

## שיטות השקיה במטע - השוואת טיפטוף צפוף כנגד הטיפטוף המקובל

עמוס נאור, יוני גל, מוטי פרס, אלקנה בן ישר ושלומי כפיר

### רקע

מצוקת המים העלתה לסדר היום את נושא יעילות ההשקיה. ברב אזורי הגליל והגולן הקרקעות אינן כבדות, ולעיתים קרובות הן רדודות ואבניות. בקרקעות כאלה, נושא מניעת דליפת מים אל מתחת לבית השורשים הינו מרכזי בהגברת יעול השימוש במים.

ברב המטעים הנשירים היה מקובל להשקות בשלוחת טיפטוף אחת, במרווחי טיפטוף של 80-100 ס"מ בין הטפטפות. מספר הטפטפות בשיטות אלה עמד על 220-270 לדונם. מנת השקיה בשיא, של 7 מ"מ או 8 מ"מ ביום הביאה בשיטה זו לכך שכמות המים שיצאה מכל טפטפת עמדה על כ - 26-36 ליטר. נראה, כי לפחות בחלק הקרקעות, יכולת קיבול המים היא נמוכה בהרבה מכמות שכזו.

הענין במערכת שורשים עילית מפותחת ופעילה אינו נובע רק מיעילות השקיה. שורשים זקוקים לאויר, וריכוזיו של האויר יורדים, כידוע, עם העומק בקרקע. לכן, נראה כי העלאת מערכת השורשים הפעילה לשכבה העליונה של הקרקע יכולה לתרום למטע.

הוספת שלוחה וציפוף טפטפות לאורך השלוחות עשויים להביא את מספר הטפטפות לכ - 800-900 לדונם, ולהגדיל את השטח המורטב. מכאן, שמנת המים לטפטפת יורדת עד פי ארבע מהשיטה המסורתית, אך יתכן שהנפח המורטב לעץ - עולה. סכנת הדליפה לעומק נמוכה כך מאוד. השקיה של המנה היומית במספר פעמים ליום תקטין עוד בהרבה את סכנת הדליפה לעומק.

מספר סיכונים טמונים בגישה זו: ראשית, שאלת עיגון העץ. באקלים שלנו, בד"כ עם תחילת פעילות השורשים באביב, יש בקרקע די מים בשכבות התחתונות של בית השורשים. כך שלשורשים אין כל קושי להעמיק. סיכון נוסף הוא מצב של הפסקות מים. במצב זה, כשהנפח הרטוב בקרקע הוא קטן, כושר עמידות העץ לאורך זמן הוא נמוך. ברב המינים, עצירת מים וגידול פרי ליום אחד הם בני תיקון בהמשך, ולכן בעיה זו אינה מאיימת על תוצאות הגידול במידה שמצדיקה להימנע ממנה. חיסרון אחר לשיטה זו הוא העלאת "שיעור ההשקיה" (כלומר, ההשקיה לדונם, במ"מ/שעה). העלאה זו עשויה לעיתים, להקטין באופן ניכר את משך ההשקיה היומי, ויתכן וזהו חיסרון. חיסרון נעוץ גם בשיטת ההשקיה בפעילות. עיקרו, יצירת מצב בו הוגבר חוסר האחידות בפיזור המים, עקב התנקזות קוים מוליכים ושלוחות למקומות הנמוכים, מספר רב של פעמים ביום. לא תמיד ניתן לפתור בעיה זו, אך הערכה כמותית של עצמתה היא הכרחית.

### פרויקט 2002

**מטרת הפרויקט** היא לבחון בהיקף גיאוגרפי נרחב, ע"פ מספר מינים, את השיטה של ציפוף הטפטפות מול זו המקובלת במטעים.

**השיטה**: ב - 12 חלקות בגליל ובגולן (טבלה 1) הוצבו "חלקות מודל" שבהן הוצבו שתי השיטות להשוואה ביניהן. בנוסף, הוצבו שתי חלקות לבחינת ההפעה של מצעים כגון טוף ופרלייט, על ביצועי החלקות.

**טבלה מס' 1: חלקות ההשוואה במסגרת הפרוייקט.**

מס' סדורי	המטע	במעקב ב – 2002	קטיף	הערות
1.	תפוח אלרום	חלקי	–	יבול נמוך מדי
2.	תפוח ברעם	✓	–	תקלות השקיה קשות
3.	תפוח מטולה	✓	✓	
4.	תפוח מנרה	✓	✓	
5.	תפוח שומרה	–	–	י. פרץ – יבול נמוך מדי.
6.	תפוח שומרה	✓	✓	אריה ברנס, מצעים
7.	אגס ראש פינה	✓	✓	
8.	אגס רמת מגשימים	–	–	ברד
9.	נקטרינה אלקוש	✓	✓	אין נתוני קטיף שני.
10.	נקטרינה שעל	✓	✓	אין נתוני קטיף שני
11.	שזיף נאות מרדכי	✓	✓	
12.	תפוח, אבני איתן	✓	✓	סמי שטיין, מצעים

בכל החלקות נעשתה בקרה ע"י טכנאי מו"פ צפון בליווי צוות הפרוייקט. הבקרה כללה את המרכיבים הבאים:

1. רישום מדי מים (של "המודל" ו"הביקורת") מדי שבוע לפחות.
  2. מעקב שבועי אחר טנסיומטרים (שהוצבו מתחת לבית השורשים, בעומק של 90 ס"מ) בחלקות.
  3. מעקב שבועי אחר גידול הפרי.
  4. מעקב שבועי אחר פוטנציאל המים בגזע בצהריים, באמצעות תא לחץ.
- הצוות עקב מדי שבוע אחר התוצאות ונתן הנחיות בהתאם.  
בעת הקטיף(ים) ליווה טכנאי את ביצוע הקטיף, ע"מ להבטיח שהפרי ימוין עפ"י שתי החלקות, כך שניתן יהיה להשוות את היבול והתפלגות הגדלים בכל חלקה.

**3. מטולה**

**נתונים:**

שם החלקה: "מעין ברוך".

הזן: זהוב.

כנה: חשבי.

ציוד משקי: שלוחה אחת, 3.5 לי"ש/כל 1 מטר.

ציוד במודל: שתי שלוחות, 1.6 לי"ש/כל 0.5 מ'.

מיון: כפר סאלד.

**תוצאות ודיון**

מנות מים: ניתנו בד"כ באופן שווה ותקיין. תקלה בתחילת יוני וסמוך לקטיף היו הגורמים העיקריים להפרש בין הטיפולים. בקטיף מנות המים היו: מודל 547 מ"ק/ד' וביקורת 589 מ"ק/ד'.

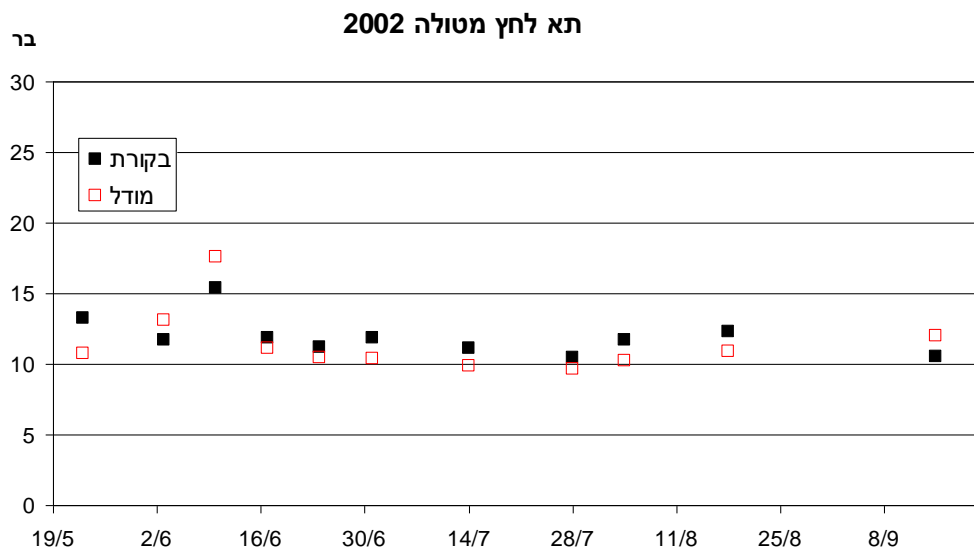
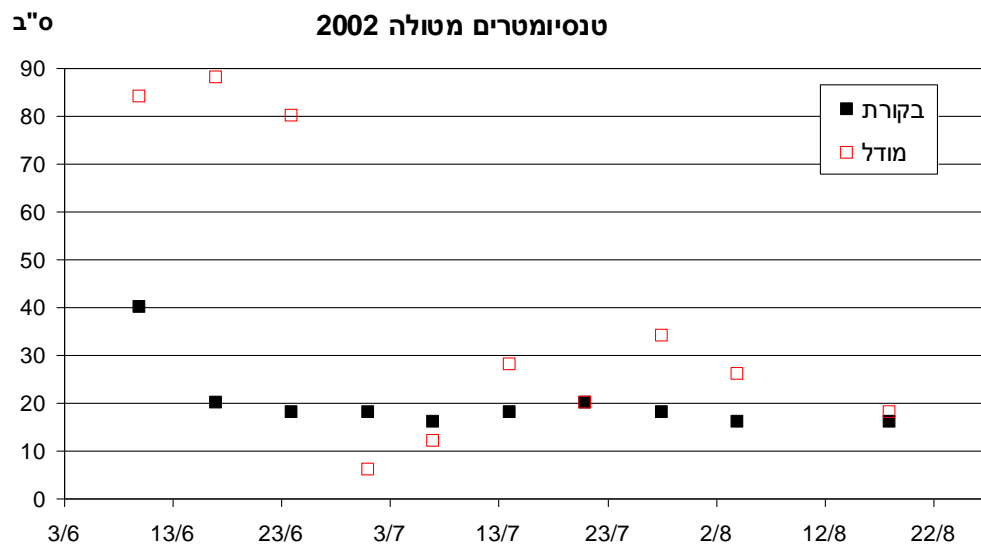
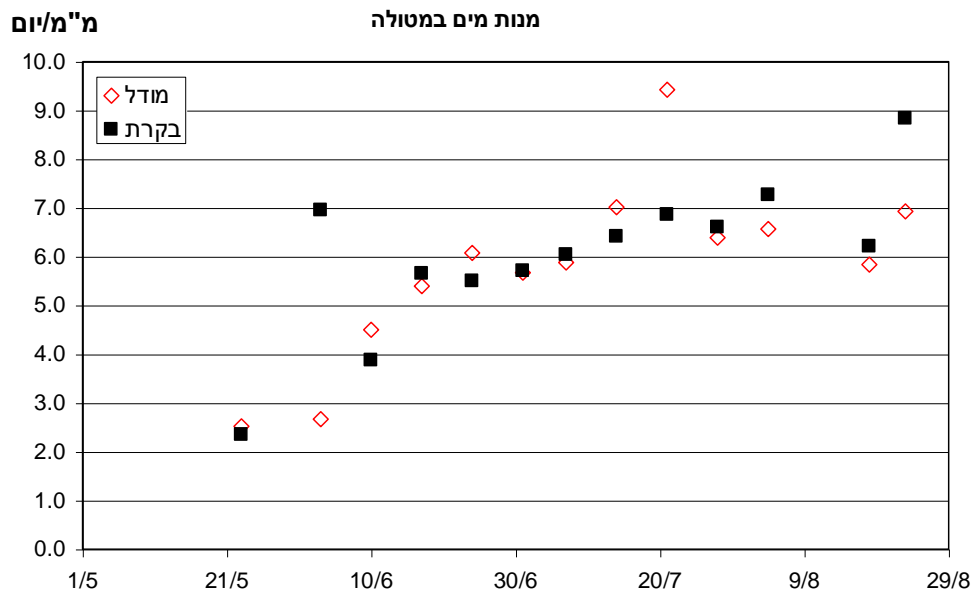
טנסיומטרים: הטנסיומטר במודל היה בד"כ גבוה יותר מהביקורת. גם בביקורים במקום נראה היה כי המים אינם מגיעים לעומק (90 ס"מ) כמו בביקורת.

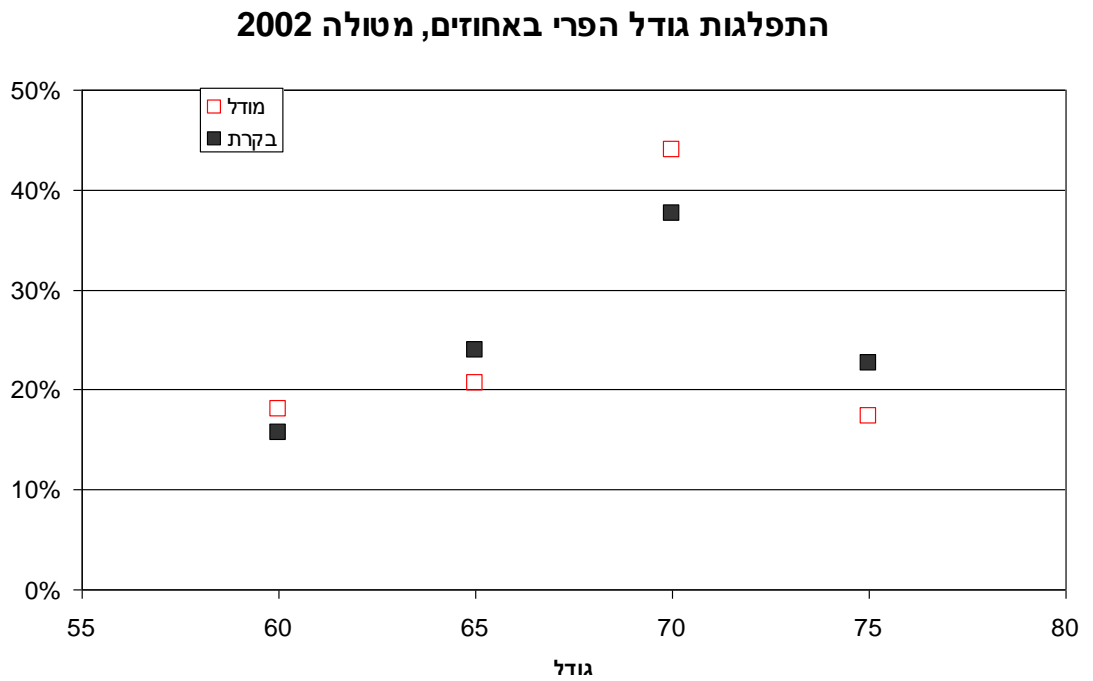
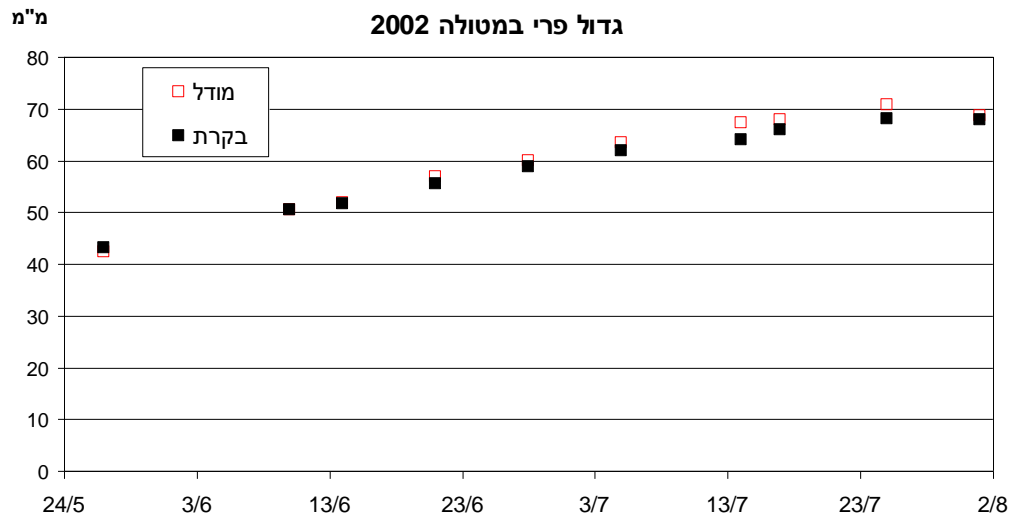
תא לחץ: ברוב המדידות ערכי תא הלחץ היו נמוכים יותר במודל, מה שעשוי להעיד על מצב מים טוב יותר. עם זאת, ההבדלים היו בד"כ קטנים, וההבדל הממוצע עד הקטיף היה 0.7 אטמ' בלבד.

גידול הפרי: לקראת המחצית השניה של יוני נוצר יתרון בקצב גידול הפרי לטיפול המודל.

קטיף: קטיף ראשון: 6.8.02. קטיף שני: 15.9.02. סך היבול היה דומה בשני הטיפולים. אחוז הפרי בגודל 75 מ"מ היה גבוה יותר בביקורת, אך בגודל 70 היה היתרון לטיפול המודל, באותו השיעור (6%). סה"כ, אחוז

הפרי בגודל 70 ומעלה היה דומה (מודל 61.3%, ביקורת 60.4%). יש לציין כי בטיפול המודל נקטפו 37.9% מהיבול בקטיף ראשון, ובביקורת רק 29.3%.





## 4. מנרה

### נתונים:

שם החלקה: לוצי.

הזן: גאלה.

כנה: חשבי.

ציוד משקי: שלוחה אחת, 3.5 ל"ש' כל 1 מטר.

ציוד במודל: שתי שלוחות, 1.6 ל"ש' כל 0.5 מ'.

מינן: "פרי פסגות".

### תוצאות

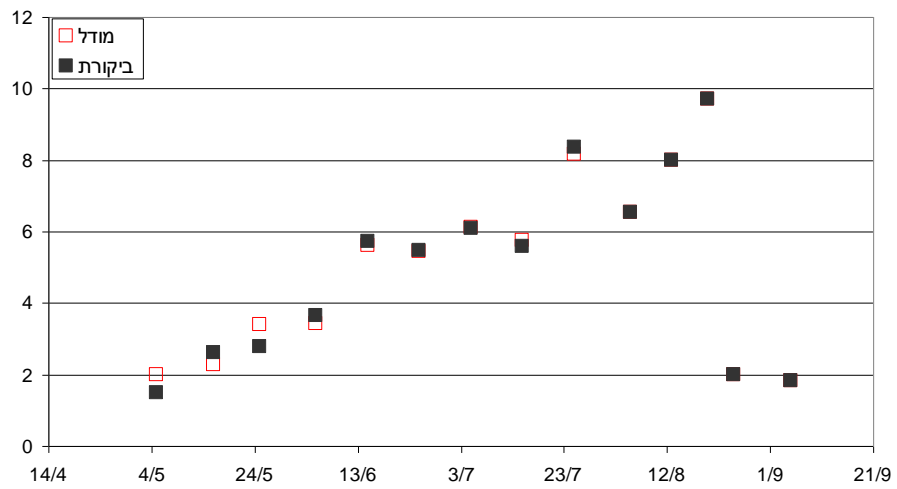
מנות מים – מנות המים ניתנו בדייקנות רבה ועד קטיף ניתנו במודל 691 מ"ק/ד' ובביקורת 695 מ"ק/ד'.  
(בגרף מנות המים לא ניתן להבחין בטיפול המודל בחלק הנקודות בגלל חפיפה).

טנסיומטרים – לא תוחזקו כראוי, וחלק גדול מהזמן עברו את "ערך פריצת האויר", ולכן אינם רלבנטיים.  
תא לחץ – הלחצים היו נמוכים בשתי החלקות לאורך כל העונה. לא היה הבדל משמעותי בערכים,  
והביקורת היתה מעט נמוכה יותר מהמודל, גם בממוצע העונתי, אך רק ב – 0.2 אטמ'.

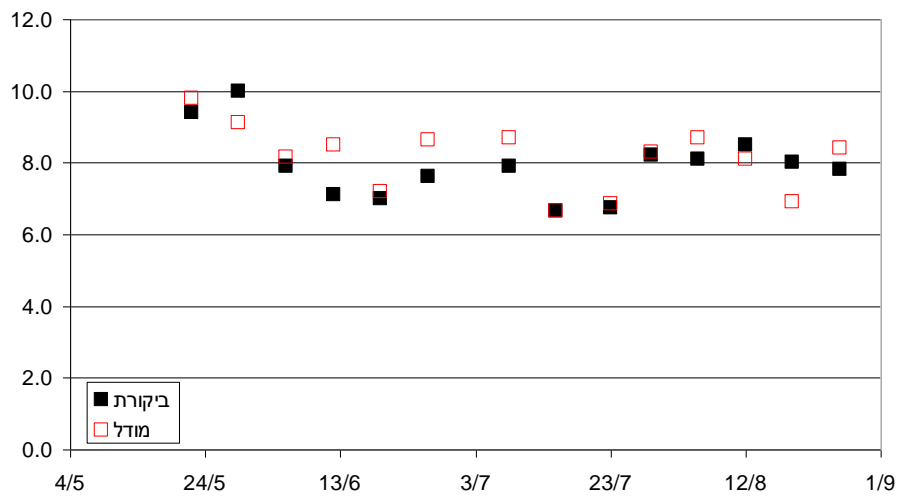
גידול הפרי – לא נראו הבדלים בין הטיפולים.

קטיף – היבול היה דומה בשתי החלקות, עם יתרון קל למודל של 370 ק"ג/ד'. לא נראה כי הבדל זה יכול  
להסביר את היתרון שהתקבל בהתפלגות גודל הפרי לטובת הביקורת: היה 12% יותר פרי גדול מ – 70 מ"מ  
בביקורת. יתכן, וזו תופעה שנצפתה גם בניסוי בתל פארס, שהסיבה לכך היא שבשתי החלקות מצב המים  
היה ברמה (מתחת ל – 10 אטמ' כל העונה, ובד"כ 8 אטמ') שציפוף הטיפטוף לא היה יכול לתרום למצב  
המים, ובלאו הכי לא תרם ליבול.

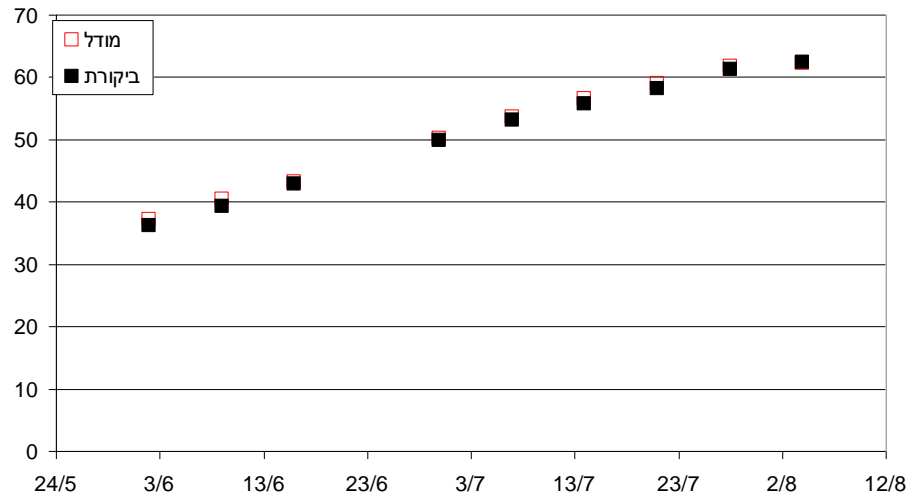
### ממת מים במנרה, 2002



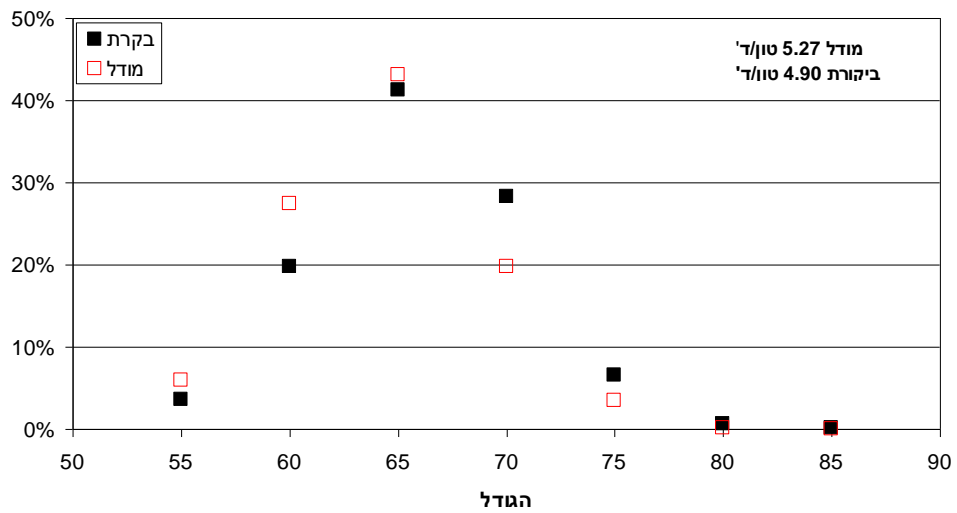
### תא לחץ במנרה, 2002



### גידול פרי הגאלה, מנרה 2002



### התפלגות גודל הפרי, גאלה, מנרה 2002



## 6. שומרה, מצע גידול בתפוח, משק ברנס.

### נתונים:

שם החקלאי: אריה ברנס.

הזן: תפוח, זהוב.

כנה: מאלוס.

טיפולים: 1. תעלת טוף אחת, בעומק כ – 40 ס"מ. טיפטוף צפוף. 2. דמוי טוף: השקיה צפופה כמו בטוף, מצע קרקע רגילה. 3. ביקורת משקית, קרקע ושלוחה אחת טפטפת כל 1 מ'.

השקיה במשקי: פעם ביום.

השקיה במודל: שני טיפולי המודל (הטוף ודמוי טוף) קיבלו מנה מאותו המגוף ונמדדו על אותו מד המים.

קטיף: נעשה על עשרה עצים, אחידים ומייצגים, יחסית, בכל טיפול.

מיון: משק ברנס.

### תוצאות ודיון

מנות מים: עד ה – 12.8.02 מנות המים היו דומות. תקלות בהשקיה ממועד זה גרמו לכך שטיפולי הטוף

ודמוי טוף קיבלו מנות גבוהות יותר מהביקורת.

תא לחץ: הביקורת והטוף היו דומים לאורך רב העונה, כשפעם הביקורת גבוהה יותר ופעם הטוף. הערכים

הממוצעים לעונה היו דומים: 11.3 אטמ' בביקורת ו – 11.2 אטמ' בטוף. לעומתם, הערכים בדמוי טוף היו

רב העונה נמוכים יותר, והערך הממוצע היה 9.7 אטמ'.

גידול הפרי: היה איטי, בעיקר מאמצע העונה, בגלל עומס יתר. טיפול הטוף שהיה העמוס ביותר גדל בקצב

האיטי ביותר.

קטיף: רמת היבול היתה גבוהה ביותר. פגיעת החיספוס בפרי היתה קשה מאוד. אי לכך, הפרי נקטף מאוד

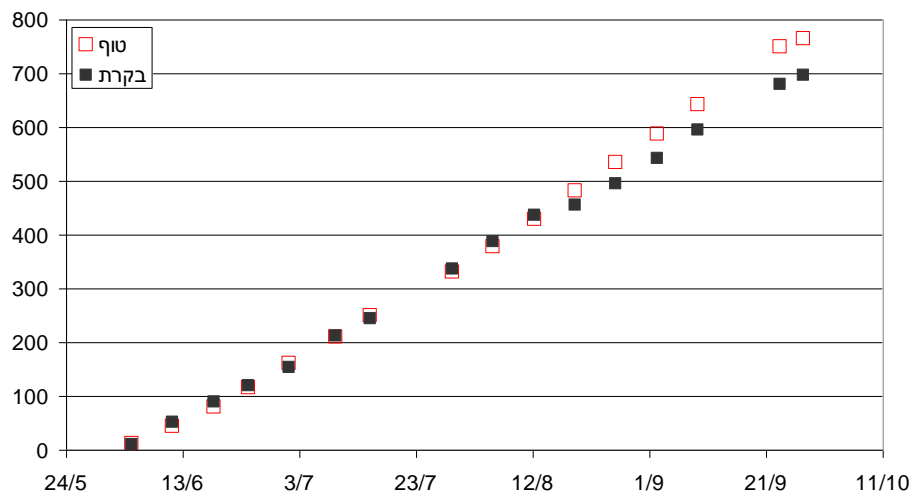
מאוחר (לקראת סוף ספטמבר) ולמרות העומס הגיע לגודל טוב. גודל הפרי הושפע מהעומס באופן בולט:

טיפול הטוף היה העמוס ביותר ולכן התפלגותו היתה הקטנה ביותר, ולהיפך לגבי טיפול דמוי טוף. מכאן,

שהטיפולים לא השפיעו על גודל הפרי. העובדה שבטוף התקבל יבול גבוה יותר אינה בהכרח בגלל הטוף.

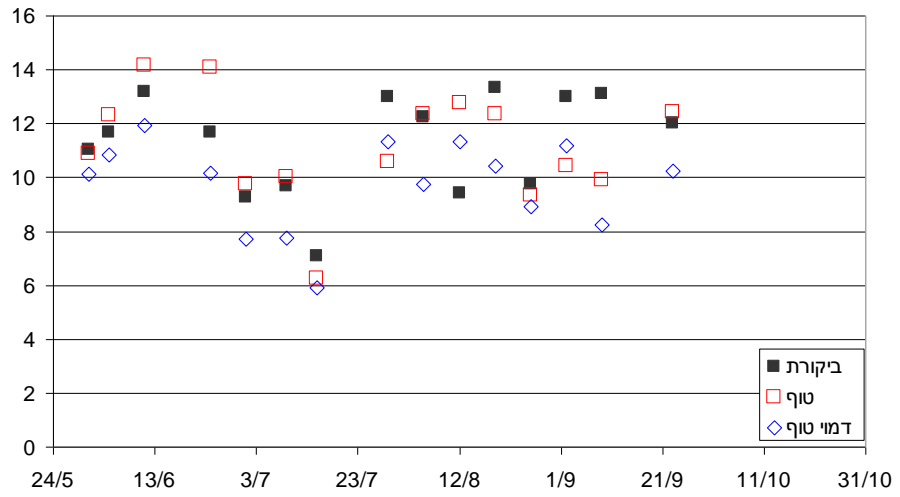
השפעה זו צריך שתיבדק לפחות עוד עונה.

### מנת מים מצטברות בשומרה

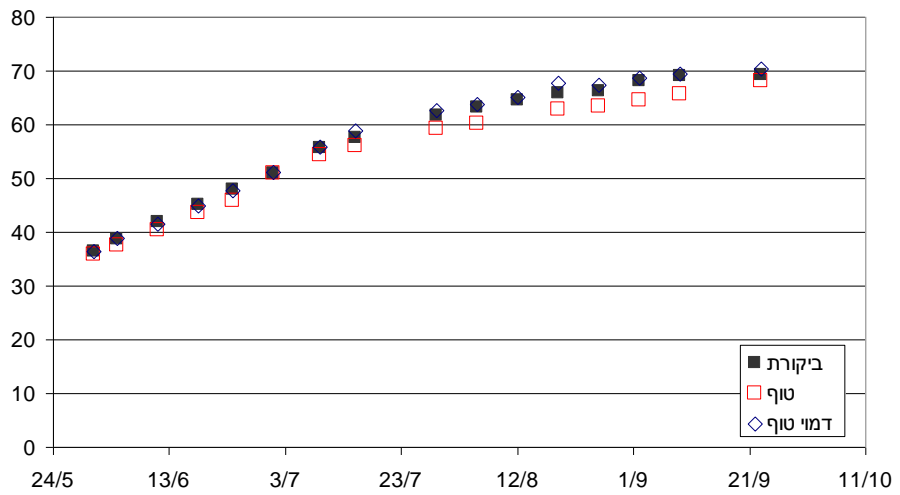


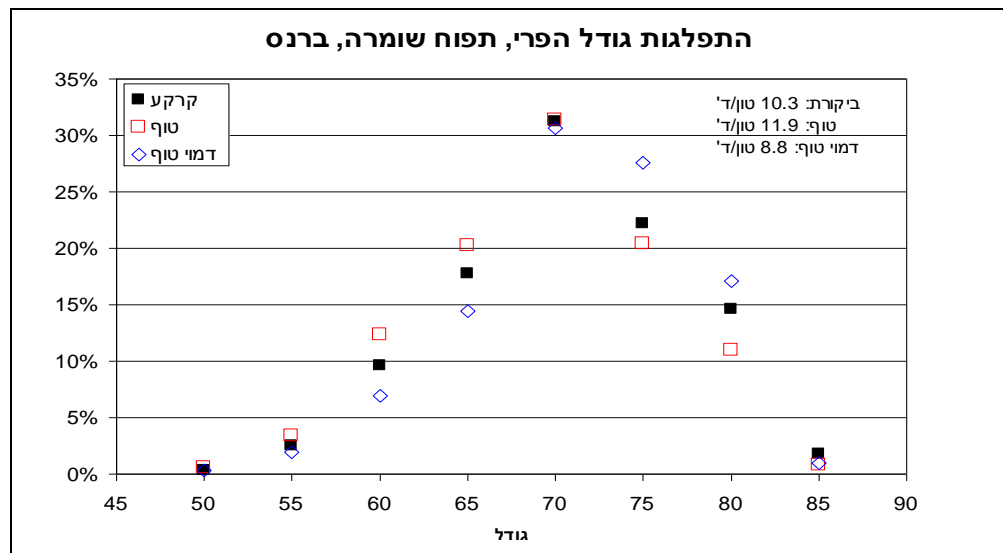


### תא לחץ בתפוח שומרה



### גידול הפרי בתפוח ברנס





## 7. ראש פינה

### נתונים:

שם החקלאי: עדי שוורץ.

הזן: אגס, ספדונה.

כנה: חבוש.

ציוד משקי: שלוחה אחת, ל"ש' כל 1 מטר.

ציוד במודל: שתי שלוחות, 1.6 ל"ש' כל 0.5 מ'.

השקיה במשקי: 565 מ"ק/ד'.

השקיה במודל: 510 מ"ק/ד'.

מועד קטיף ראשון: 23.7.01

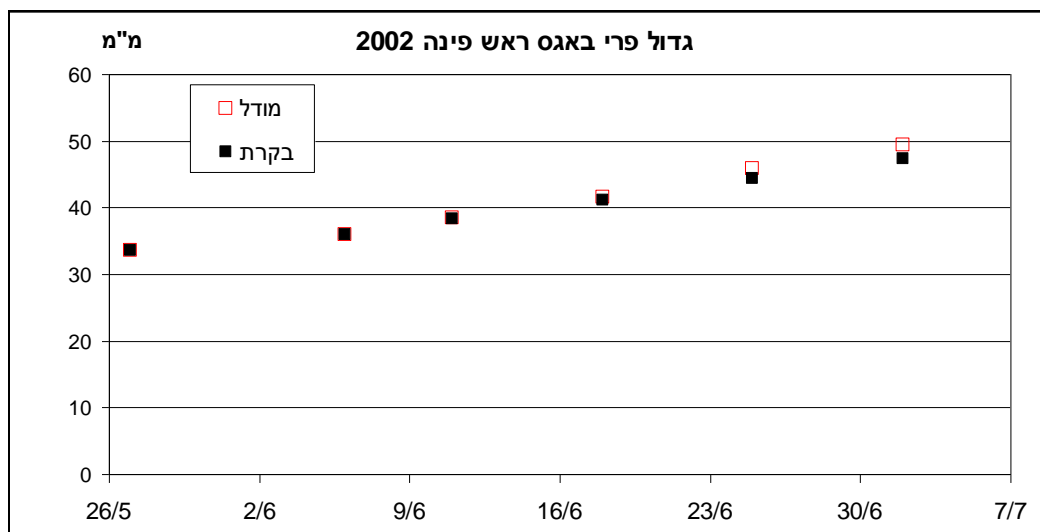
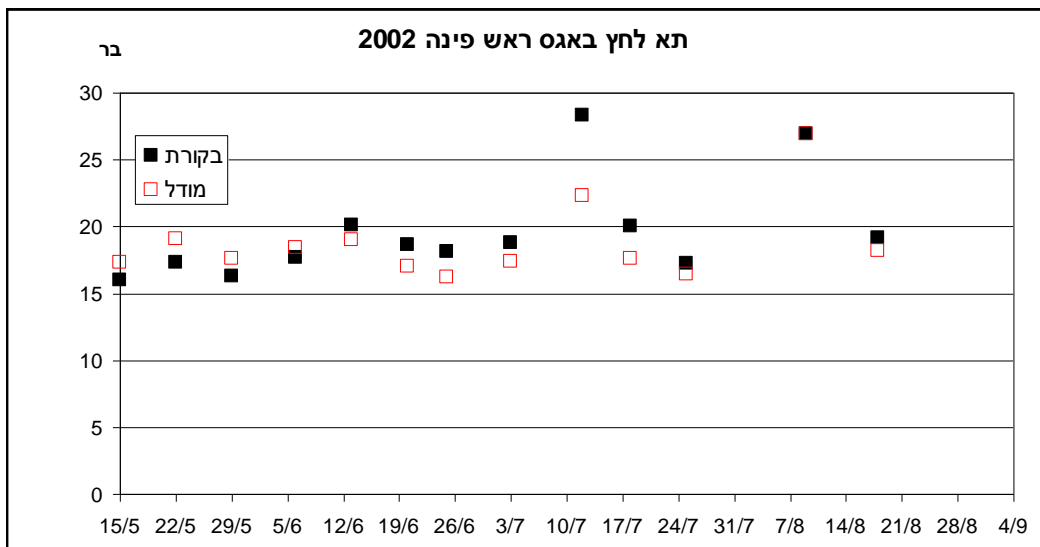
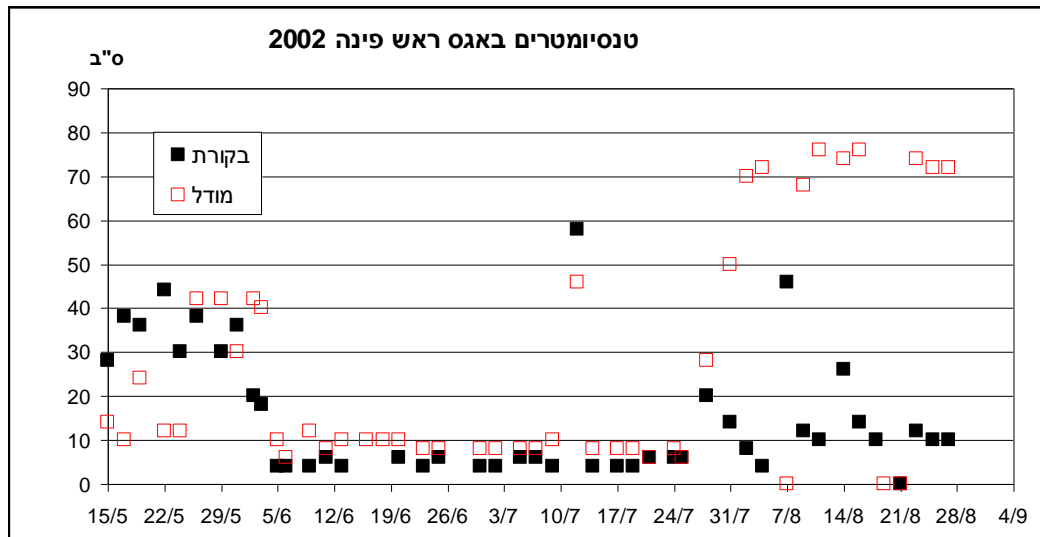
מיון: "רפקור".

### תוצאות ודיון

מנות מים: מנות המים היו דומות, אך עקב בעיות ברישום לא מובאים הנתונים.

טנסיומטרים: עד הקטיף הערכים דומים בין השיטות. מענין לראות את תגובת הטנסיומטרים לירידה החרیפה במנות המים לאחר הקטיף. הטנסיומטרים בחלקה הינם בעומק 60 ס"מ לערך, כי לא ניתן היה להחדירם לעומק 90 ס"מ.

תא לחץ: יתרון המודל בתא הלחץ התקבל רק כחודש לפני הקטיף. הערכים המוחלטים גבוהים מדי, כפי שקורה לא מעט באגס. נראה כי הבעיה קשורה לכושר הקליטה של מערכת שורשי הכנה ולא למנת המים. גודל פרי: יתרון קל למודל, שהלך וגדל עם הזמן.



## 12. אלקוש

### נתונים:

שם החלקה: משפחת יוסף.

הזן: נקטרינה, אוטס פרי.

כנה: בלאדי/198.

ציוד משקי: שלוחה אחת, 3.5 ל"ש' כל 1 מטר.

ציוד במודל: שתי שלוחות, 1.6 ל"ש' כל 0.5 מ'.

השקיה במשקי: פולס אחד.

השקיה במודל: שני פולסים.

קטיף: מיון לגודל נעשה רק על כ – 40% מהיבול.

### תוצאות ודיון

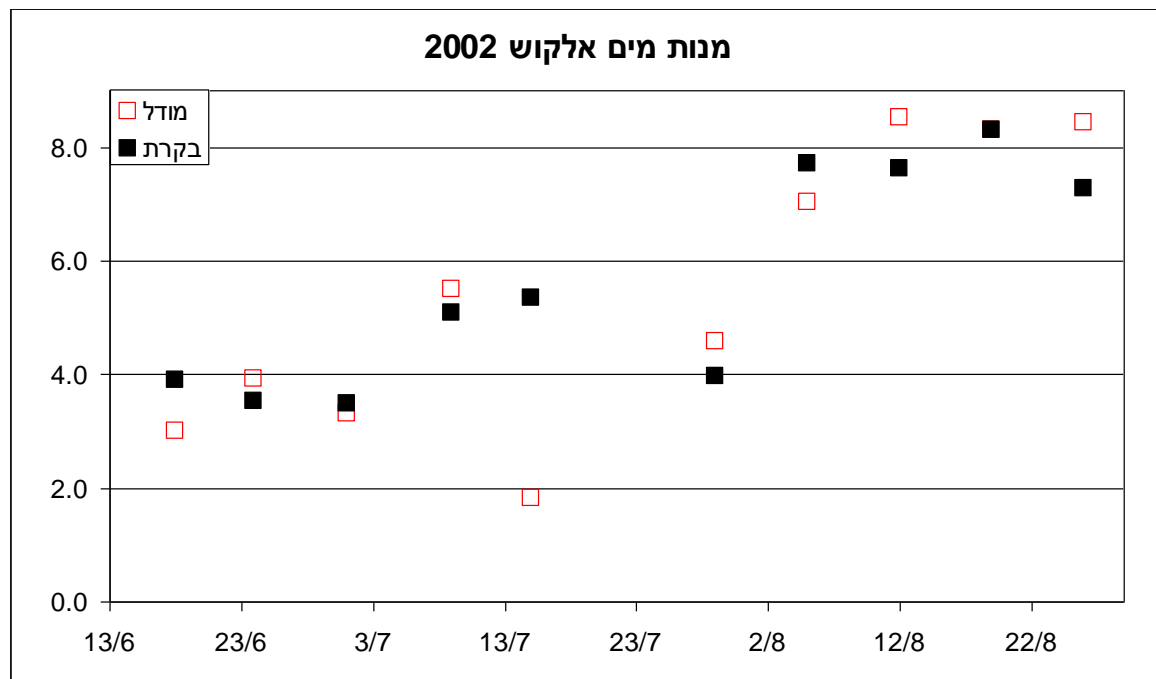
מנות מים: למרות מספר תקלות, הושגו מנות המים ערב קטיף.

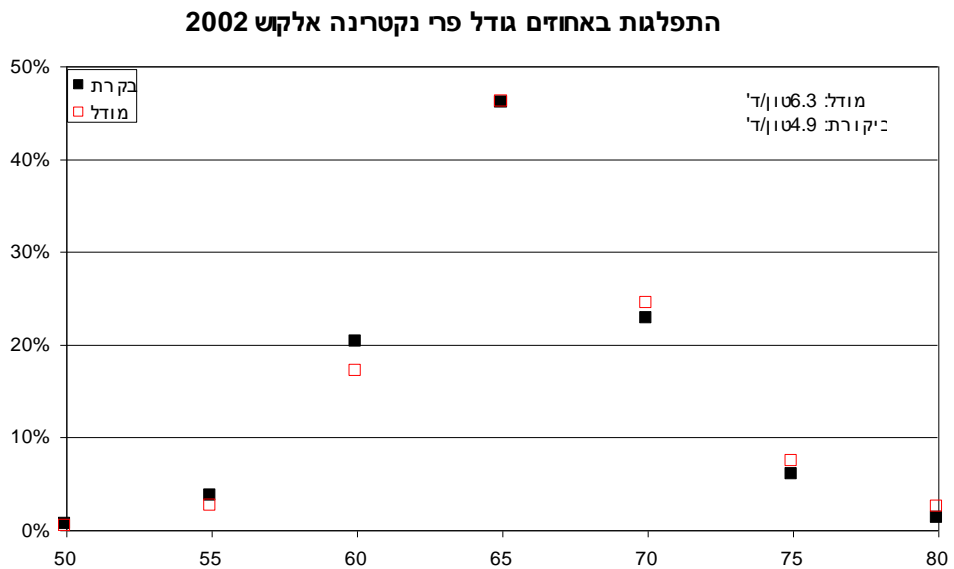
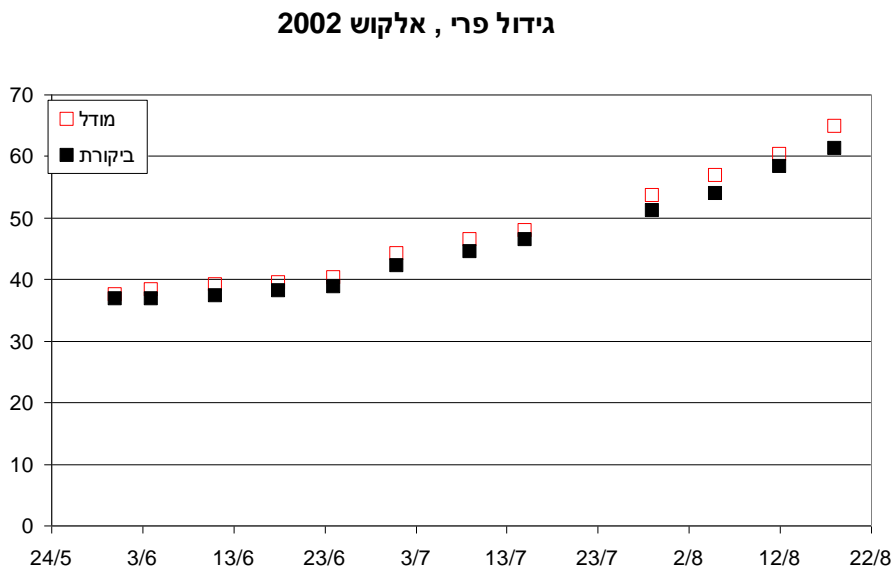
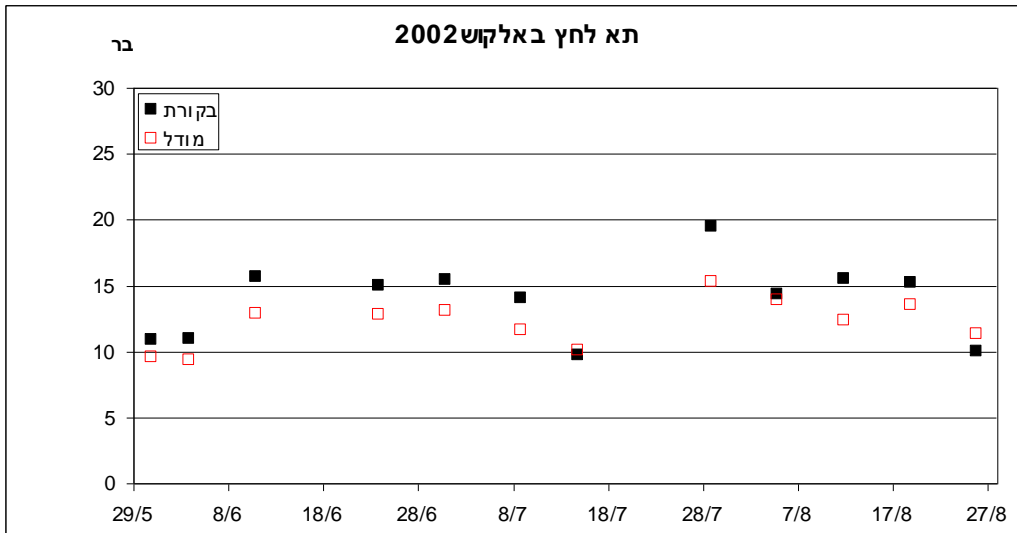
טנסיומטרים: לא תוחזקו ברמה מספקת, ולכן אינם מובאים.

תא לחץ: לאורך כמעט כל העונה היה תא הלחץ נמוך יותר במודל, כלומר, מצב המים במודל היה טוב יותר מאשר בבקורת.

גודל פרי: גידול פרי המודל היה מהיר יותר משלב די מוקדם של העונה, ונמשך כך עד סמוך לקטיף.

קטיף: קטיף ראשון: 21.8.02. קטיפים נוספים: 29.8-5.9.02. התפלגות הגדלים נראית די דומה בין הטיפולים, עם יתרון קל למודל. עם זאת, בהנחה שמיון זה משקף את כלל היבול, היבול במודל היה גבוה ב – 1.4 טון/ד'. גם אם ההתפלגות דומה, בהבדל כזה ביבול ישנו כאן יתרון ברור למודל.





### 13. נאות מרדכי, שזיף

#### נתונים:

שם החלקה:

הזן: שזיף, פרייר.

כנה: מריאנה.

ציוד משקי: שלוחה אחת, 3.5 לי"ש כל 1 מטר.

ציוד במודל: שתי שלוחות, 1.6 לי"ש כל 0.5 מ'.

השקיה במשקי:

השקיה במודל:

קטיף: קטיף ראשון: 14.7.02. קטיף שני: 23.7-24.7.

#### תוצאות ודיון

מנות מים: מנות המים היו תואמות בין החלקות במידה רבה מאוד. ערב קטיף הצטברה מנת המים בחלקת המודל ל - 535 מ"ק/ד' ובחלקת הביקורת ל - 542 מ"ק/ד'.

טנסיומטרים: תחזוקת הטנסיומטרים לא היתה תקינה, והנתונים לא מובאים.

תא לחץ: בתחילת העונה ערכי תא הלחץ היו גבוהים יותר במודל, אך לאחר הקטיף התהפכה המגמה.

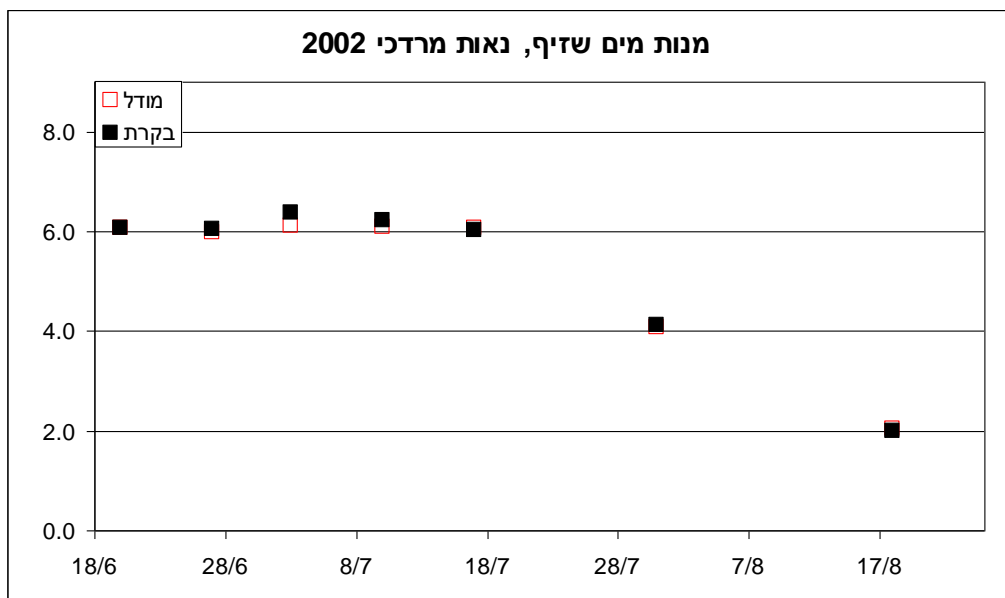
גודל פרי: הפרי בחלקת המודל גדל מהר יותר מאשר בביקורת.

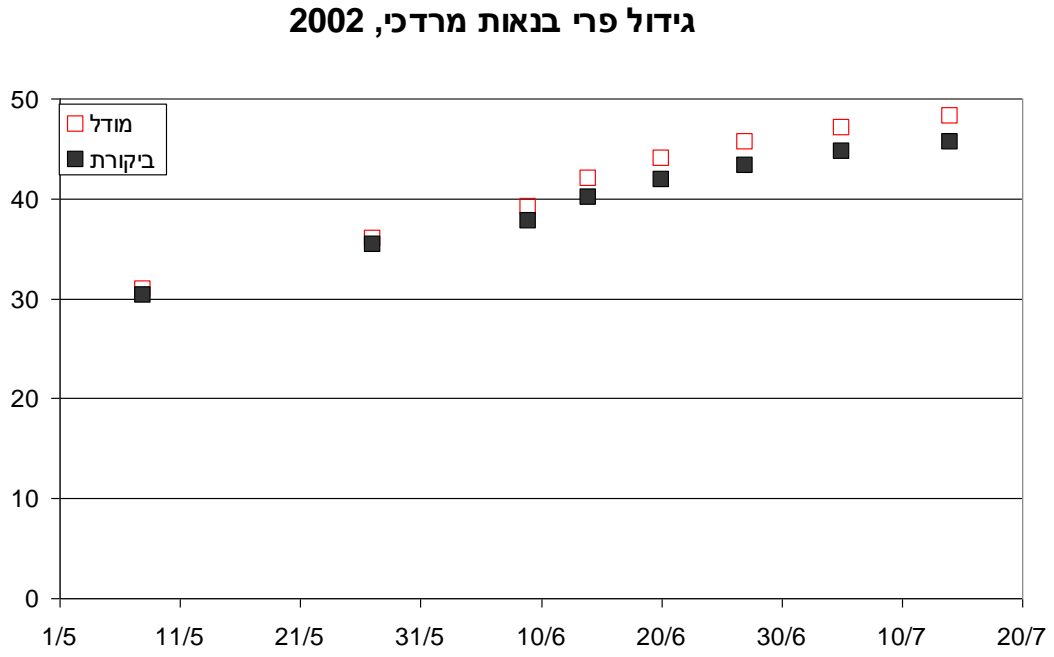
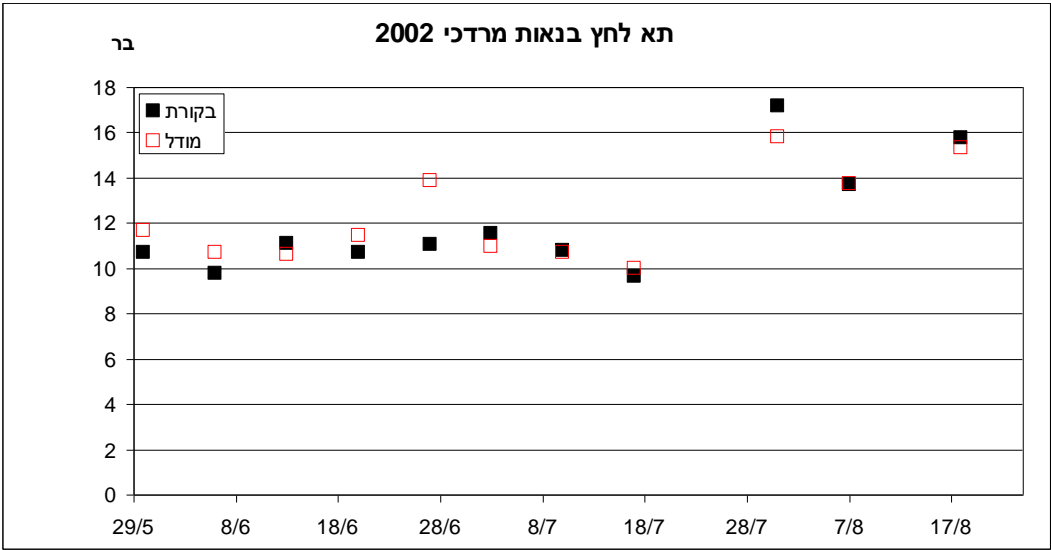
קטיף: מועד ראשון: 14.7.02. מועד שני: 23.7.02. בגלל אופי הקטיף, אין נתונים על התפלגות כלל היבול.

בקטיף הראשון נקטפו במודל 2.73 טון ד' מתוך 2.84 טון/ד' שה"כ (96%). בביקורת נקטף בקטיף ראשון רק

2.26 טון/ד' מתוך 3.03 טון/ד' שה"כ (75%). היבול הכללי בביקורת היה גבוה יותר משל המודל ב - 190

ק"ג/ד, אך במודל נראה שהפרי היה גדול יותר, כי בקטיף הראשון נקטפו 470 ק"ג/ד' יותר מאשר במודל.





## סיכום

תוצאות השנה השניה לפרויקט המודלים ממשיכות את המגמה של השנה הראשונה: יתרון חלקי של השיטה הצפופה והאינטנסיבית. יתרון זה אינו חד משמעי, משום שבחלקה אחת (מנרה) היה יתרון ביבול לביקורת, ובחלקה אחרת (מטולה) לא היו הבדלים ניכרים בין השיטות. מצב המים בעצים היה בד"כ טוב יותר בטיפולי המודל, אך גם זה לא באופן מוחלט. גידול הפרי בד"כ היה טוב יותר בחלקות המודל. נראה כי הקושי בקבלת תוצאות חותכות נובע בחלקו מהשקיה בעודף (למשל, מצב המים במנרה), אך גם מחסרונות שיטת המודלים. חסרונות אלה אינם מאפשרים מיצוי השוני בין שיטות ההשקיה השונות.