים -נשארה ללא ביטוי מדיד, תרמה רק מעט לאיכות של כל פרח והשאירה אותו חלש מלשאת פרחים איכותיים גם בחלק השני (Kool 1996).

בתחילת החלק השני של הקיץ- היבולים והאיכויות היו נמוכים, והענפים על הצמח היו קצרים ומעטים. תרומתו של כל טיפול צינון, נחלקה רק בין מספר קטן של ענפים, הסיוע לכל סעיף היה גדול יחסית והספיק לגרום לכך שיותר ענפים יתארכו אל מעל לרף שהוא תנאי לפרח בעל ערך מסחרי.

צינון באמצעות מזרון לח ובעיקר צינון לילה הפחית את הטמפרטורה הממוצעת יותר מכל הטיפולים האחרים (Dayan et al 1999). סביר שהאפקט המצנן של טיפולים אלה האט יותר מן הטיפולים האחרים את ההתפתחות והגדילה של הסעיפים ושיפר יותר את מאזן המוטמעים. למרות האפקטיביות הגבוהה יותר מבחינת הצינון עדיין השפעתם הייתה ניכרת בעיקר בחלק השני של הקיץ. רק בשנה האחרונה של הניסוי, הצינון בלילה והצינון במזרון לח הפחיתו את

הכמויות ושיפרו במקצת את איכויות הפרחים גם בחלק הראשון. הסיבה לכך כרוכה כנראה בפחיתה הכללית ביבולים ובכושר הייצור של הצמח. ההפחתה במספר הפרחים והשיפור באיכות הפרחים בחלק הראשון של הקיץ סייעו כנראה גם לחיזוק הבסיס לפעילות המשופרת של הצמחים בחלק השני. צל שהוטל על הצמחים בחלק הראשון של הקיץ החמיר כנראה את הבעיות במשק המוטמעים של הצמחים והדבר התבטא בירידה ביבולים. הנזק שהסב הצל לכמות המוטמעים קוּזַז על ידי תרומתו של הצינון בחלק השני של הקיץ, כשמספר הענפים היה מועט. צל שנפרש רק בחלק השני- הביא בתקופה זאת, יותר תועלת ופחות נזק.

מסקנות:

ההנחה שאפשר לשפר את איכויות הפרחים בקיץ על ידי הפחתת הטמפרטורה הממוצעת – נמצאה נכונה. טיפולי הצינון, ובעיקר צינון הלילה הסבו אמנם בעיקר עליה בערכים המתארים יבולים, אולם גם העלייה ביבולים היא בחלקה – ביטוי לעליה באיכות הגבעולים כאשר יותר גבעולים התארכו ונכללו בקטגוריה של פרחים.

המטרה, לשפר את איכות הפרחים בקיץ, הושגה רק בחלקה: רוב הטיפולים השפיעו על הצמחים רק בחלק השני של הקיץ ורק כאשר מספר הפרחים מועט. כמו כן הטיפול שבעזרתו הושגה המטרה בצורה הברורה ביותר- צינון לילה- הוא בשלב זה יקר ואינו בשל כאמצעי מסחרי. עם זאת התוצאות מסמנות תנאים ודרכים לשיפור איכות הפרחים גם בחלק הראשון של הקיץ, וכמו כן ליעול והוזלה של רוב טיפולי הצינון:

- ויסות העומס על הצמח בחלק הראשון של הקיץ.
- צמצום משך הפעלת הטיפולים לפי פרמטרים צמחיים וכלכליים.

פיתוח טכנולוגיה לויסות עומס הפרחים על הצמח: הפחתת העומס בראשית העונה, תחשוף את השפעתם המשפרת של טיפולי הצינון גם על איכויות הפרחים בחלק הראשון של הקיץ ותאפשר בניית בסיס מתאים לפיתוח פרחים איכותיים יותר גם בחלק השני. את העומס על הצמח אפשר להפחית גם על ידי כיפוף או גיזום בצמחים (פינס 1999). ב1999 נבחנו אמנם שני משטרי קטיף וכיפוף שלא עלו יפה^{***}, אולם במקומות אחרים פותחו משטרי כיפוף יעילים יותר והם יבחנו בהמשך. (ניסים פינס 1999, אינפורמציה בע"פ)

הפעלת הטיפולים לפי פרמטרים צמחיים וכלכליים: קביעת קריטריונים צמחיים פיזיולוגיים ומורפולוגיים – להפעלת מערכות הצינון בנוסף לנקודות הסף הפיזיות המקובלות: טמפ', קרינה ולחות. בעזרת פרמטרים צמחיים, אפשר לקצר ולהתאים את משך ועיתוי הפעלת כל טיפול רק לחלק מן העונה או לחלק מן היממה שבהם הוא יעיל, אינו גורם נזק או שיש לו חשיבות וביטוי כלכלי. שיטה זאת הודגמה בצורת פרישת צל רק במהלך תקופת הקיץ השניה. גם את צינון הלילה למשל אפשר להוזיל בדרכים דומות: גם אותו אפשר להפעיל רק בחלק השני של העונה כמו כן אפשר לצנן באמצעים זולים יותר (גד אסף, אינפורמציה בע"פ) אפילו על חשבון עומק הצינון, אפשר לשפר בידוד, לשנות את נקודות הסף ועוד. גם את הכלכליות והאפקטיביות של המזרון הלח ניתן להגדיל: הפעלתו רק בחלקי היום והעונה היבשים שבו הוא יעיל יותר מבחינה פיזית, או רק כאשר הצמחים מבוגרים- משום שאז הוא יעיל יותר מבחינה פיזיולוגית, או רק בחלק השני של הקיץ משום שאז הוא יעיל יותר מבחינה כלכלית.

סיכום: התוצאות הפיזיולוגיות והכלכליות שניתן להשיג באמצעות שיטות צינון שונות, תלויות גם בחלק העונה, בזן ובשיטות הטיפול בצמח כמו קטיף כיפוף וכו'. שינויים בשיטות אלה עשויים לשנות את התוצאות ואת המסקנות לא פחות מאשר שיפורים טכניים בשיטות הצינון. שיפורים ושכלולים בנושאים הנוגעים לבקרת האקלים בחממות, יש להתאים לפיזיולוגיה למורפולוגיה ולשיטות הטיפול בצמח, שאם לא כן ייתכן שלא ישיגו את יעדיהם. (Kool 1996).

^{***} טיפולי הכיפוף והגיזום שנוסו השנה, הגבירו את הגליות אולם לא הביאו הפחתה במספר הפרחים כמקווה.

רשימת ציורים :

ציור מס' 1 : השפעת גיל עונה וגל הקטיפה על כמות ואיכות הפרחים בחממה מאוררת באורור גג (א.ג.):
1.1 : מס' כללי של פרחים נקטפים ביום ואורך ממוצע של פרח באותם ימי קטיפה.
1.2 : משקל כללי של פרחים נקטפים למ"ר ומשקל ממוצע של פרח באותם ימי קטיפה.

ציור מס' 2 : דוגמאות ליחסים בין כמויות הפרחים שנקטפו ביום (מס' ליום למ"ר) לבין האורך הממוצע של הפרחים מאותו קטיפה. בכל ציור מוצגים נתונים שנאספו במהלך גל הקטיפה האחרון של החורף (מרץ-אפריל) בכל אחת משלוש שנות הניסוי:
2.1 : חורף 1997.
2.2 : חורף 1998.
2.3 : חורף 1999.
הסימנים המלאים - ערכים מקטיפים לפני שיא הגל.
הסימנים ריקים - קטיפים שלאחר שיא הקטיפה.
קווים ישרים - קווי רגרסיה לערכים לפני ואחרי השיא.
הקו העקום - הוא החלקה סטטיסטית של הערכים בהתאם לעיתוי הקטיפה.

ציור מס' 3 : שינויים באיכות (נגזרות של העקומות המתארות את השתנות המשקל הממוצע עם הזמן) כנגד השינויים שחלו בכמות (נגזרת של העקומות המתארות את השתנות מס' הפרחים עם הזמן).
קווי הרגרסיה הישרים הועברו לפי הנתונים שנאספו במהלך כל אחת משלוש שנות הניסוי בנפרד.

ציור מס' 4 : צריכת חשמל ומים של מזרון לח ומערכות מיזוג אוויר :
4.1 קיץ 1998.
4.2 קיץ 1999

רשימת טבלאות :

טבלה מס' 1 : טיפולים ונקודות סף להפעלת מערכות הצינון בקיצים של השנים 1997, 1998 ו 1999. א.ג. = אורור גג, הגברת השקייה : 12 השקיות ליום + מנת השקייה מוגדלת, סחרור = החדרת אוויר חיצוני, מבעד לשרולים מנוקבים בין הצמחים.

טבלה מס' 2 : יבולים ואיכויות פרחים בהתאם לשנה, עונה וחלק הקיץ שבו נקטפו.
2.1 : כמויות פרחים לפי מס', משקל ואורך כללי למ"ר.
2.2 : איכויות גבעול : לפי אורך ומשקל ממוצעים לפרח.
2.3 : איכויות פקע : לפי משקל, אורך וקוטר ממוצעים לפקע.

טבלה מס' 3 : כלכליות השימוש במערכות צינון לפי נתונים ומחירים ב 1998 .

מקורות:

פינס נ. 1999 : דרך הורד. הוצאת ניו יורק ניו יורק.

גנילויך ר. 1999 : השפעתם של גורמי סביבה ועלי גביע על גדילה ומבנה מורפולוגי של פרחי ורדים.
ע.ג. מוגשת לפקולטה לחקלאות של האוניברסיטה העברית.

Dayan, E., Enoch, Z.H., Fuchs, M., and Zipori I., [1986]. Suitability of greenhouse building types and roof cover materials for growth of export tomatoes in the Besor region of Israel. II. effect on fresh and dry matter production. *Biotronics* 15: 71-79.

Dayan, E., Van Keulen, H., Jones, J,W. and Challa, H., [1993].Development, calibration and validation of a greenhouse tomato growth model. I. Description of the model. *Agricultural Systems. Agric. Syst.* 43: 145-163.

Dayan E., Fuchs M., Plaut Z., Presnov E., Grava, A., Matan E., Solphoy A. Ben-Unas, L., Dori, E., Shmuel D.,Mugira U., Pines N. 1999: Cooling of roses in greenhouses. In the proc. Of the 3rd millennium international conference and british Israeli workshop. Sept 5-8, Agritech. Haifa. 15.

De Vries D.P. & Dubois L.A.M. 1983: Relations between basal bottom breaks and harvested shoots in own-rooted hybrid tea-rose seedlings and their clones. *Gartenbauwiss* 57:64-68.

Jones, G.H., 1996, *Plants and Microclimate*. Cambridge university press.

Kool M.T.N. 1996: System development of glasshouse roses.Thesis. Agric. University. Wageningen.

Marcelis-van Acker C.A.M. Effect of assimilate supply on development and growth potential of axillary buds in roses. *Annals of Botany* 73, 415-420. 1999.

SPSS inc. 1995: *Table Curve 2D*, version 4 for windows 95, user Manual. 7-10.

Wit,C.T. de et al., 1978 Simulation of assimilation, respiration and transpiration of crops. *Simulation Monographs*. Pudoc, Wageningen.

Ziesline N., Halevy A.H. and Biran I. 1973. Sources of variability in greenhouse rose flower production. *J.Am.Soc.Hortic. Sci.* 98:321-324.

נתונים מטאורולוגיים נבחרים לחודשי הקיץ 1998 - 1999.

חוקרים שותפים: אהוד דיין, מרסל פוקס, יבגני פרסנוב, אלק סולפוי.

הנתונים נאספו בחממה המתוארת בפרק תאור מערכת הניסויים.

בכל אחד מחדרי החממה פעלה מערכת מדידות המתוארת בציור מס' 1. מערכת האיסוף הפיקה ממוצעים של ערכים שנמדדו כל 30 דק'. הערכים המוצגים הם ממוצעים של הערכים שנאספו במהלך שעות היום.

ערכים משעות הלילה וערכים מחודשי החורף יוצגו בהזדמנות אחרת.

Table 2.1

Quantities-כמויות
Roses, 1996-99

טבלה 2.1

	Treat:	1	2	3	4	5	6	7		
Tot. Flower Number	Tot Avg	1069	945	975	914	915	1009	949	ממוצע כללי	מס, פרחים (מ ² /מיל)
Nu/m ²	Winter 96-7	70	72	72	74	69	77	71	96-7 חורף	
	Winter 97-8	↓ 128	↓ 121	↓ 129	↓ 117	↓ 121	↓ 127	↓ 128	97-8 חורף	
	Winter 98-9	↓ 159	↓ 153	↓ 150	↓ 145	↓ 140	↓ 151	↓ 137	98-9 חורף	
	Summer 97	225	206	↑ 244	↑ 203	↑ 224	↑ 248	232	קיץ 97	
	Summer 98	↑ 266	↑ 223	199	180	190	237	169	קיץ 98	
	Summer 99	221	170	180	195	172	170	212	קיץ 99	
	Summer 97/I	107	95	↔ 109	↔ 94	↔ 102	122	102	קיץ 97 I	
	Summer 97/II	119	110	↔ 134	↔ 108	↔ 120	124	129	קיץ 97 II	
	Summer 98/I	↔ 113	↔ 96	↔ 104	↔ 92	↔ 98	112	100	קיץ 98 I	
	Summer 98/II	↔ 150	↔ 125	↔ 93	↔ 87	↔ 91	123	68	קיץ 98 II	
	Summer 99/I	↔ 90	↔ 94	↔ 99	↔ 103	↔ 106	100	103	קיץ 99 I	
	Summer 99/II	↔ 131	↔ 74	↔ 80	↔ 90	↔ 63	68	108	קיץ 99 II	
Tot. Flower Weight	Tot Avg	21424	19644	20006	18928	19502	20295	19990	ממוצע כללי	משקל פרחים גרי/מ ²
gr/m ²	Winter 96-7	2226	2200	2216	2268	2133	2225	2223	96-7 חורף	
	Winter 97-8	↓ 2882	↓ 2833	↓ 2857	↓ 2626	↓ 2740	↓ 2660	↓ 2694	97-8 חורף	
	Winter 98-9	↓ 3032	↓ 3081	↓ 2932	↓ 2936	↓ 2965	↓ 2947	↓ 2974	98-9 חורף	
	Summer 97	4352	4062	↑ 4740	↑ 3960	↑ 4467	↑ 4745	↑ 4526	קיץ 97	
	Summer 98	↑ 4685	↑ 3930	3723	3253	3670	4318	3434	קיץ 98	
	Summer 99	4247	3537	3537	3884	3526	3400	4140	קיץ 99	
	Summer 97/I	2609	2375	↔ 2702	↔ 2336	2519	2700	2493	קיץ 97 I	
	Summer 97/II	1737	1658	↔ 2013	↔ 1610	↔ 1908	↔ 2000	1999	קיץ 97 II	
	Summer 98/I	↔ 2709	↔ 2354	↔ 2549	↔ 2219	↔ 2505	↔ 2798	2546	קיץ 98 I	
	Summer 98/II	↔ 1920	↔ 1529	↔ 1129	↔ 1003	↔ 1142	↔ 1483	865	קיץ 98 II	
	Summer 99/I	↔ 2130	↔ 2419	↔ 2344	↔ 2521	↔ 2578	↔ 2380	2534	קיץ 99 I	
	Summer 99/II	↔ 2097	↔ 1082	↔ 1165	↔ 1331	↔ 892	↔ 986	1572	קיץ 99 II	
Tot. Flower Length	Tot Avg	60714	55105	56171	52929	52945	57666	55016	ממוצע כללי	אורך כללי ס"מ/מ ²
cm/m ²	Winter 96-7	4513	4720	4712	4700	4415	4846	4540	96-7 חורף	
	Winter 97-8	↓ 7746	↓ 7539	↓ 7891	↓ 7186	↓ 7317	↓ 7623	↓ 7717	97-8 חורף	
	Winter 98-9	↓ 9624	↓ 9172	↓ 8925	↓ 8741	↓ 8406	↓ 8909	↓ 8316	98-9 חורף	
	Summer 97	12326	11659	↑ 13765	↑ 1606	↑ 2569	↑ 3863	↑ 3111	קיץ 97	
	Summer 98	↑ 4521	↑ 2213	10991	9890	10514	13070	9616	קיץ 98	
	Summer 99	11984	9802	9887	10806	9725	9356	11716	קיץ 99	
	Summer 97/I	6576	6006	↔ 6871	↔ 5866	↔ 6201	↔ 7172	6248	קיץ 97 I	
	Summer 97/II	5755	5593	↔ 6846	↔ 5708	↔ 6259	↔ 6566	6791	קיץ 97 II	
	Summer 98/I	↔ 6929	↔ 6079	↔ 6524	↔ 5720	↔ 6107	↔ 7036	6321	קיץ 98 I	
	Summer 98/II	↔ 7420	↔ 6019	↔ 4374	↔ 4100	↔ 4346	↔ 5917	3240	קיץ 98 II	
	Summer 99/I	↔ 5343	↔ 6128	↔ 6043	↔ 6353	↔ 6619	↔ 6092	6462	קיץ 99 I	
	Summer 99/II	↔ 6584	↔ 3582	↔ 3779	↔ 4367	↔ 2964	↔ 3177	5185	קיץ 99 II	
DAP = 0 15-Sep-96 שתילה DAP = End 15-Oct-99 סיום Summer = 16[Apr] - 15[Oct] קיץ Summer/I = 16[Apr] - 15[Jul] קיץ I Summer/II = 16[Jul] - 15[Oct] קיץ II Winter = 16[Oct] - 15[Apr] חורף										

Table 2.3

איכות פקע - Bud Qualities Roses, 1996-99

טבלה 2.3

	Treat:	1	2	3	4	5	6	7		
Avg. Bud Weight gr/bud	Tot Avg	5.97	5.87	5.91	5.91	6.00	5.82	6.18	ממוצע כללי	משקל פקע גר/פקע
	Winter 96-7	↑ 7.80	↑ 7.70	↑ 7.77	↑ 7.72	↑ 7.98	↑ 7.79	↑ 8.23	96-7 חורף	
	Winter 97-8	↑ 6.40	↑ 6.39	6.17	↑ 6.30	↑ 6.22	5.75	↑ 5.73	97-8 חורף	
	Winter 98-9	↑ 6.51	6.65	6.76	6.73	↑ 6.88	6.93	↑ 7.72	98-9 חורף	
	Summer 97	↓ 4.56	↓ 4.61	↓ 4.67	↓ 4.55	↓ 4.73	↓ 4.56	4.63	97 קיץ	
	Summer 98	↓ 4.86	↓ 4.79	↓ 5.03	↓ 4.96	↓ 5.16	↓ 4.85	5.34	98 קיץ	
	Summer 99	↓ 5.70	↓ 5.09	↓ 5.06	5.22	5.01	5.04	5.44	99 קיץ	
	Summer 97/I	5.33	5.61	5.57	5.49	5.69	5.01	5.48	I/97 קיץ	
	Summer 97/II	3.90	3.82	3.88	3.76	4.00	4.11	3.96	II/97 קיץ	
	Summer 98/I	5.97	5.97	5.88	5.91	6.01	6.03	6.08	I/98 קיץ	
	Summer 98/II	3.40	3.26	3.22	3.16	3.37	3.19	3.39	II/98 קיץ	
	Summer 99/I	6.04	5.61	5.45	5.71	5.50	5.54	5.98	I/99 קיץ	
	Summer 99/II	4.78	3.72	4.02	3.90	3.70	3.73	3.99	II/99 קיץ	
Avg. Bud Length mm/bud	Tot Avg	31.67	31.47	31.32	31.18	31.61	31.34	31.54	ממוצע כללי	אורך פקע מ"מ/פקע
	Winter 96-7	↑ 34.44	↑ 34.04	↑ 33.67	↑ 33.73	↑ 34.13	↑ 34.66	↑ 34.29	96-7 חורף	
	Winter 97-8	↓ 32.19	↓ 32.06	↓ 31.83	↓ 31.72	↓ 31.90	↓ 31.40	↓ 31.44	97-8 חורף	
	Winter 98-9	↓ 32.33	↓ 32.46	↓ 32.43	↓ 32.36	↓ 32.99	↓ 32.80	↓ 33.80	98-9 חורף	
	Summer 97	28.93	29.30	↓ 29.49	↓ 28.97	↓ 29.66	↓ 28.60	28.74	97 קיץ	
	Summer 98	↓ 30.70	↓ 30.18	↓ 30.40	↓ 30.12	↓ 30.68	↓ 30.23	30.46	98 קיץ	
	Summer 99	↓ 31.46	↓ 30.75	↓ 30.11	↓ 30.18	↓ 30.27	↓ 30.32	30.48	99 קיץ	
	Summer 97/I	29.99	30.79	30.79	30.66	31.22	29.79	30.30	I/97 קיץ	
	Summer 97/II	27.65	27.82	28.07	27.45	28.31	27.51	27.33	II/97 קיץ	
	Summer 98/I	32.22	31.60	31.75	31.57	32.05	31.65	31.98	I/98 קיץ	
	Summer 98/II	28.47	27.70	27.62	27.20	27.54	27.58	27.29	II/98 קיץ	
	Summer 99/I	32.42	32.76	31.97	32.32	32.30	31.98	32.36	I/99 קיץ	
	Summer 99/II	30.31	28.34	27.87	27.61	27.85	28.32	28.24	II/99 קיץ	
Avg. Bud Diameter mm/bud	Tot Avg	21.53	21.15	20.96	21.14	21.15	21.11	21.77	ממוצע כללי	קוטר פקע מ"מ/פקע
	Winter 96-7								96-7 חורף	
	Winter 97-8								97-8 חורף	
	Winter 98-9	22.02	21.79	21.88	21.89	22.16	21.90	22.99	98-9 חורף	
	Summer 97								97 קיץ	
	Summer 98								98 קיץ	
	Summer 99	21.04	20.51	20.05	20.39	20.15	20.32	20.55	99 קיץ	
	Summer 97/I								I/97 קיץ	
	Summer 97/II								II/97 קיץ	
	Summer 98/I								I/98 קיץ	
	Summer 98/II								II/98 קיץ	
	Summer 99/I	21.98	21.86	21.48	22.03	21.70	21.61	22.12	I/99 קיץ	
	Summer 99/II	19.92	18.89	18.33	18.42	18.28	18.77	18.66	II/99 קיץ	
DAP = 0 15-Sep-96 שתילה DAP = End 15-Oct-99 סיום Summer = 16[Apr] - 15[Oct] קיץ Summer/I = 16[Apr] - 15[Jul] קיץ I Summer/II = 16[Jul] - 15[Oct] קיץ II Winter = 16[Oct] - 15[Apr] חורף										

טבלה מס' 3:

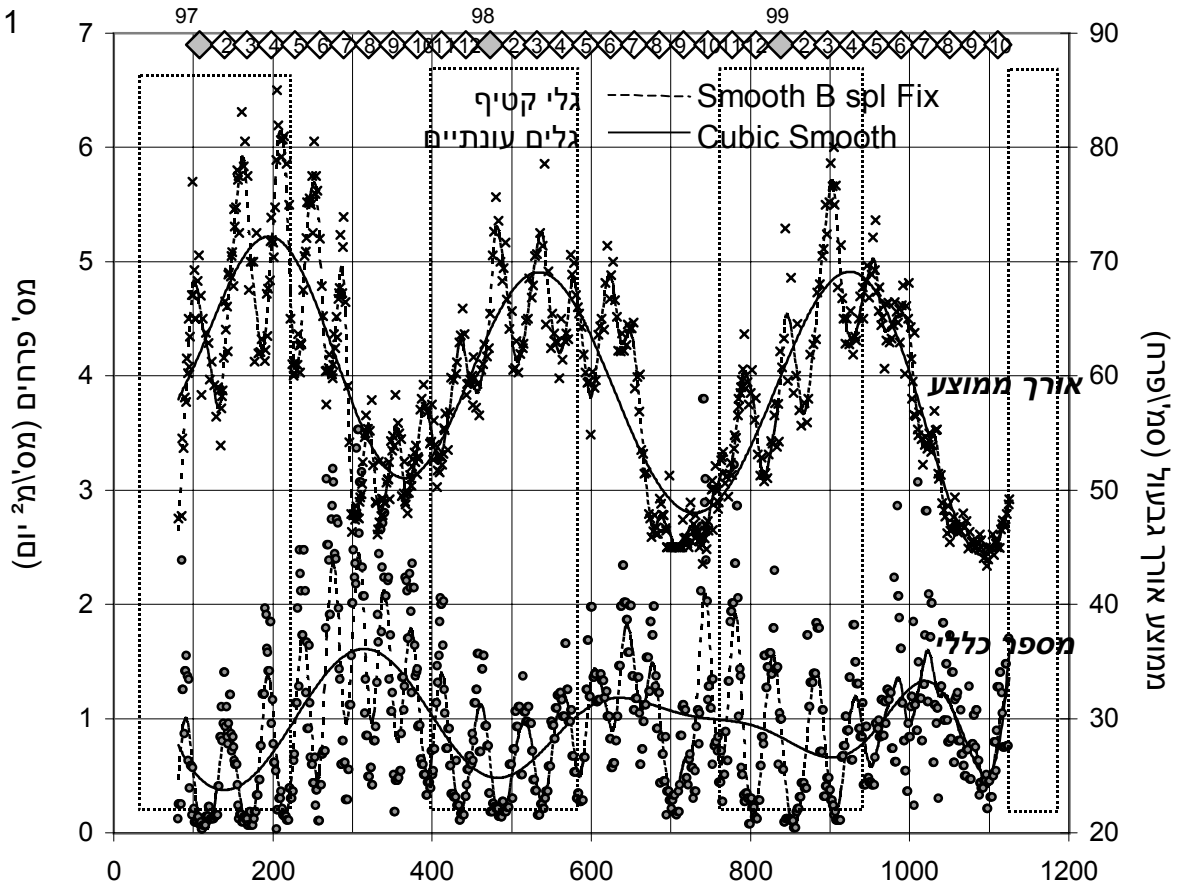
הוצאות נוספות + משתנות 20% מהקבועות ש"ל למ"ר	תוספת הוצאות משתנות ש"ל למ"ר	תוספות משתנות למ"ר	תוספת הוצאות קבועות ש"ל למ"ר	תוספת פדיון ¹ ש"ל למ"ר	תוספת יבול %	כמויות קיץ 1998 מס' פרחים למ"ר	טיפול	
20.7	² 17.7	50.7 קו"ש	15	12.6	132	263	צינון לילה	1
4			20	4.3	111	220	צל נייד כבד	2
				0.0	100	197	בקרה	3
4			20	-3.9	90	179	צל נייד קל	4
2.7	¹ 1.12	³ 3.2 קו"ש	8 ל 4 מאוררים	-2.0	95	189	אוורור מאולץ	5
7.7	⁴ 1.67	0.55 קוב + 3.2 קו"ש	8 למאוררים + 25 למזרון	7.1	118	235	מזרון לח	6
7.8	1.73	0.61 קוב + 0.32 קו"ש	8 למאוררים + 25 למזרון	-5.9	85	168	מזרון -מוגבר	7

¹ 20 אג' לפרח

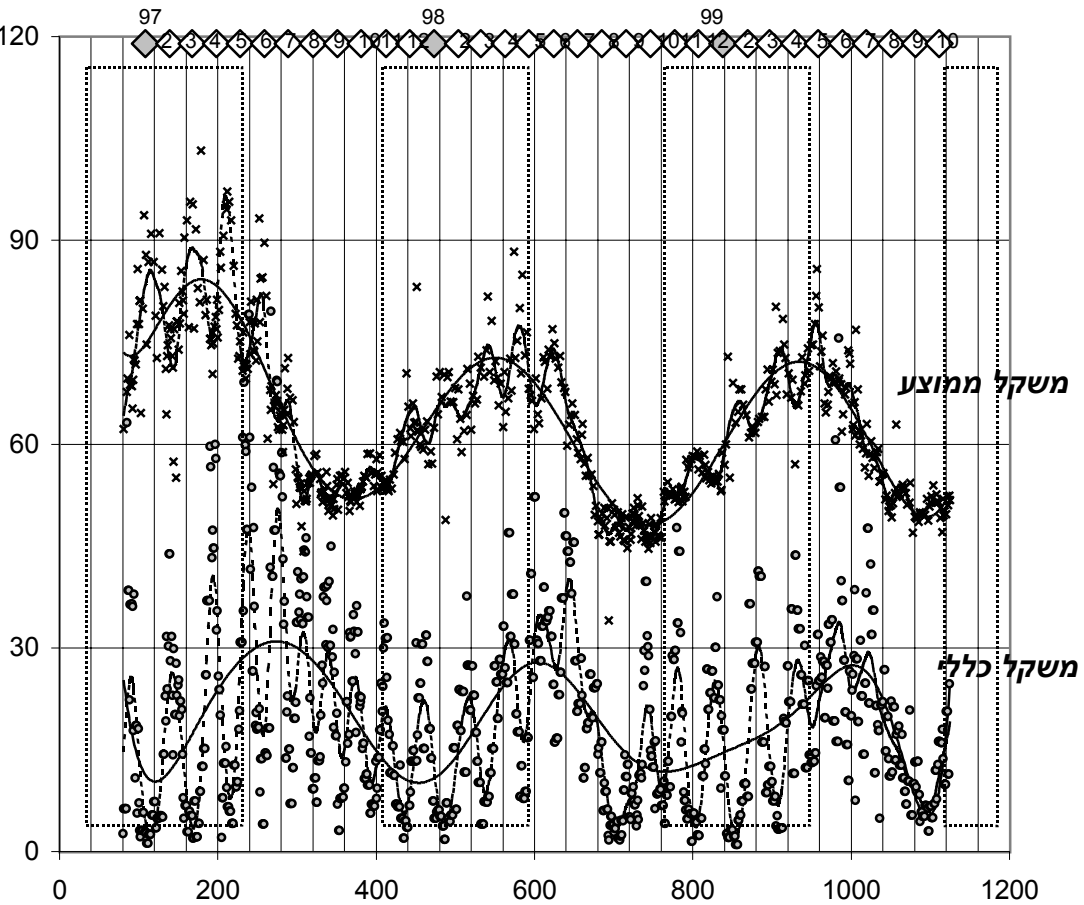
² לפי 0.35 אגורות לקו"ש

³ 4 מאוררים * 8 שעות * 1 קו"ש = 32 קו"ש ליום * 100 ימים בשנה = 3200 קו"ש לדונם לשנה =
3.2 קו"ש למ"ר לשנה.

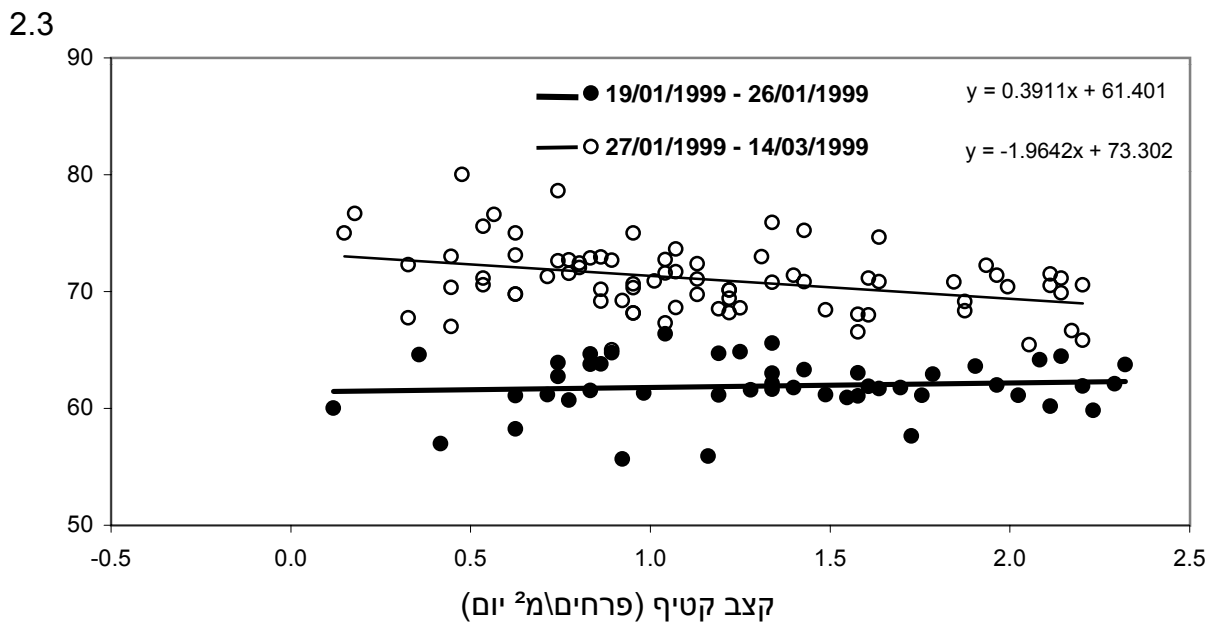
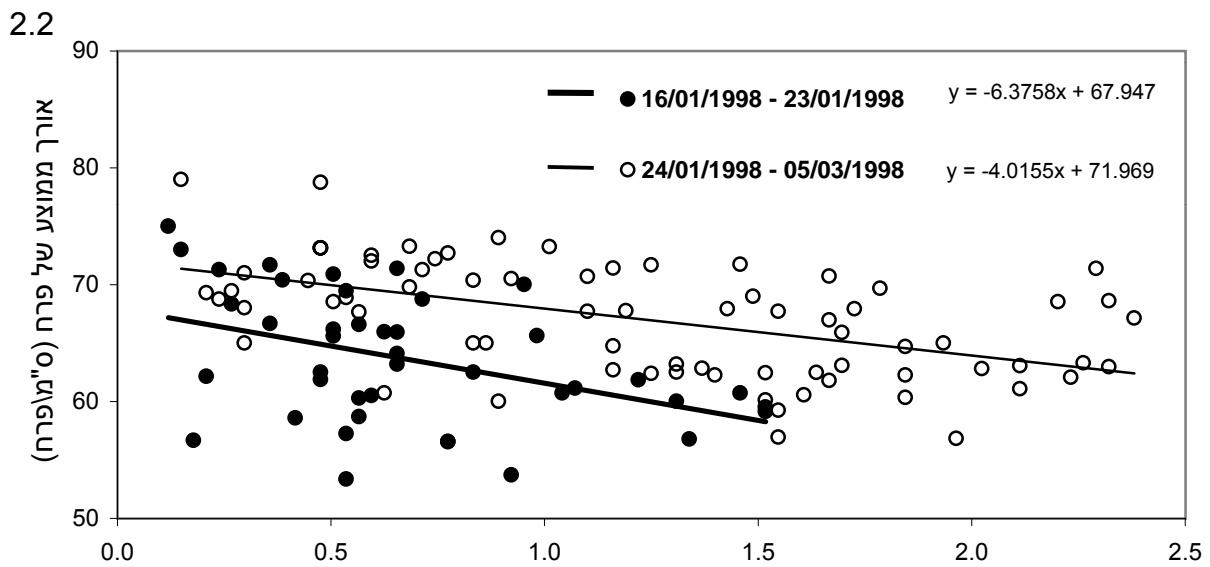
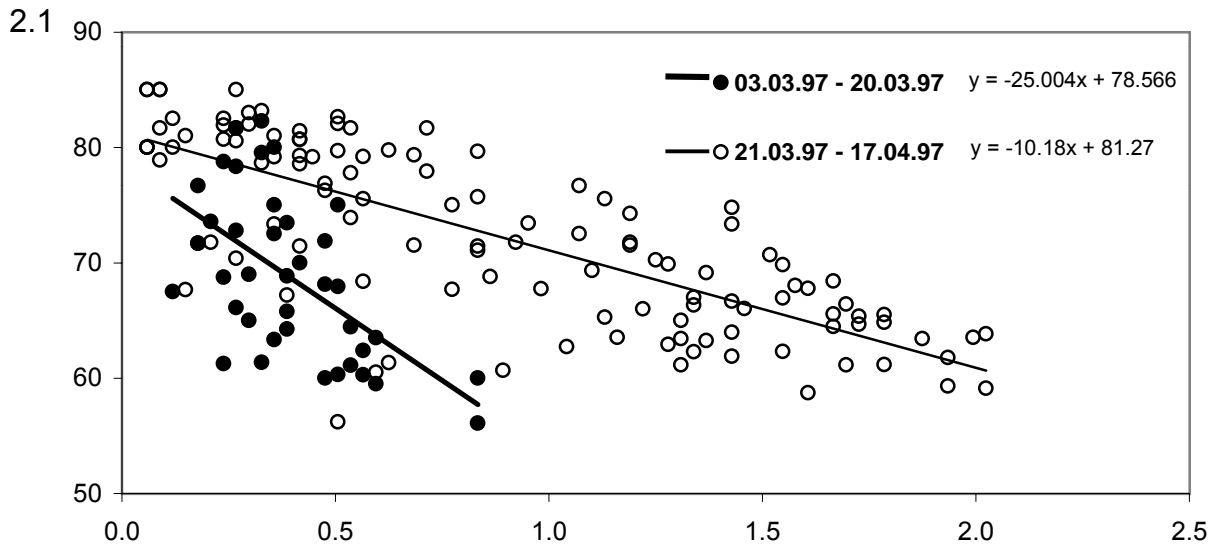
1.1

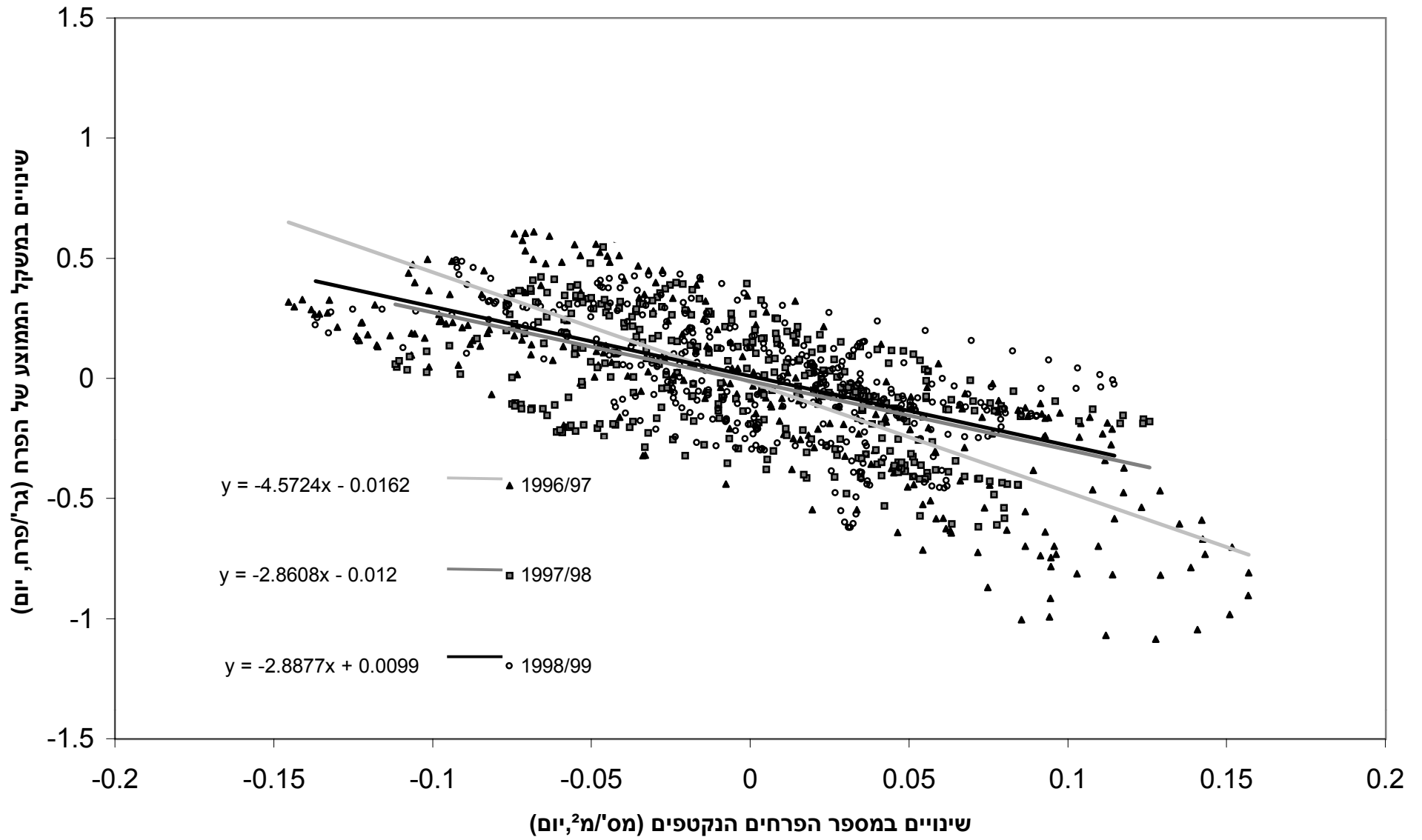


1.2

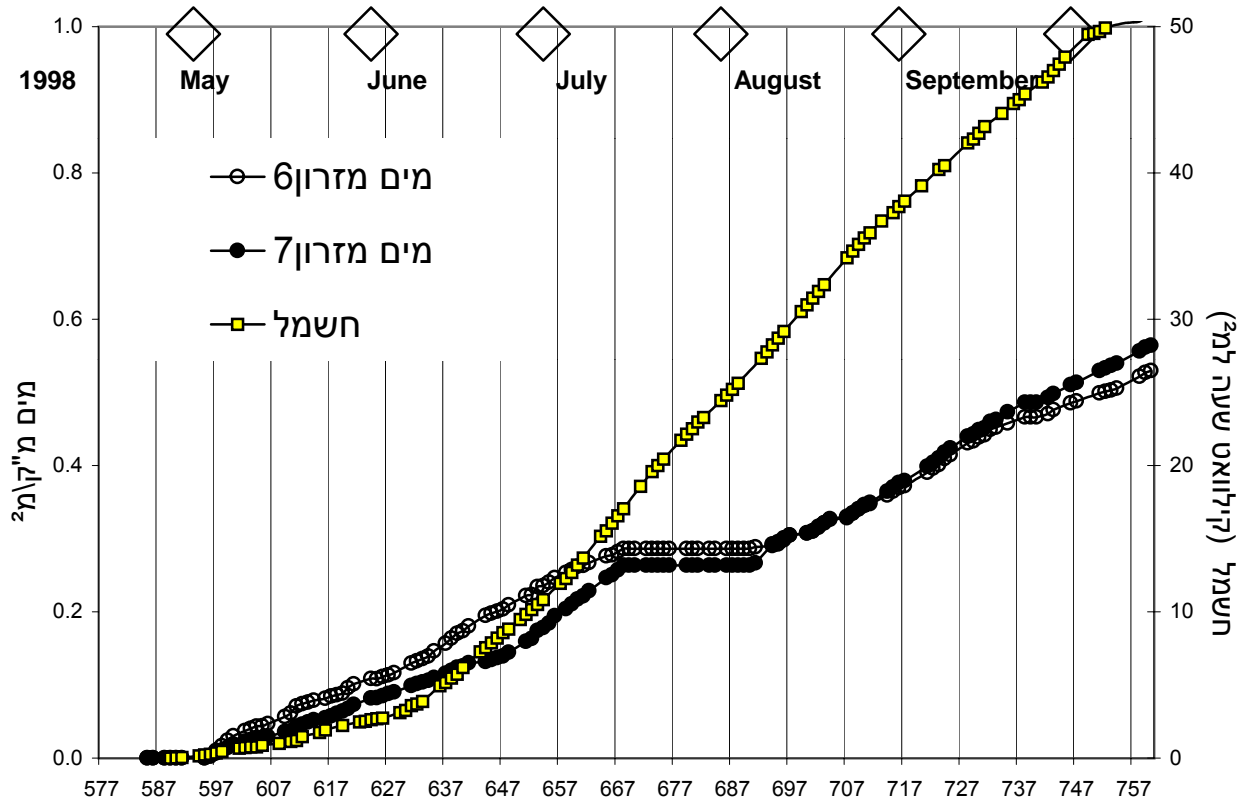


ימים אחרי שתילה (sep-96-15=0)





4.1



4.2

