

# הכוונת השקית אשכוליות לפי מדידה רציפה של גודל הפרי.

דו"ח עונת 2001 מוגשת לתחום הדרים במו"פ צפון

ע"י

משה מירון	מיג"ל
ניצן רוטמן	ש.ה.מ. גליל גולן
מוטי פרס	ש.ה.מ. גליל גולן
זמיר עשור	מו"פ צפון

## רקע:

גודל האשכולית מהווה גודם ראשון במעלה בתמורה ליבול, כאשר רק המניינים הנכונים ניתנים לשווק במחיר סביר, ומניינים לא מתאימים אינם משווקים כלל. גודל הפרי מושפע מאד מתנאי האקלים במשך העונה, אך במסגרת מגבלה זו ניתן עדיין להשפיע על גודל הפרי בעזרת הגברת ההשקיה לזירוז הגידול, או הפעלת עקות מים מתונות לריסון הגידול. בשנים האחרונות נקבעו קווי יחוס לגידול רצוי של הפרי במשך העונה, אך מעקב ידני אחר גידול הפרי הוא עתיר עבודה, ומוגבל מבחינה סטטיסטית ביכולת החיזוי קדימה. מעקב רציף באמצעי מדידה אלקטרוניים יכול להפחית במידה ניכרת את עומס העבודה ולשפר את דיוק החיזוי. מערכת למדידה רציפה של קוטר הפרי פותחה ע"י "פיטק" יד מרדכי נבחנה באופן ראשוני בחלקת אשכוליות אדומות בחוות המטעים בעונת 1999.

אשתקד, בעונת 2000, התחלנו בניסוי השקיה במטרה לבחון ולכיל את שיטת הכוונת ההשקיה לפי גידול הפרי באשכוליות. הופעלו 3 טפולי השקיה במקדמי התאדות יממה מדורגים על פי גידול הפרי, וטפול במקדם קבוע של 0.5 להתאדות יממה (גיגית), תוך מדידה אלקטרונית רציפה של גודל הפרי ומדידה ידנית מקבילה. מבחינה טכנולוגית נפתרו מספר בעיות הכרוכות בהחזקת המכשיר לאורך זמן על הפירות, והוא הוכן לעונה הנוכחית. מבחינת היכולת לכוון את ההשקיה על פי גידול הפרי, ביחס לקו יחוס פנימי (השקיה מדורגת) נראה שהגענו לנוסחת עבודה. התברר שתגבור כמויות המים לא הועילה בתנאי עונת 2000, והפרי לא גדל גם במקדמי גיגית של 0.9. מסקנות מלאות דווחו בחוברת סכום עונת ההדרים בהוצאת מו"פ צפון.

שאלת הנפח המורטב מטרידה את הפרדסנים: מדריכי ההשקיה ממליצים בכוון הגדלת הנפח המורטב, השקיה בשתי שלוחות וצפוף מוצאי המים ליותר טפטפות למטר, על מנת למנוע הפסדי ניקוז, תוך ייקור הציוד הנובע מכך. מרקם הקרקע הקל בחוות המטעים מהווה מבחינה זאת מצע טוב לבחינת הנושא.

**מטרות הניסוי:** א. בחינה ושכלול שיטת הכוונת ההשקיה לפי גידול הפרי  
ב. בחינה חוזרת של השקיה בשתי שלוחות מול שלוחה אחת.

## שיטות:

**מקום:** הניסוי נערך בחוות המטעים בעמק החולה, בחלקת אשכוליות אדומות בוגרת מזן Star Rubi, על קרקע בינונית - קלה, עם שכבות אקראיות של משקעי חול נחל. החלקה רשתה מחדש לפי טבלת הטפולים (טבלה 1). בשלוחות רעם 17 מ"מ תוצרת נטפים, טפטפת 2.3 ל"ש כל חצי מטר על השלוחה, הן בשתי שלוחות, (עצמת השקיה של 1.85 מ"מ\שעה מחושבת לכל השטח) ובשלוחה הבודדת טפטפת אחת למטר, (0.46 מ"מ\שעה).

טבלה 1. טפולי בקרת השקית אשכוליות לפי גודל פרי והצבת שלוחות, חוות החולה 2001.		
טפול	משטר השקיה	שלוחות
1	טפול 2 פחות 30%	2
2	השקיה לפי בקרת גודל פרי	2
3	טפול 2 ועוד 30%	2
4	כמו טיפול 2	1
5	השקיה מופחתת (החל מ 24/7)	1

**טפולים:** טיפול השקיה העיקרי הופעל בשתי שלוחות על מנת להגיע לגודל פרי, על פי מודל גידול שנתי. טפול אחד מקבל 30% מים פחות והשני 30% יותר מהביקורת בשיטת ההשקיה המדורגת. שני הטפולים הנתרים הושקו בשלוחה אחת, כאשר טפול אחד הושקה באופן זהה לביקורת בשתי שלוחות, ובטפול השני הופעל שקול דעת לפי גידול הפרי ולפי קריאת הטנסיומטרים. הניסוי נערך במבנה בלוקים באקראי.

**מדידות ומעקבים** - גודל פרי במעקב רציף: על העצים הותקנו חיישני גודל פרי אלקטרוניים (פיטק, יד מרדכי, מודל FI3) למעקב רציף אחר גידול הפרי. בכל אחד משתי חזרות של טפולים 1,2,3,5 הותקנו 5 חיישנים על פרי פנימי, בגובה העיניים, סה"כ 10 חיישנים לטפול. התוצאות נמדדו ונרשמו במערכת בכל חצי שעה ונקראו באמצעות טלפון סלולרי אחת ליום. הם הוכנסו לטבלת Excel, בה צוירו תחילה הגרפים של מהלך הגידול בכל

חיישן, לצורך בקרת איכות הנתונים. בהמשך חושב גודל הפרי הממוצע לכל טפול כל חצי שעה, והגודל היומי הממוצע של הפרי בכל טפול במשך 24 שעות היממה. קצבי הגידול חושבו כהפרש גודל הפרי בין הממוצעים היומיים של כל טפול. נוסו גם מספר צורות חישוב אחרות, כגון גודל מקסימלי, אך לאורך זמן השיטה הזו נמצאה כמתאימה ביותר לתמיכה בקבלת החלטות. התוצאות הופצו בצורת גרפים בדאר אלקטרוני מדי כמה ימים, לפי הצורך, ופעם בשבוע הודפסו בצבע לקראת קבלת החלטות של הכוונת ההשקיה.

מדידה ידנית: במקביל לחיישנים הרציפים סומנו 10 פירות לכל חזרה, 50 לטפול, לצורך מדידה ידנית. סומנו פירות "מייצגים", בצד הפנימי וגם החיצוני של הנוף, בגובה הישג יד. היקף הפירות נמדד אחת לשבוע, לקראת הישיבה השבועית. גודל הפרי הוצג גראפית על עקום הייחוס של ש.ה.מ., וכן הוכנה טבלת סכום של גודל הפרי וקצב הגידול השבועי.

דיגום סיסטמטי: לקראת סוף העונה נערכה מדידה מכוונת של 50 פירות לעץ, בכל אחת משתי החזרות בהם הותקן מד קוטר אלקטרוני. נמדדו כל הפירות על העץ לאורך הסולם, מלמעלה עד למטה, קטנים וגדולים ללא בחירה. זאת במטרה לבחון את מידת הייצוג של הפירות שנבחרו כ"מייצגים" בתחילת העונה למדידה ידנית או אלקטרונית.

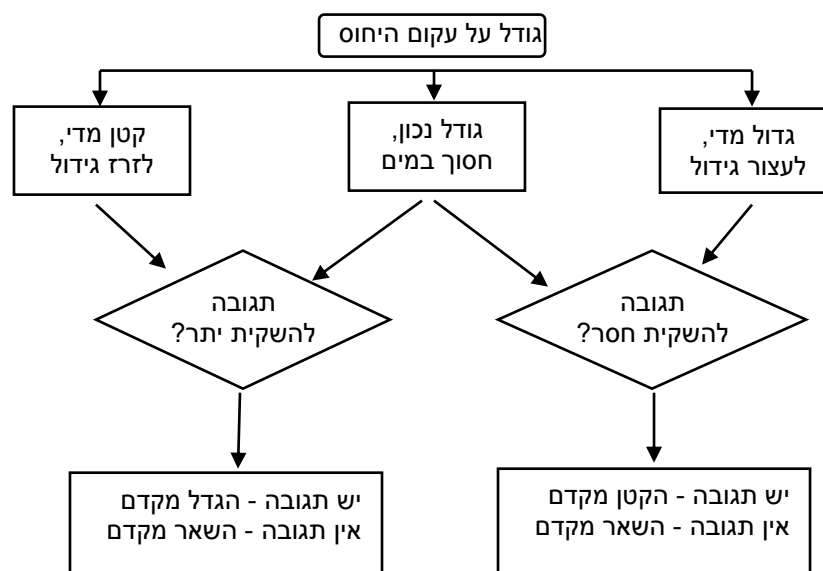
רטיבות הקרקע: נמדדה בעזרת טנסיומטרים אוסטרליים (Terra Tech, Shepparton, VIC) שהוחדרו לקרקע לעומקים 45 ו 90 ס"מ, כ 15 ס"מ בניצב לטפטפת, בכל טפול ובכל חזרה. הם נקראו 1-2 פעמים בשבוע.

דיגום לקראת קטיף והבשלה: כל החזרות נדגמו בתחילת נובמבר לתכולת מיץ, סוכר וחומצה, בשיטות המקובלות.

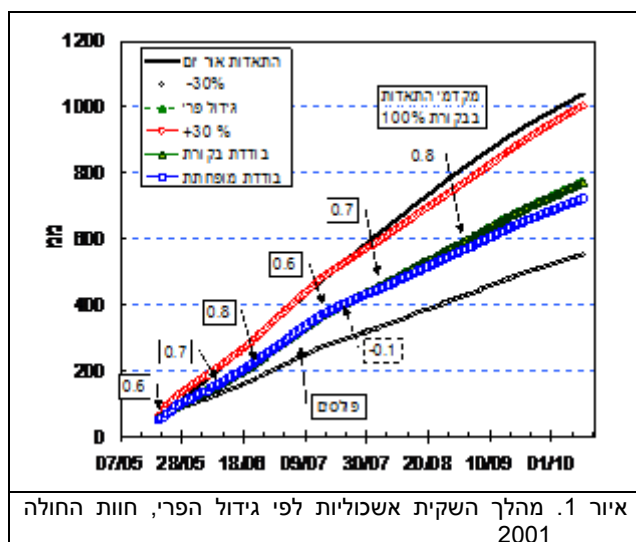
היבול נקטף ומיין במרץ 2002.

שיטת קבלת ההחלטה על הכוונת ההשקיה לפי גידול הפרי:

- א. **התאדות הייחוס** נקבעה כהתאדות אור יום בכסוי מלא לפי הנמדד בתחנת חוות גד"ש במרחק של כ 5 ק"מ מערבה לחוות החולה.
- ב. **מקדם ההשקיה** נקבע באופן ראשוני כ 0.7 התאדות אור יום בטפול הביקורת, לפי הסבה ממקדם הגיגית ההיסטורי.
- ג. **החלטה על שנוי המקדם:** בכל נקודת החלטה נבחן קוטר האשכולית בטפול הביקורת לגבי עקום הייחוס השנתי, וקצבי הגידול בשלושת טפולי ההשקיה: ביקורת, השקית חסר (-30%) והשקית יתר (+30%). תרשים הזרימה של קבלת החלטה:



## תוצאות:

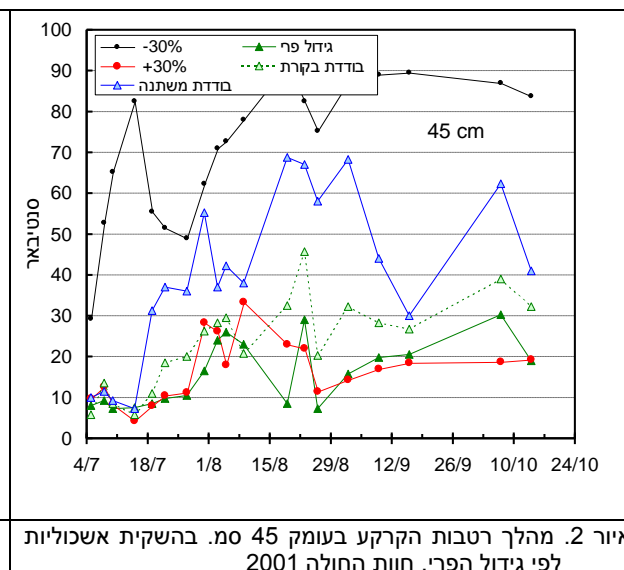
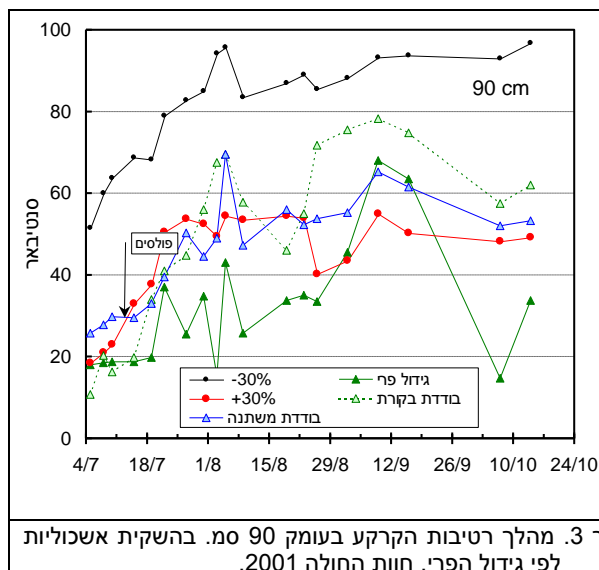


**השקיה:** ההשקיה הדיפרנציאלית התחילה ב: 20/5 לאחר ההתקנה מחדש של מערכת הטפטוף. מהלך ההשקיה מובא באיור 1. כמויות המים שניתנו מתחילת העונה עד 14/10 (סיום ההשקיה הקיצית) מגיעות לכדי 555 מ"מ בהשקית חסר, 778 מ"מ בבקורת ול 1007 מ"מ בהשקית היתר, ו675 בהשקיה המופחתת בשלוחה בודדת.

מקדמי ההתאדות של הטפול המוביל שונו במהלך הנסוי לפי קצב גידול הפרי. כן צוין מועד המעבר להשקיה בפולסים.

הפעלת ההשקיה המופחתת בשלוחה בודדת בטפול 0.5 ס"מ -0.1. זאת לאחר שהתברר כי אין הבדל מהותי ברטיבות הקרקע בין שלוחה אחת לשתי שלוחות.

החל מתחילת יולי ההשקיה ניתנה בפולסים של כ 2 מ"מ עם הפסקה של ארבעה שעות בין ההפעלות, שהקטינה



את עצמת ההשקיה הממוצעת לסדר גודל של 0.5 מ"מ/שעה, גם בשלוחה הכפולה והשתוותה לזו שבשלוחה הבודדת.

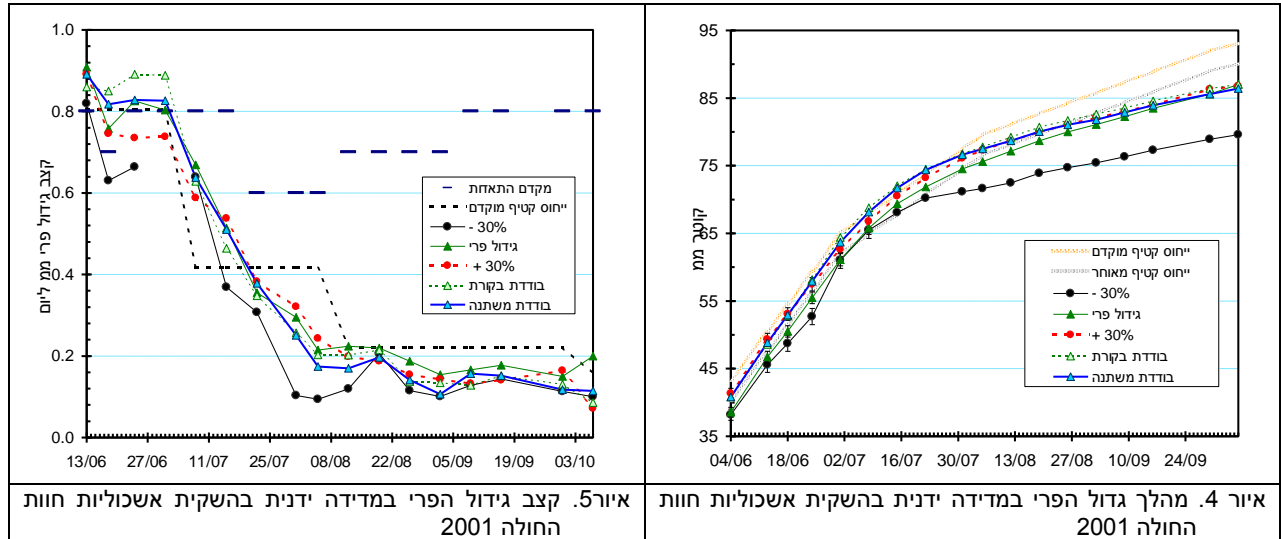
ההשקיה התחילה בבוקר וניתנה כולה בשעות היום. **רטיבות הקרקע:** מהלך רטיבות הקרקע בעומקים 45 ס"מ ו 90 ס"מ מובאים באיורים 2 ו 3.

התופעה הראשונה, והבולטת ביותר היא התייבשות הקרקע בהשקית החסר (-30%) כבר בעומק 45 ס"מ.

התופעה השנייה שראויה לציון, היא העליה במתח המים לקראת ההשקיה בשני העומקים בתחילת יולי, במועד הפעלת משטר הפולסים (חץ באיור 3). מתח המים בטפולי הביקורת והשקית היתר התייצב סביב 20 סנטיבאר 45 ס"מ. 50 ס"ב ב 90 ס"מ.

התופעה המעניינת ביותר היא ההתנהגות השלוחות הבודדות אחרי הפעלת משטר הפולסים בשלוחות הכפולות ב 9/8, שהיתה דומה ביותר לשתי השלוחות: לא נצפתה בהם התנקזות לעומק. משטר הפולסים בשלוחות הבודדות הופסק כעבור שבוע וההשקיה היתה רציפה לאורך שעות היום. הודות לכך טפול 5 שנועד להתאמת הכונת, ההשקיה לפי גידול הפרי לשלוחה בודדת הפך לטפול מיותר, והוסב להשקיה מופחתת בשלוחה בודדת, שהתבטאה בהמשך במתח מים גבוה יותר לקראת השקיה בעומק 45 ס"מ.

השונות בין הטנסיומטרים בתוך הטפולים היתה די גדולה, לכן קשה להתייחס לפרטים העדינים יותר של ההבדלים בין ובתוך הטפולים. לקראת השנה הבאה נצטרך לטפל באופן פרטני בטנסיומטרים למניעת תופעות של זרימה מועדפת וזליגת מים לאורך הציר.

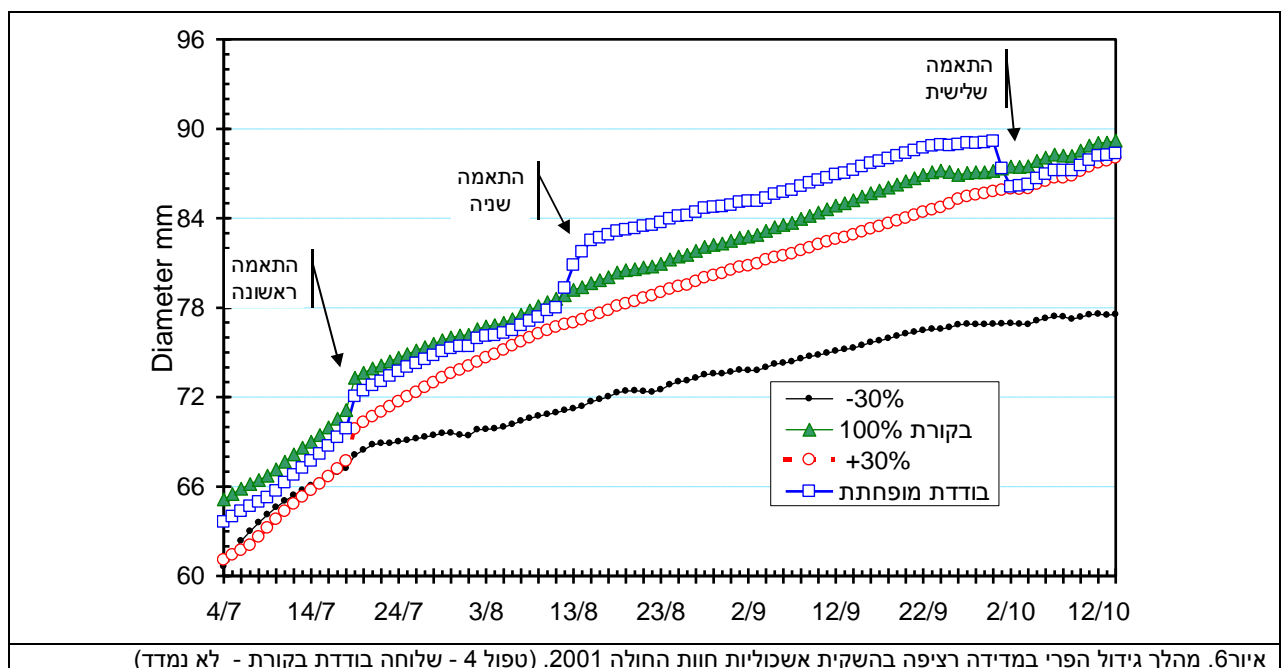


גידול הפרי - מדידה ידנית: גודל הפרי ברוב הטפולים (איור 4) היה מתחת לקו הייחוס בתחילת העונה, הגיע לגודל הרצוי בהמשך, אך החל מסוף יולי החל לפגור ונשאר מתחת לקו. מלבד הפיגור הבולט בטפול של השקית החסר (-30%), לא רואים הבדלים בגודל הפרי בהשפעת טפולי ההשקיה, גם לא בהשפעת השקית היתר. כמו כן אין כל הבדל בין השקיה בשלוחה אחת לבין שתי שלוחות.

את הפיגור בקצב הגידול לעומת קו הייחוס קשה לייחס להשקיה בלבד. ירידת קצב הגידול התחילה לפני השנוי במשטר ההשקיה, והיא התייבבה על המדרגה של תקופה ג' לפני העלאת המקדם חזרה ל 0.7. רק בסוף יולי התחילה להסתמן תגובה להשקית יתר של 30%, במקרה זה מקדם התאדות של 0.8, שהוא גבוה מהמומלץ לעונה זו. למרות שלא בדקנו השקיה במלוא האדוי הפוטנציאלי, נראה שתנאי האקלים היו הגורם העיקרי להקטנת קצב הגידול.

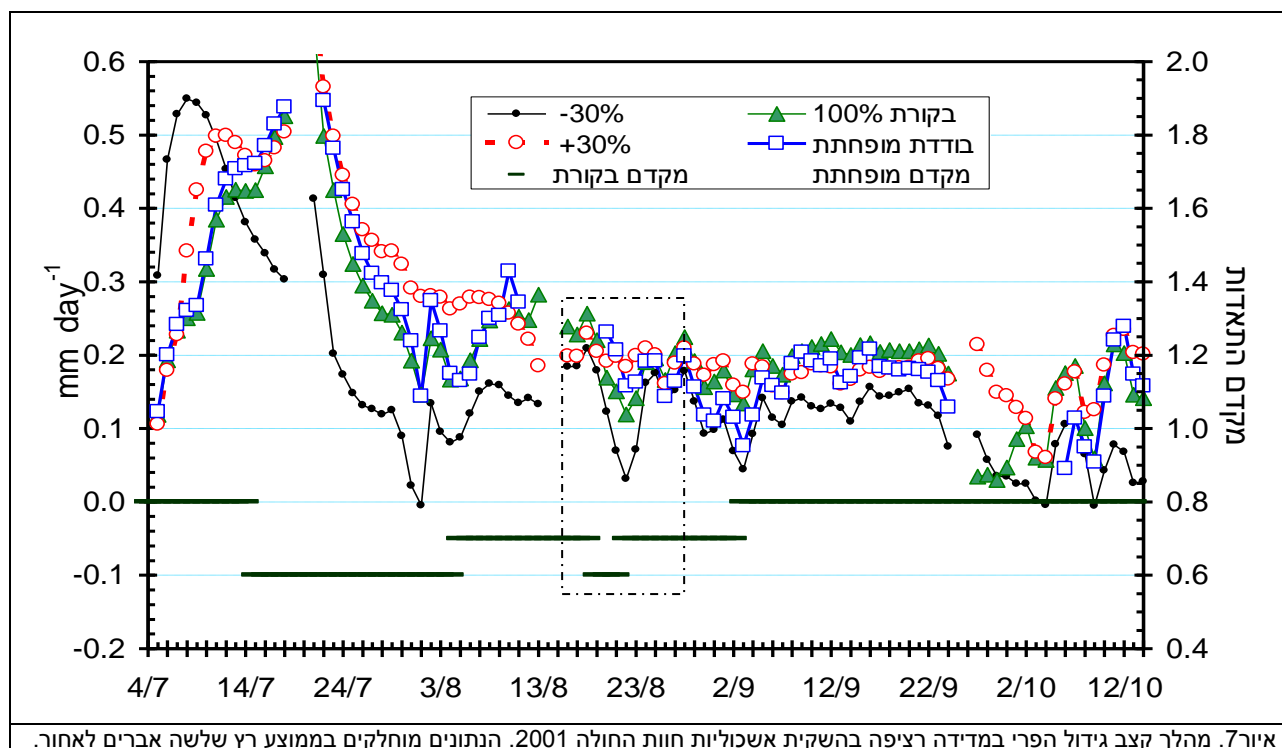
קצב הגידול בתקופה ג' היה נמוך מקו הייחוס, וללא שום תגובה להשקית יתר במקדם של 1.04.

גידול הפרי - מדידה רציפה:



**טכנולוגיה:** מבחינה טכנולוגית המערכת תפקדה היטב. כמעט ולא היו תקלות תקשורת ולא היו הפסקות מדידה. החיישנים ישבו היטב על הפירות, ללא מקרי נפילה. פעמיים בעונה הזזנו את החיישנים על מנת להתאים את מרכז המדידה לקוטר הגדול של הפרי, ש"ברח" תוך כדי גידול. הפעם השלישית ערכנו התאמות בעיקר בגלל פירות שחדלו לגדול, או שנשרו.

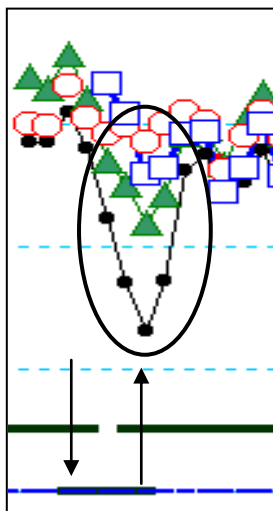
מהלך הגידול מובא באיור 6. כל קו הוא ממוצע של עד 10 חיישנים. חיישנים שנפסלו בתוך הגבולות של כל תקופת התאמה, הוצאו מחישוב הממוצע לכל אורך התקופה. לאחר כל התאמה, הממוצעים חושבו מחדש, ללא קשר לתקופה הקודמת. צורת חישוב זו יוצרת אי רציפות בין תקופות ההתאמה (ראה טפול 5) בגלל הכללת פירות אחרים, גדולים או קטנים יותר, אך אינה גורמת עוותי חישוב של קצבי הגידול בתוך התקופה.



איור 7. מהלך קצב גידול הפרי במדידה רציפה בהשקית אשכוליות חוות החולה 2001. הנתונים מוחלקים בממוצע רץ שלשה אברים לאחור.

**קצב הגידול והכוננת ההשקיה.**

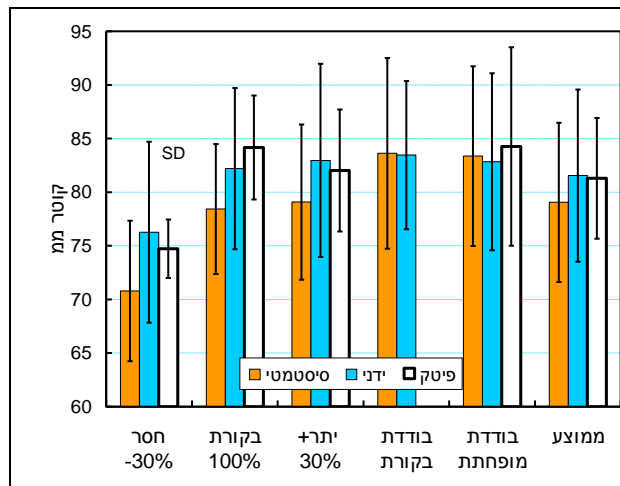
באיור 7. ניתן לעקוב אחר מהלך קבלת החלטות על שני המקדם לפי קצב גידול הפרי (ראה תרשים זרימה בעמוד 2). הנתונים מוחלקים ע"י הפעלת מסנן Low pass filter 0.33, בדומה לממוצע רץ של שלשה אברים, המחושב לאחור. זו צורת הצגה נוחה יותר להבנה, אם כי בתהליך קבלת החלטות באיכות הנתונים של נסוי זה לא היה בכך צורך.



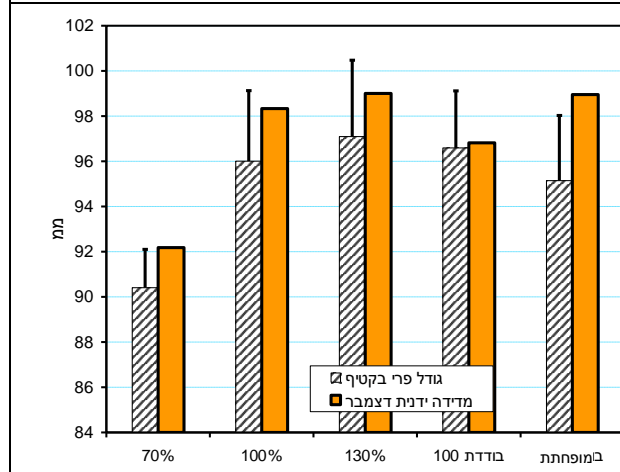
עד ה 14/7, בתקופה הראשונה, נראה היה כי אין שום סדר בקצב גידול הפרי, כאשר דווקא בהשקית החסר (-30%) קצב הגידול גבוה יותר. על כן הוחלט להוריד את המקדם ל 0.6. 4/7 - 6/8 הסתמן יתרון להשקית יתר, וקצב הגידול הואט. הוחלט להעלות את המקדם ל 0.7. 6/8 - 4/9 להשקית היתר בתקופה זו היה רק יתרון קטן בגידול הפרי ולפעמים גם זה לא. בעיקרון הוחלט להשאיר את המקדם על 0.7, ולנסות להוריד אותו או להחזיר אותו בהחלטות מיידיות. בהגדלת קטע מאיור 7 (משמאל) ניתן לראות את הנסיון להוריד מקדם לשלשה ימים (חץ מטה) ואת התגובה המיידית של ירידה בקצב הגידול בכל הטיפולים, מלבד השקית היתר (עגול). כן רואים בהמשך את השתוות קצב הגידול בכל הטיפולים עם החזרת המקדם ל 0.7 (חץ מעלה). החל מ 4/9 בימי השרב של סוף אוגוסט ראינו שהפרי מתכווץ, ויש תגובה להשקית יתר. כיוון שבעונה זו התאדות אור יום הולכת ויורדת, ותנודות מזג

האוויר נעשות חריפות, הוחלט להעלות את המקדם ל 0.8, על מנת לקדם ימי שרב עם מלאי מים בקרקע. על פי קצבי הגידול במרבית הימים מנה זו היתה גבוהה מהנדרש, אך ימי השרב של ראשית אוקטובר הצדיקו את המינון הגבוה.

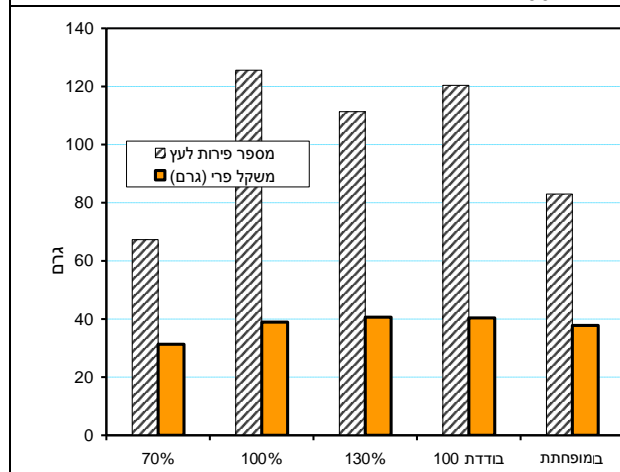
עיון במהלך קצבי הגידול (איור 7). מראה כי באינטראקציה עם מעקב גידול הפרי הגענו ל מקדם השקיה של 0.7



איור 8. קוטר ממוצע וסטית התקן של פירות מדודים בדיגום ידיני (50, בכל החזרות) בדיגום רציף (10) וסיסטמטי (100) בחזרות I ו II בלבד.



איור 9. קוטר פרי ממוצע במדידה ידנית ב 12/2001 ובשעת הקטיף ב 3/2002 בהשקית אשכולית לפי גידול הפרי, חוות החולה 2001.



איור 10 מספר פירות לעץ ומשקל פרי בודד השקית אשכולית לפי גידול הפרי, חוות החולה 2001.

להתאדות אור יום בחדשי הקיץ. בתנאי 2001 זו מנה יומית ממוצעת של 4.5-4.7 מ"מ ליום בטפולי הביקורת. במנת המים המופחתת ב 15%, טפול 5 בשלוחה הבודדת, החל מסוף יולי, לא ראינו בסופו של דבר פיגור בגידול הפרי והגדלת המנה ב 30% לא תרמה גידול משמעותי. במבט לאחור ניתן לומר שהגדלת מנת המים לא הצדיקה את התוספת הקטנה בקצב הגידול, אך בהתחשב בגודל הפרי הקטן באותה תקופה היתה תקוה לשפור את גידול הפרי.

הקטנת המנה ב 30% גרמה נזק ופיגור נראה לעין ולאורך זמן.

ייתכן שהגדלת המקדם ל 0.8 בספטמבר, שהתבטא ב כ 20 מ"מ מים נוספים לכל התקופה, היה אמצעי זהירות מיותר.

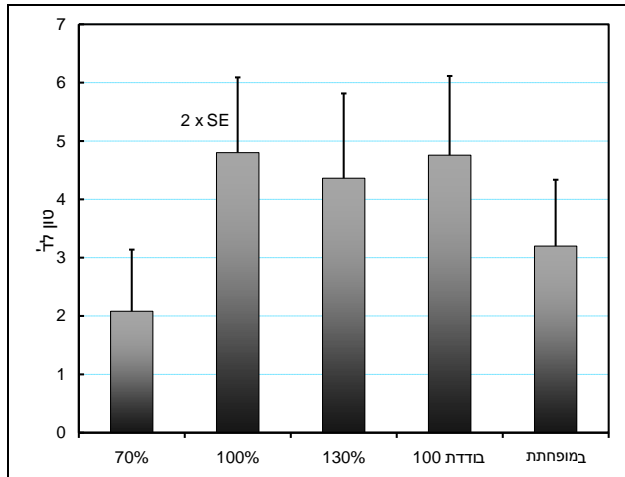
התפלגות הפרי בדיגום ידיני, דיגום רציף ודיגום סיסטמטי:

נתוח תוצאות הדיגום לפי טפולים (איור 8). על מנת לנטרל את השונות נגרמת מהטפולים, מראה שהגודל הממוצע בדיגום ידיני ואלקטרוני די קרוב זה לזה. זה לא מפתיע, מאחר ובחירת הפרי נעשית בהתחלת העונה על פי קריטריונים דומים של "פרי מייצג", בגובה נוח למדידה.

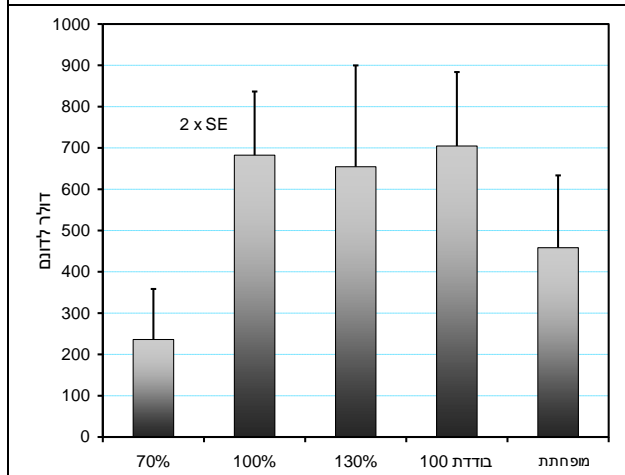
בחלק מהטפולים קבלנו את התגובה הצפויה של פרי קטן יותר בדיגום הסיסטמטי, כאשר כל הפירות בהישג יד נמדדים, כולל הפרי הקטן שבדרך כלל אינו נחשב "מייצג", אבל לא בכולם. המגמה בכל זאת דומה, והגודל הממוצע של כל הפירות קטן בדיגום הסיסטמטי ב 3-4 מ"מ.

דיגום לגודל בשעת הקטיף במרץ 2002 (איור 9) בהשוואה לדיגום הידני האחרון בסוף דצמבר, מראה בבירור את הערכת היתר של הדיגום הידני לעומת אוכלוסיית האמת. קבלת היחס ע"י דיגום סיסטמטי (איור 8) מאפשר קירוב נכון יותר של המדגם לאוכלוסיית האמת.

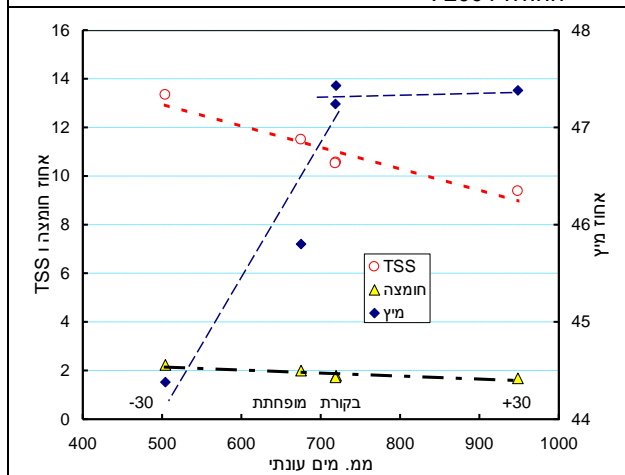
גודל המדגם המייצג ומידת היצוגיות שלו תלויים במטרת הדגימה: לצורך מעקב אחר קצב הגידול להכונת השקיה, הגודל המוחלט של הפרי באופן יחסי לאוכלוסיית האמת אינו קריטי, כל זמן שיש רמות השקיה שונות, והשאלה היא האם יש תגובה להשקיה. לצורך הערכת גודל הפרי ביחס לקו מטרם והגעה עם הגודל הנכון לקטיף, כנראה שגם מדגם גדול, בשיטת "הפרי המייצג" אינו נותן תשובה.



איור 11. יבול לדונם בהשקית אשכולית לפי גידול הפרי, חוות החולה 2001.



איור 12. תמורה לדונם בהשקית אשכולית לפי גידול הפרי, חוות החולה 2001.



איור 12. תכולת מיץ, חומצה ו TSS בפונקציה של כמויות המים בטפולי השקית אשכולית לפי גידול הפרי, חוות החולה 2001. ההבדלים בין הטפולים מובהקים.

כנראה ששיטת העבודה הנכונה היא לבצע דיגום תכוף או רציף על מספר פירות קטן, ולבצע לעתים דיגום אימות סיסטמטי, שאינו סלקטיבי לפירות קטנים, על מספר פירות גדול, על מנת לייחס נכון את הדיגום המצומצם לאוכלוסיית האמת.

### יבול וגודל הפרי בקטיף

האשכוליות נקטפו מאוחר, במרץ 2002, כך שניתן מלאו הזמן להמשך גידול הפרי. מספר הפירות לעץ (איור 10) היה דומה בטפולי הביקורת בשלוחה אחת ושתי שלוחות ובהשקית היתר. הקטנת כמויות המים ב-30% לעומת משטר הביקורת הביאה לירידה במספר הפירות לעץ. גם הקטנת הכמות ב-15% בסוף יולי הביאה לנשירת פירות, אם כי מתונה יותר. טיפולים שגרמו לעקת צימאון יתר לעצים, גרמו בסופו של דבר לנשירת פרי ולהפחתת מספר הפירות לעץ.

משקל הפירות, בדומה לקוטר הפרי (איור 9), היה קטן במובהק רק בהשקית חסר של -30%, עם מגמת ירידה קטנה בלבד בחסר של -20% לעומת הביקורת והשקית היתר.

גורמי יבול אלה קבעו את סה"כ היבול (איור 11), ואת התמורה לדונם (איור 12), שחושבה ע"י הכפלת משקל הפרי בכל מניין עם המחיר הנומינלי של המניין בבית האריזה במרץ 2002 (החישוב לשם שקלול בלבד ואינו תואם את המחיר הממוצע לכל העונה).

התוצאות מראות שלהשקית היתר לא הוסיפה יבול או הכנסה לדונם לעומת הביקורות. כן לא היה הבדל ביבול או בתמורה בין שלוחה אחת לשתי שלוחות טפוף, במשטר ההשקיה בנסוי זה.

הקטנת כמויות המים בכ-15% החל מסוף יולי לעומת הביקורות בשלוחה בודדת הקטינה את היבול ואת התמורה לדונם, בעיקר בגלל הקטנת מספר הפירות לעץ, ופחות בגלל הגודל הסופי של הפרי. היבול, וגם התמורה קטנו בשליש לעומת ההשקיה ב-100% וב-130%.

הקטנת כמויות המים ב-30% גרמה גם להקטנת מספר הפירות, אך גם העברה משמעותית של כמויות פרי למנינים הנמוכים, והקטנת דרמטית של שני שלישי בתמורה לדונם, לעומת הטפולים המושקים היטיב.

לא היתה שום תרומה, לא ביבול ולא בהכנסה לדונם להגדלת ההשקיה מעבר למשטר ההשקיה שקבעו לפי גידול הפרי.

### איכות הפרי

בבדיקת תכולת מיץ, חומצה ו מוצקים (TSS), "בדיקות הבשלה", בתחילת נובמבר 2001 (איור 12) התקבלה תגובה אופיינית להשקיה: ירידה ברכוז המוצקים והחומצה ככל שההשקיה רבה יותר, אפקט של דילול הרכוזים עם הגברת ההשקיה. תכולת המיץ לא עלה עם תוספת של 30% להשקיה, ולא היתה השפעה לתוספת המים

לעומת הביקורות. בקטיף מרץ לא היה טעם בבדיקות איכות, מאחר וגשמי החורף טשטשו את ההבדלים בין טיפולי ההשקיה. תוספת 30% מים לביקורת גרמה רק לירידה ביחס ההבשלה.

### כחם ומסקנות של עונת הניסויים הראשונה

בנסוי השקית אשכוליות סטאר רובי לפי קצב גידול הפרי שנערך בחוות החולה בעונת 2001 נמצא:

- \* הכוונת השקיה לפי קצב גידול הפרי במדידה אלקטרונית רציפה בשלוש מנות מים המשמשות קוו יחוס פנימי נמצאה כמעשית וישימה. השיטה מגיבה מיידית לכל שנוי בהשקיה וניתן לבצע תקון בהשקיה תוך יומיים - שלושה. שלוש רמות המים אפשרו לבדוד את השפעת ההשקיה מגורמי האקלים ועומס הפרי, ולהגיב בהתאם.
- \* בהכוונה אינטראקטיבית לפי קצב גידול הפרי מקדם ההשקיה להתאדות אור יום בתנאי חדשי הקיץ של עונת 2001 היה 0.7. זאת כאשר שיקול הרקע בהחלטות היה הרצון להגדיל את הפרי, לאור תנאי התחלה של פרי קטן באביב. לא היתה תוספת בגידול הפרי להגדלת המקדם ל 0.9, ולא התקבלה תוספת ביבול או בתמורה. בהקטנת המקדם ל 0.6 נגרמה ירידה של שליש ביבול ובתמורה, בעיקר בגלל הפחת כמות הפירות לעץ, אך לא בגלל פרי קטן יותר. צמצום המקדם ל 0.5 הקטין משמעותית את קצב גידול הפרי, ואת מספר הפירות שהגיע לקטיף.
- \* על פי תגובות אלה, וכן על פי מהלך קצב גידול הפרי, נראה שיש לקיים מרווח משמעותי, מעל 20% של הפחתת \ הגברת השקיה בטפולי קוו היחוס הפנימי, על מנת להבחין בקצבי הצמוח השונים ולאפשר הכוונה נכונה של ההשקיה לפי קצב גידול הפרי.
- \* בחינה סטטיסטית של מידת הייצוג של 10 ו-50 פירות בדיגום אקראי של פרי "מייצג" במדידה אוטומטית וידינית, מול 100 פירות שנדגמו ללא בחירה על פלח אנכי של העץ, מראה כי בכל מקרה יש הטיה בבחירת פרי "מייצג". גם בקטיף הסופי הפרי היה קטן יותר מאשר בדיגום הידני האחרון. על מנת לקבוע את התפלגות האמת של גודל הפרי בחלקה ביחס לפרי שבמעקב, יש לבצע מדי פעם דיגום נוסף ללא בחירה.
- \* לא מצאנו בריחת מים לעומק בהשקיה בשלוחה אחת, טפטפת אחת למטר בספיקה של 2.3 ל"ש, בהשקיה כל יום, בשעות הבוקר והצהרים, במנות מים יומיות עד 7.0 מ"מ. לא היה שום יתרון בגידול הפרי או במניעת נקוז לעומק בהשקיה בשתי שלוחות שתי טפטפות למטר, ב 3-4 פולסים של 2 מ"מ ביום לעומת שלוחה בודדת בהשקיה רציפה. **מסקנה זו נכונה למשטר ההשקיה בניסוי זה**, אך לא במרווחי השקיה גדולים יותר, ובספיקות גבוהות יותר בשלוחה בודדת.

### הבעת תודה:

תודתנו נתונה למועצת ההדרים ומו"פ צפון על מימון המחקר ולעובדי חוות החולה וחברת פיטק על הסיוע בבצוע. תודתנו המיוחדת לגב' ילנה פזיניץ על העבודה המסורה והדבקות במטרה בתחזוקת החיישנים.