

דוח לתכנית מחקר מספר 556-0092-09

**בחינת האינטראקציה בין מנת השקיה ועומס יבול בהדרים במספר תקופות
פנולוגיות ככלי לייעול השימוש במים.**

An examination of the interaction between irrigation and crop load at different phenological
stages in citrus

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות

ע"י

Amos Naor	The Golan research Institute / Northern R&D	amosnaor@research.haifa.ac.il
Amnon Schwartz	The Faculty of Agriculture, Rehovot	schwartz@agri.huji.ac.il
Shabtai Cohen	Agricultural Research Organization, Bet Dagan	VWSHEP@agri.gov.il
Eliezer Goldschmidt	The Faculty of Agriculture, Rehovot	goldsmi@agri.huji.ac.il
Eran Raveh	Agricultural Research Organization, Bet Dagan	eran@agri.gov.il
Nitsan Rotman	Extension service	nitrot@shaham.moag.gov.il
Moti Peres	Extension service	peres@migal.org.il
Yoni Gal	Extension service	yonigal@ortal.org.il

ינואר 2011

שבט תשע"א

תקציר

הבעיה החקלאית – בגליל העליון והגולן נטועים 18000 ד' הדרים. כאזורים נעדרי חלופה למים שפירים צפויה בצפון להיות מגבלת מים תמידית כך שקיים צורך דחוף בייעול השימוש במים מהסיבות הבאות: 1. חוסר יעילות במתן המים (בזבוז) בתנאים של הקצאות נמוכות משמעותו הקטנת השטח המעובד לנחלה, פוגע בהכנסת החקלאי; 2. עלות המים השפירים תהיה גבוהה ותהווה מרכיב בתשומות שיחייב השקעה בחסכון; 3. בתנאים של קיצוץ נוסף, זמני, עקב מספר שנות בצורת, צריך לפתח ממשק של חלוקת מים לאורך העונה והתאמת עומס היבול על מנת לקבל פרי בגודל באיכות מסחרית.

מטרות המחקר – לפתח ממשק השקיה יעיל להדרים בגליל ובגולן, כשהמטרות המפורטות הן: 1. לבחון את האינטראקציה שבין מצב המים ועומס היבול בשלוש תקופות פנולוגיות; 2. לפתח ספים לבקרת השקיה באמצעות פוטנציאל המים בגזע; 3. לפתח פרוטוקול הקובע חלוקת מים לאורך העונה ועומס יבול לטווח רחב של מנות מים; 4. להגדיר מגבלת מוטמעים במונחים של תכולת עמילן בענפים/עלים; 5. לשפר את ההבנה בנושא השפעת עומס היבול על יחסי המים.

תכנית המחקר – בוצעו שלושה ניסויים במקביל שיבחנו השפעת מנת ההשקיה בטווח רחב של מצבי מים בשלוש תקופות פנולוגיות מבחינת גידול הפרי (שלב חלוקת התאים ונשירת הפירות, שלב הגידול העיקרי של הפרי, שלב ההבשלה). בשלב גידול הפרי יבחן גם גורם עומס היבול ע"י דילול לארבע רמות יבול מ-2 עד 10 טון/דונם.

תוצאות עיקריות – התקבלה תגובה ברורה של הקטנת גודל הפרי עם ירידה בהשקיה ועליה בעומס היבול דבר שהשפיע על כמות הפרי שנקטפה בקטיף הראשון. עקת מים בתחילת העונה גרמה לעליה בגודל הפרי, כנראה עקב נשירה מוגברת של פרי. תוצאות הקטיף הכולל יאששו/ישללו פירוש זה.

מסקנות והמלצות לגבי יישום התוצאות – מוקדם להסיק מסקנות מהמחקר.

מבוא

משבר המים והשלכותיו לאזורים נעדרי חלופה למים שפירים - משק המים השפירים בארץ נמצא במצב קשה שכן כמות המים נתונה ומוגבלת והצריכה הביתית עולה בשל גידול האוכלוסייה, ישראלית ופלשתינית כאחד, וכן בשל עליה מתמדת ברמת החיים. במקביל, יש עליה בכמות מי הקולחים המהווים תחליף חלקי למים שפירים ובשל כך נמצאת חקלאות ישראל בתהליך מואץ של מעבר להשקיה בקולחים. בחלק מהאזורים לא תהיה מגבלת הספקת קולחים שכן הכמות גדולה והשימוש החוזר בחקלאות מצמצם בעיה אקולוגית קשה.

כמות מי הקולחים בצפון הארץ מוגבלת בשל צפיפות האוכלוסייה וברור שלא יובאו מי קולחים לאגן ההיקוות של הכנרת. אם כן, גם בעתיד תתבסס השקית המטעים בצפון הארץ בעיקר על מים שפירים ולפיכך צפוי ענף המטעים בצפון להיות במגבלת מים תמידית. אנו נכנסים לתקופה בה גמישות היצע המים תהיה נמוכה ועלותם גבוהה. כך הופכים המים למשאב בחסר בעלות גבוהה ונוצר צורך דחוף בייעול השימוש במים מהסיבות הבאות: 1. חוסר יעילות במתן המים (בזבוז) בתנאים של הקצאות נמוכות משמעותו הקטנת השטח המעובד לנחלה כך ששימוש יעיל במים ישיא את גודל השטח המעובד לנחלה וכך את ההכנסה; 2. עלות המים השפירים תהיה גבוהה ותהווה מרכיב בתשומות שמצדיק השקעה בחסכון; 3. בתנאים של קיצוץ נוסף, זמני, עקב מספר שנות בצורת, צריך לפתח ממשק של חלוקת מים לאורך העונה והתאמת עומס היבול לקבלת פרי בגודל ואיכות מסחרית.

באגן ההיקוות של הכנרת, אצבע הגליל והגולן, נטועים 18,000 דונם הדרים כשאשכוליות אדומות מהוות אחוז גבוה מהנטיעות. המחקר המוצע אמור לפתח ממשק השקיה אופטימלי באשכוליות אדומות מהזן סטאר רובי מבחינת יעילות השימוש במים.

מטרות המחקר בתקופת הדו"ח

לבנות עקום תגובה למים בשלוש תקופות פנולוגיות באינטראקציה עם עומס יבול.

חומרים ושיטות

המחקר מבוצע בפרדס אשכוליות בוגר בן 17 מהזן סטאר רובי בקיבוץ דפנה בעמק החולה הנטוע במירווחים של 4 X 5 מטר. מבוצעים שלושה ניסויים בלתי תלויים במקביל בכל אחד משלושת שלבי גידול הפרי.

שלב I של גידול הפרי – ימשך עד תחילת יוני ויבחנו בו שלוש רמות השקיה. בדרך כלל התייבשות משמעותית של הקרקע קורית במחצית השניה של מאי ובעקבותיה ירידה משמעותית בפוטנציאל המים, כך שקשה לייצר טווח רחב של מצבי מים למשך זמן ארוך. קביעה זו מתבססת על מחקר בזן אור שאנו עורכים בשנתיים האחרונות בגדות בו קבענו שרירותית מועדי תחילת השקיה, מ-1 אפריל עד 1-יוני (כל שבועיים לערך). על פי ערכי פוטנציאל המים שנמדדו בניסוי זה נקבעו שלושה ספים לתחילת השקיה (1.0 MPa, -1.6MPa, -2.0MPa). לאחר פתיחת ההשקיה תשתנה מנת ההשקיה כך שהספים הנ"ל יישמרו. לצורך זה ימדד פוטנציאל המים בגזע בצהרים פעמים בשבוע ובהתאם לקריאות ולתחזית מזג האוויר תשונה מנת ההשקיה - טכניקה זו בוצעה בהצלחה במספר ניסויים בעבר (Naor et al., 2005; 2006), ומבוצעת בניסויי השקיה בשקד, זית ותפוח כיום. טכניקה זו תופעל בשלושת הניסויים. בסוף שלב I תבוצע השקיית השלמה דיפרנציאלית שתביא את כל הטיפולים למצב מים אחיד, זאת בכדי למנוע גלישת השפעת עקת המים לשלב II.

שלב II של גידול הפרי – ימשך מ-1 יוני עד 1-ספטמבר ויבחנו בו שני גורמים, מנות השקיה ועומסי יבול. יהיו 5 טיפולי השקיה שיבטיחו טווח רחב של מצבי מים. הטיפולים יוגדרו כספים של פוטנציאל מים בגזע. במחקר שנערך בהדרים בדפנה לאחרונה נבחנו שלוש מנות השקיה (כהן וחוב', 2009) ומנתוני היבול ופוטנציאל המים בגזע ניתן להעריך את תחום טיפולי ההשקיה בניסוי המתוכנן. ספי ההשקיה בניסוי יהיו -1.6MPa, -1.3MPa, -1.9MPa, -2.2MPa, -2.5MPa. ספים אלו הם אקוויולנטים בערך ל-130%, 100%, 70%, 55% ו-40% מאופוטורנספירציה של גידול ייחוס (פנמן). בתחילת שלב II תופסק ההשקיה בכל טיפול עד להגעה לסף ולאחר מכן תותאם מנת ההשקיה לקריאות פוטנציאל המים בפועל (ימדדו פעמיים בשבוע). בכל חזרה של טיפול השקיה יהיו ארבעה עצי מדידה שידוללו לארבע רמות יבול האמורות לתת יבול של 2.0, 5.0, 7.5, 10 טון/דונם בהשקיה אופטימלית. הדילול יבוצע בתחילת יוני. בסוף שלב II תבוצע השקיית השלמה דיפרנציאלית שתביא את כל הטיפולים למצב מים אחיד, זאת בכדי למנוע גלישת השפעת עקת המים לשלב III.

שלב III של גידול הפרי – ימשך מ-1 בספטמבר ועד לקטיף האחרון. יהיו ארבעה טיפולי השקיה על פי הספים הבאים: -1.3MPa, -1.6MPa, -1.9MPa, -2.2MPa. ההשקיה בתחילת פיצול טיפולי ההשקיה תופסק עד להגעה לסף פוטנציאל המים ולאחר מכן תותאם מנת ההשקיה על פי קריאות פוטנציאל המים בפועל (ימדדו פעמיים בשבוע).

הערות:

- למעט בתקופת פיצול טיפולי ההשקיה יושקה כל ניסוי בצורה אופטימלית על פי הנחיות שה"ם. הדישון יהיה זהה בכל הטיפולים מבחינת כמות הדשן.
- כל ניסוי יבוצע בחמש חזרות בבלוקים באקראי כאשר כל חזרה של טיפול השקיה תהיה בנויה מארבע שורות בנות ארבעה עצים כל אחת כשארבעת העצים הפנימיים יהוו עצי מדידה.

מדידות

ההשקיה בניסויים תנוהל ע"י טכנאי של מו"פ צפון באמצעות בקר השקיה נפרד. בכל טיפול יותקן מד מים שיקרא מספר פעמים בשבוע וכן יותקן קוצב להגבלת כמות המים למקרה של תקלה.

קריאות פוטנציאל המים – בכל ניסוי תבוצע קריאה של פוטנציאל המים בגזע בצהרים פעמיים בשבוע בתקופת פיצול טיפולי ההשקיה ופעם בשבועיים ביתר הזמן. בכל חזרה ימדדו שני עלים.

טנסיומטרים – בניסוי בשלב II של גידול הפרי תותקן תחנת טנסיומטרים בכל חזרה ויבוצעו קריאות מספר פעמים בשבוע בבקר.

גידול פרי – בכל חזרה יסומנו 20 פירות אחידים לחזרה בתחילת מאי בידיעה שחלקם ינשרו. תבוצע מדידה של קוטר הפרי פעם בשבוע.

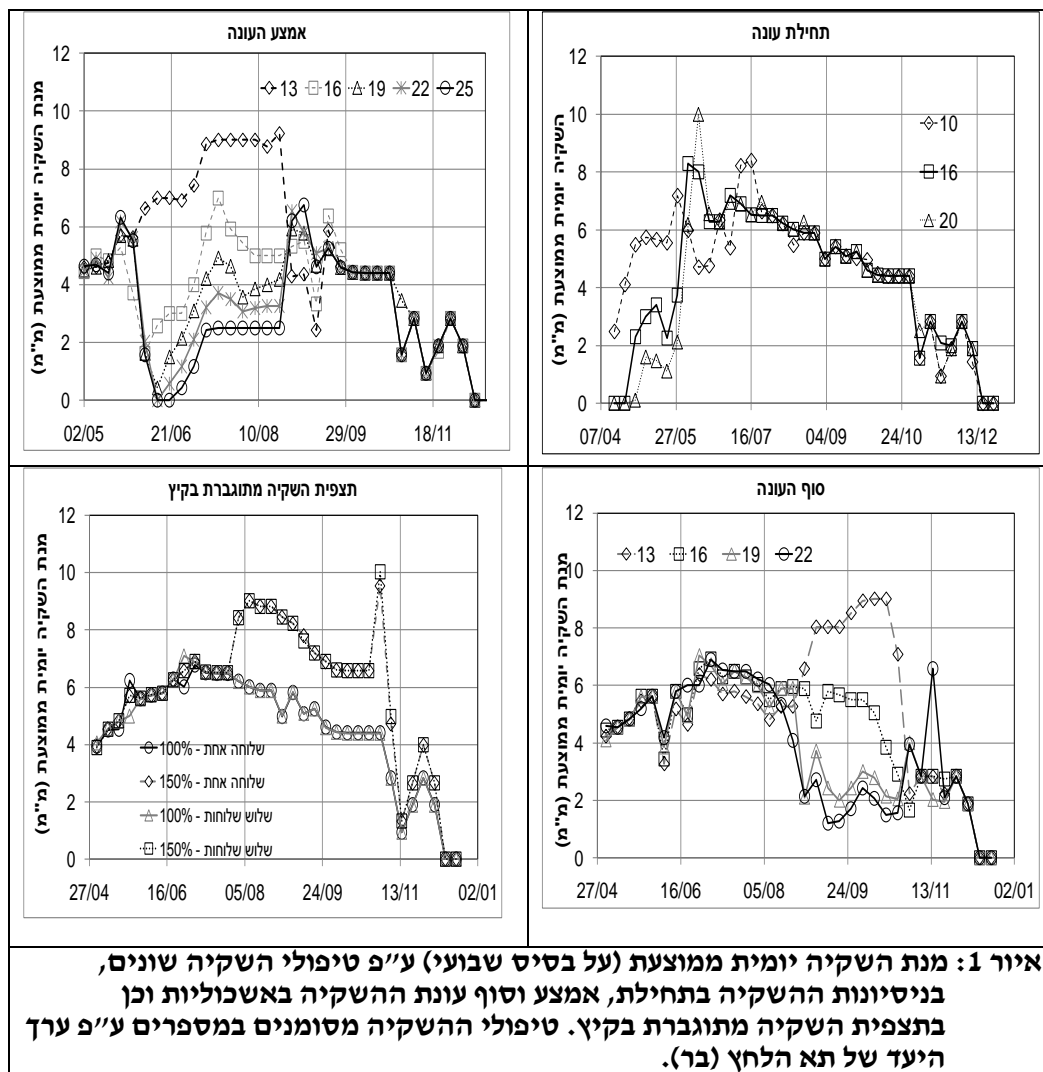
מעקב הבשלה קטיף ומיון – היבול מכל עץ יקטף בנפרד בשני קטיפים, קטיף סלקטיבי באוקטובר של פרי גדול מ-95 מ"מ וקטיף מלא במרץ. היבול מכל עץ ייקטף בנפרד וימוין לגודל. בכל קטיף יילקחו 10 פירות לבדיקת אוחז מיץ, סוכר וחומצה ועובי קליפה. דגימה נוספת תילקח בדצמבר.

יחסי המים – תבוצע מדידה של מוליכות פיוניות, קצב פוטוסינטזה, פוטנציאל המים בגזע וקצב הטנספירציה בשני הטיפולים הקיצוניים ובטיפול הביניים בשלב II. המדידה תיעשה מספר פעמים לאורך שלב II ולקראת הקטיף הראשון.

תכולת עמילן בעלים ובענפים – יבוצעו בדיקות עמילן בענפים ובעלים לאורך העונה בניסוי של RDI בשלב II בכל העומסים. מנתונים אלו יקבע הקשר שבין העמילן לגודל הפרי והשפעת הגורמים השונים (השקיה ועומס) על תכולת העמילן. כמו כן ייקבע המועד המיצג שבו יבוצעו מדידות בעונה העוקבת.

תוצאות

מנות ההשקיה בניסויים השונים נקבעו על פי ספי תא לחץ. בניסוי תחילת העונה מנות המים נעו מכ-1 מ"מ/יום עד כ-6 מ"מ/יום (איור 1). בניסוי אמצע העונה מנות ההשקיה נעו מכ-2.5 עד כ-9 מ"מ/יום. בניסוי ההשקיה בסתיו נעו מנות ההשקיה מכ-2 מ"מ/יום עד לכ-8.5 מ"מ/יום. בתצפית מנת ההשקיה של 100% הייתה המנה המומלצת ומנת המים הגבוהה הייתה 150% ממנה.

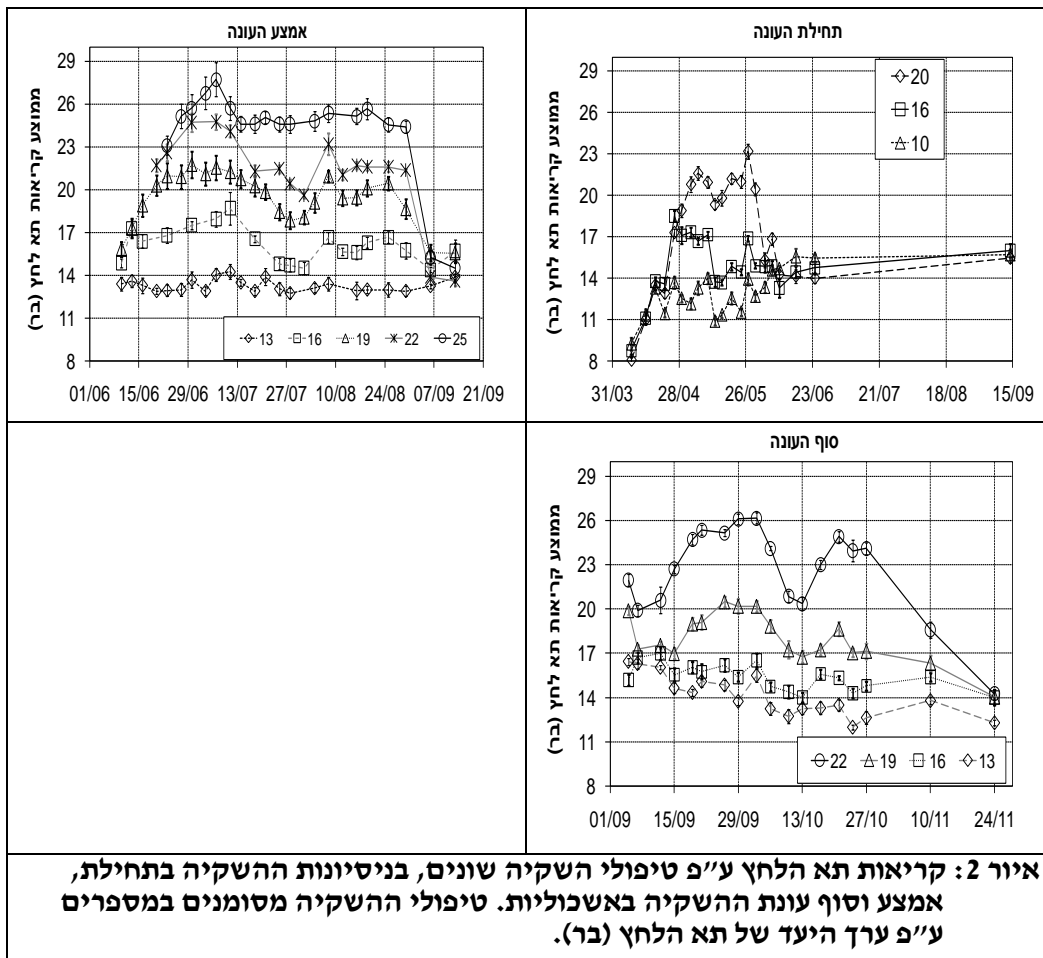


מנת ההשקיה המצטברת בתחילת ניסוי אמצע העונה, תחילת ניסוי סוף העונה ובסוף עונת ההשקיה מוצגת בטבלה 1.

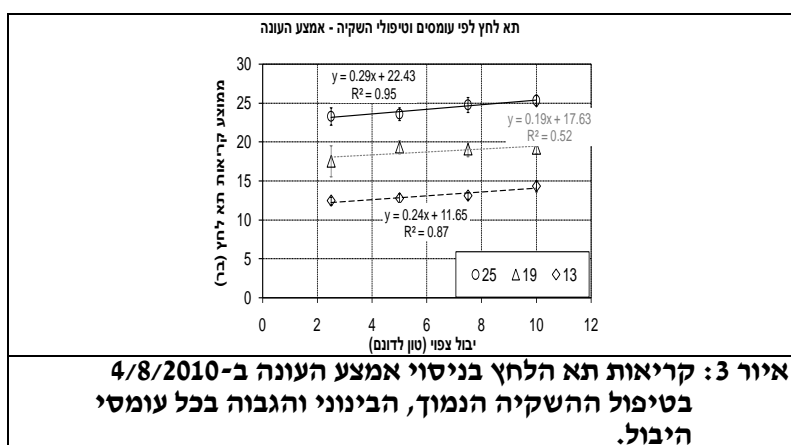
טבלה 1: מנת מים מצטברת בסוף ניסוי תחילת עונה ואמצע עונה ובסוף עונת ההשקיה בטיפולים השונים בשלושת הניסויים ובתצפית

סוף עונה	אחרי פיצול	לפני פיצול	סוף עונה	תחילת עונה			
				לפני פיצול	אחרי פיצול	סוף עונה	
956	813	713	22	1,023	38	0	
965	858	713	19	1,079	97	0	
1,119	1,018	719	16	1,172	238	0	
1,266	1,169	668	13				
			תצפית	533	150	713	25
	981	419	שלוחה 100%	795	208	713	22
	990	428	3 שלוחות 100%	937	277	719	19
	1286	424	שלוחה 150%	1,131	383	668	16
	1289	423	3 שלוחות 150%	1,727	696	713	13

קריאות תא הלחץ בניסוי ההשקיה בתחילת העונה נעו מכ-13 בר עד כ-21 בר (איור 2). בניסוי אמצע העונה נעו קריאות תא הלחץ מכ-13 בר עד כ-24 בר. בניסוי סוף העונה נעו קריאות תא הלחץ מכ-13 בר עד כ-25 בר.



בתאריך 4/8/2010 בוצעה מדידה של תא לחץ בצהרים בטיפולי ההשקיה הנמוך, הבינוני והגבוה בארבעת עומסי היבול. נראית מגמה קלה של עליה בקריאות תא הלחץ עם עליית עומס היבול (איור 3).



יבול אוקטובר 2010
ניסוי תחילת העונה - בניסוי תחילת העונה נקטף היבול היה נמוך בטיפול עם מנת ההשקיה הגבוהה (סף תא לחץ 16 בר) וההבדל נבע ממספר הפירות הנמוך. קימת אפשרות שעקת המים החריפה גרמה לנשירת חנטים מוגברת.

טבלה 2: היבול, מספר הפירות לדונם ומשקל הפרי הממוצע בקטיף הראשון (תחילת אוקטובר) בטיפול ההשקיה השונים בניסוי תחילת העונה. טיפולי ההשקיה מצוינים ע"י קריאות היעד של תא הלחץ.						
20		16		10		טיפול השקיה
S.E.	ממוצע	S.E.	ממוצע	S.E.	ממוצע	תחילת העונה
584	9883	980	10390	393	4942	מספר פירות לדונם
0.2	3.81	0.35	3.84	0.16	1.83	יבול כללי (טון / דונם)
3.3	385.9	2.3	370.8	4.1	369.9	משקל פרי ממוצע (גרם)

ניסוי אמצע העונה – היבול בעומס הנמוך עלה עם עליית מנת ההשקיה כאשר בהשקיה הגבוהה נקטף כמעט כל הפרי. היבול המקסימלי התקבל בעומס 375 פירוץ/עץ בשלושת טיפולי ההשקיה הנמוכים ובעומס 250 פירות/עץ בשני טיפולי ההשקיה הגבוהים. יש מגמה של השפעת העומס וההשקיה על גודל הפרי הממוצע אך צריך לזכור שהקטיף היה לפי גודל פרי מינימלי.

טבלה 3: היבול, מספר הפירות לדונם ומשקל הפרי הממוצע בקטיף הראשון (תחילת אוקטובר) בטיפול ההשקיה X עומסי היבול השונים בניסוי אמצע העונה												
משקל פרי ממוצע (ג')				מספר פירות לדונם				יבול כללי (טון/דונם)				עומס פרי / טיפול השקיה
ללא דילול	375 פירות/עץ	250 פירות/עץ	100 פירות/עץ	ללא דילול	375 פירות/עץ	250 פירות/עץ	100 פירות/עץ	ללא דילול	375 פירות/עץ	250 פירות/עץ	100 פירות/עץ	
348	345	355	378	1859	1126	580	1100	0.70	0.40	0.20	0.38	25
334	356	348	452	3797	2940	1270	810	1.72	1.02	0.45	0.27	22
309	364	367	417	3555	3058	2033	588	1.48	1.12	0.74	0.18	19
361	384	394	458	4675	7183	7840	3273	2.14	2.83	3.01	1.18	16
369	391	424	479	5270	10120	11993	7113	2.52	4.29	4.69	2.63	13

ניסוי סוף העונה – היבול עלה עם עליית מנת ההשקיה מחצי טון עד טון לדונם.

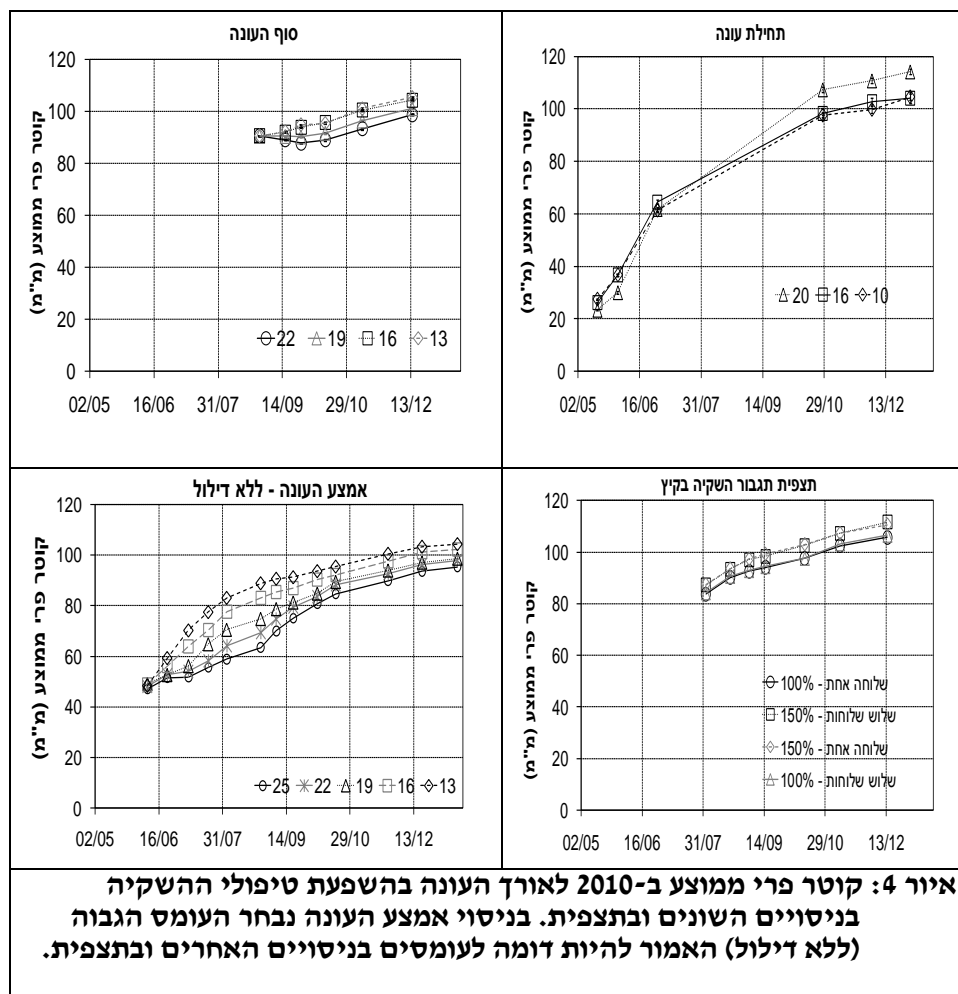
טבלה 4: היבול, מספר הפירות לדונם ומשקל הפרי הממוצע בקטיף הראשון (תחילת אוקטובר) בטיפול ההשקיה השונים בניסוי סוף העונה. הטיפולים מיוצגים ע"י קריאות היעד של תא הלחץ.								
13		16		19		22		טיפול השקיה
S.E.	ממוצע	S.E.	ממוצע	S.E.	ממוצע	S.E.	ממוצע	סוף העונה
378.0	5787	1215.5	7373	613.2	4542	257.2	1365	מספר פירות לדונם
0.14	2.28	0.42	2.85	0.23	1.71	0.1	0.48	יבול כללי (טון / דונם)
6.5	394.7	14.1	395.1	6	377.4	4.6	351	משקל פרי ממוצע (גרם)

תצפית – היבול במנת המים הגבוהה היה גבוה מזה שבמנת המים הנמוכה ולא התקבל הבדל בהשפעת מספר השלוחות.

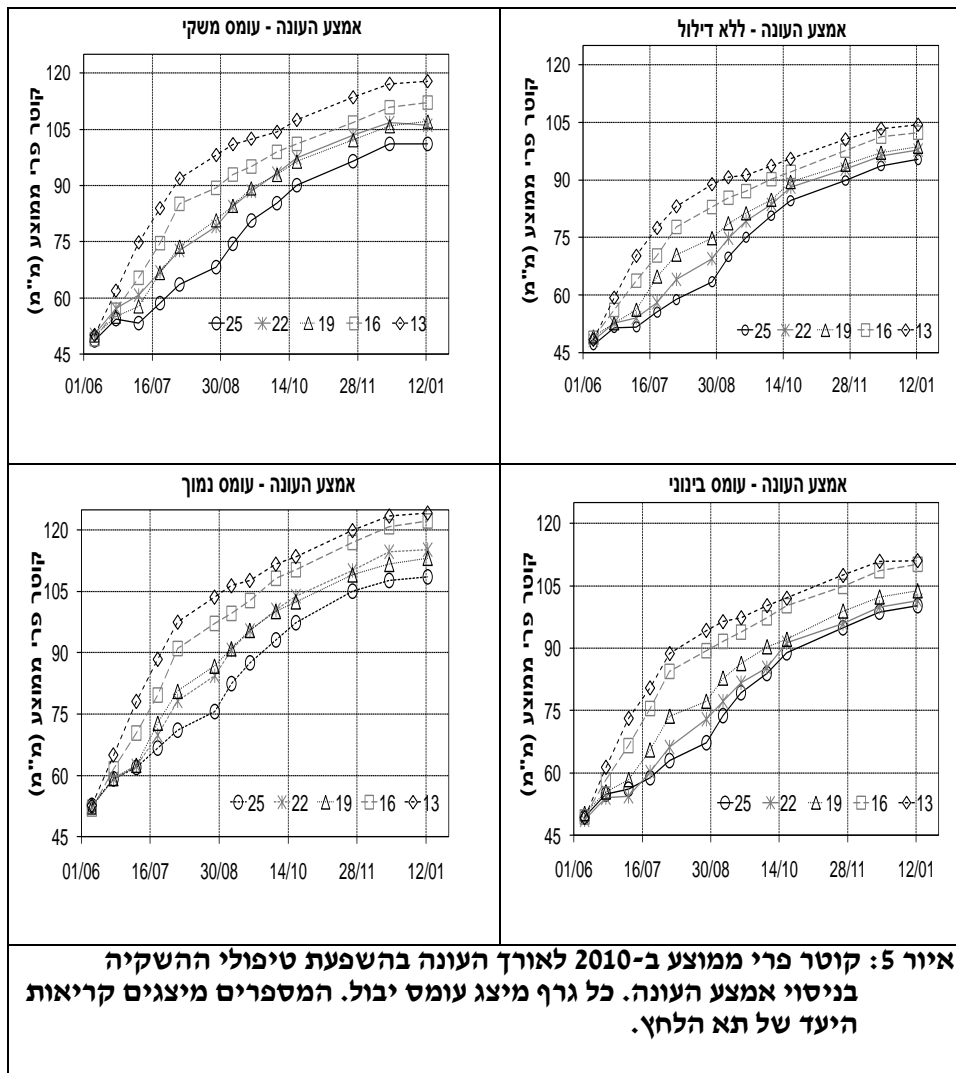
טבלה 5: היבול, מספר הפירות לדונם ומשקל הפרי הממוצע בקטיף הראשון (תחילת אוקטובר) בטיפול ההשקיה השונים בתצפית תגבור השקיה באמצע העונה.								
150% – שלוש שלוחות		150% – שלוחה אחת		100% – שלוחה אחת		100% – שלוש שלוחות		טיפול השקיה
S.E.	ממוצע	S.E.	ממוצע	S.E.	ממוצע	S.E.	ממוצע	תצפית
711.7	7855	710.0	7477	506.8	1810	876.8	6100	מספר פירות לדונם
0.30	3.04	0.29	2.82	0.18	0.62	0.31	2.13	יבול כללי (טון / דונם)
5.0	383.4	4.6	375.5	3.3	344.1	2.5	347.4	משקל פרי ממוצע (גרם)

גידול הפרי – בניסוי תחילת העונה התקבל פרי גדול יותר בטיפול ההשקיה הנמוכה, כנראה עקב נשירת חנטים מוגברת (הקטנת עומס). צריך לחכות לקטיף הסופי. בניסוי אמצע העונה התקבלו הבדלים גדולים בגידול הפרי

בשלב הפעלת הטיפולים השונים וההבדל הצטמצם לאחר תחילת השקיה אחידה. יחד עם זאת ההבדל לא נעלם. בניסוי סוף העונה חלה התכווצות של הפרי בטיפול הנמוך בשלב הפעלת הטיפולים הדיפרנציאליים. התקבל הבדל בגודל הפרי בהשפעת ההשקיה, תואם את תוצאות הקטיף. בתצפית התקבל פרי גדול יותר

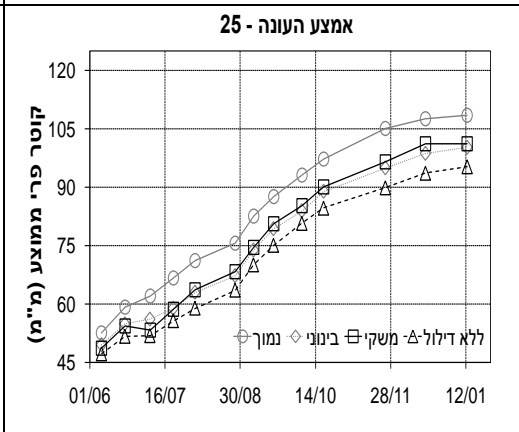
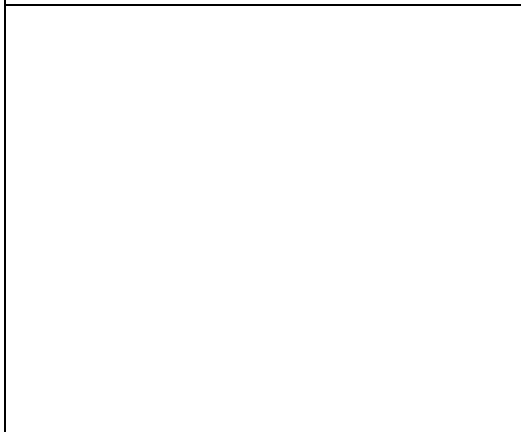
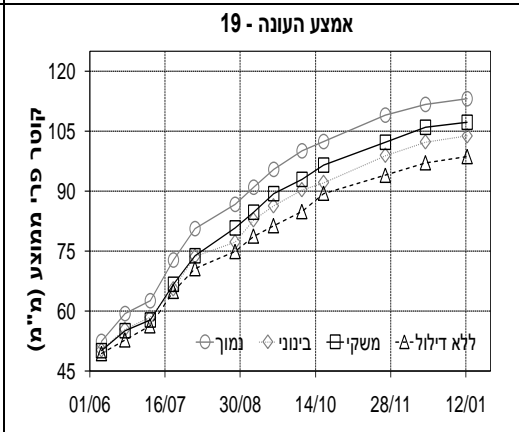
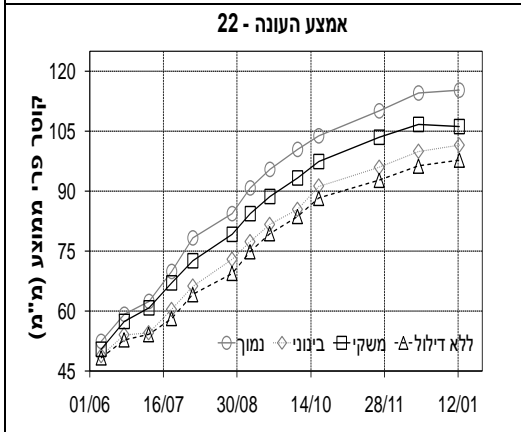
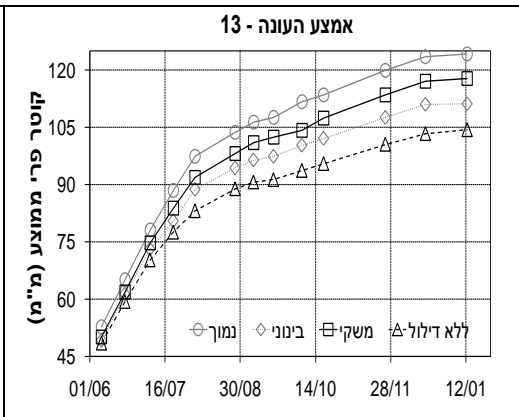
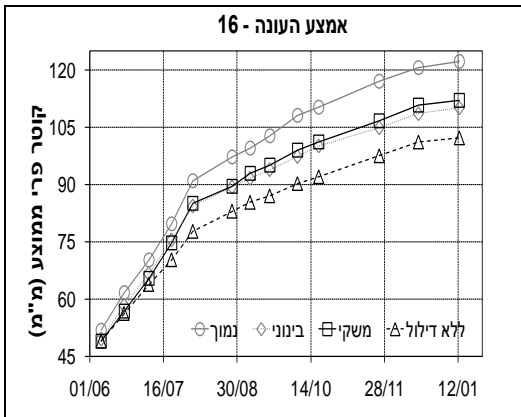


בטיפול 150% ולא התקבלה השפעה של מספר השלוחות. היה הבדל בגודל הפרי כבר בתחילת הפעלת הטיפולים (בעיה בסימון) אך ההבדל גדל כך שנראה שהייתה השפעה של מנת ההשקיה על גידול הפרי. הדבר נתמך ביבול הגבוה בטיפול 150%. הפירות מגיעים בחורף לגודל מסחרי – קימת הטיה כיוון שהפירות ייצגו גודל ממוצע כשסומנו אך הפירות הגדולים נקטפו והמשמעות היא שגודל הפרי הממוצע בפועל קטן מהפירות המסומנים. יחד עם זאת בטיפולים בהם היה קטיף מוגבל הפירות המסומנים מוצגים. צריך לחכות לקטיף הסופי.



קוטר הפרי הגבוה ביותר התקבל בעומס הנמוך והקוטר הנמוך התקבל בעומס הגבוה (איור 5, 6). גודל הפרי בשני עומסי הביניים התחלף. נראית השפעה ברורה של ההשקיה על גודל הפרי ללא הבדל משמעותי בטיפולי ההשקיה הגבוהה ברוב העומסים.

הקוטר המינימלי הרצוי בסוף דצמבר הוא כ-100 מ"מ. נראה שהקוטר הממוצע היגיע לסף זה בכל הטיפולים בכל הניסויים, דבר המצביע על פוטנציאל של חסכון במים לאורך העונה. יחד עם זאת צריך לזכור שמדובר בקוטר מוצע וצריך לבחון את סך התפלגות גודל הפרי. בנוסף הפירות עליהם נערך מעקב גודל הפרי הם פירות בקוטר ממוצע ולאחר הקטיף הראשון הם אינם מציגים יותר את הגודל הממוצע אלא פרי גדול יותר – ככל שמספר הפירות שנקטף בקטיף הראשון היה גבוה יותר כך הסטייה בייצוג הפרי הממוצע.



איור 6: קוטר פרי ממוצע ב-2010 לאורך העונה בהשפעת טיפולי השקיה בניסוי אמצע העונה. כל גרף מיצג מנת השקיה (סף יעד של קריאות תא הלחץ). המספרים מיצגים קריאות היעד של תא הלחץ.

טבלה 6: נתוני אחוז סוכר, אחוז חומצה, יחס הבשלה, אחוז מיץ, קוטר פרי, עובי קליפה ואחוז קליפה בקטיף הראשון (8 אוקטובר 2010) בטיפול השקיה השונים בתחילת העונה, סוף העונה ותצפית תגבור השקיה באמצע העונה.														
אחוז קליפה		עובי קליפה		קוטר פרי		אחוז מיץ		יחס הבשלה		אחוז חומצה		אחוז סוכר		תחילת העונה
ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	טיפול השקיה
0.18	0.008	17.24	0.861	97.24	0.511	38.82	1.261	5.94	0.106	1.74	0.056	10.32	0.280	20
0.16	0.007	16.08	0.700	97.84	0.435	42.70	0.559	6.27	0.127	1.65	0.041	10.32	0.162	16
0.16	0.002	15.44	0.204	97.24	0.337	43.70	0.766	6.81	0.157	1.56	0.027	10.64	0.160	10
אחוז קליפה		עובי קליפה		קוטר פרי		אחוז מיץ		יחס הבשלה		אחוז חומצה		אחוז סוכר		סוף העונה
ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	טיפול השקיה
0.16	0.007	15.12	0.653	96.56	1.038	42.92	0.644	7.06	0.191	1.77	0.055	12.48	0.332	22
0.15	0.010	14.20	0.910	96.04	0.605	44.76	1.020	7.47	0.303	1.59	0.045	11.92	0.789	19
0.15	0.004	14.20	0.379	95.88	1.134	44.14	0.720	7.04	0.150	1.52	0.040	10.68	0.185	16
0.15	0.007	14.40	0.772	96.48	1.208	44.30	0.730	6.94	0.166	1.53	0.039	10.64	0.306	13
אחוז קליפה		עובי קליפה		קוטר פרי		אחוז מיץ		יחס הבשלה		אחוז חומצה		אחוז סוכר		תצפית
ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	טיפול השקיה
0.15	0.005	14.30	0.517	97.80	0.879	42.12	0.986	7.85	0.120	1.30	0.020	10.20	0.000	שלוחה אחת 100%
0.14	0.005	13.90	0.526	98.40	0.581	39.79	1.272	7.23	0.155	1.32	0.015	9.50	0.100	שלוש שלוחות 150%
0.16	0.008	15.70	0.790	96.30	0.423	43.34	0.320	6.83	0.025	1.45	0.020	9.90	0.100	שלוחה אחת 150%
0.15	0.005	14.40	0.452	95.10	1.069	42.72	1.318	6.83	0.240	1.56	0.085	10.60	0.200	שלוש שלוחות 100%

מדדי הבשלה

קטיף ראשון (טבלה 6, 7) - בניסוי תחילת העונה לא התקבלו הבדלים בסוכר בעוד שבשאר הניסויים ובתצפית התקבל סוכר גבוה, חומצה גבוהה ויחס סוכר חומצה גבוה במנות השקיה נמוכות. בקטיף הראשון עלה אחוז המיץ עם עליית מנת ההשקיה בשלושת הניסויים. בתצפית התקבלה ירידה באחוז המיץ בטיפול 150% בשלוש שלוחות. עומס היבול לא השפיע על ריכוז הסוכר.

מעקב הבשלה 28 דצמבר (טבלה 8, 9) - הסוכר עלה עם ההשקיה וכך גם החומצה למעט ניסוי תחילת העונה. יחס סוכר חומצה עלה עם ההשקיה בניסוי תחילת העונה ואמצע העונה וירד בניסוי סוף העונה. יחס סוכר חומצה לא הושפע מטיפול השקיה בתצפית. אחוז מיץ עלה קלות עם ההשקיה בניסוי תחילת העונה וירד קלות בניסוי סוף העונה. עליה משמעותית באחוז המיץ התקבלה עם עליית מנת ההשקיה בניסוי אמצע העונה. בתצפית התקבל אחוז מיץ גבוה בטיפול 3 שלוחות ב-100% השקיה.

טבלה 7 נתוני סוכר, חומצה וקוטר פרי, עובי קליפה ואוחז קליפה מהקוטר בעומסים השונים X טיפולי ההשקיה השונים בקטיף הראשון (8 אוקטובר 2010) בניסוי ההשקיה באמצע העונה.

ללא דילול		משקי		בינוני		נמוך		עומס פרי
שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	<u>אחוז סוכר</u>
0.31	11.56	0.23	11.84	0.36	12.00	0.32	11.16	25
0.23	11.64	0.16	11.28	0.31	11.52	0.20	10.88	22
0.22	11.60	0.23	11.56	0.29	11.64	0.50	11.52	19
0.35	10.94	0.17	10.52	0.13	10.45	0.21	10.88	16
0.12	10.52	0.23	10.20	0.11	10.00	0.29	10.20	13
ללא דילול		משקי		בינוני		נמוך		עומס פרי
שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	<u>אחוז חומצה</u>
0.12	2.03	0.06	1.96	0.11	2.03	0.12	1.82	25
0.05	1.93	0.08	1.84	0.05	1.78	0.05	1.79	22
0.04	1.77	0.06	1.78	0.07	1.79	0.04	1.82	19
0.01	1.66	0.03	1.62	0.05	1.62	0.02	1.66	16
0.03	1.56	0.02	1.59	0.04	1.54	0.04	1.62	13
ללא דילול		משקי		בינוני		נמוך		עומס פרי
שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	<u>קוטר פרי</u>
2.57	90.56	2.27	91.87	2.13	92.32	0.78	95.96	25
0.71	96.36	0.41	97.60	0.39	96.84	0.86	97.44	22
1.21	94.88	1.21	94.12	0.74	96.76	0.68	97.16	19
0.76	97.05	0.64	97.22	0.79	96.77	0.69	97.40	16
0.55	97.25	0.77	97.72	0.49	96.80	0.47	98.04	13
ללא דילול		משקי		בינוני		נמוך		עומס פרי
שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	<u>עובי קליפה</u>
0.53	18.72	1.46	19.13	1.16	17.80	1.62	18.76	25
0.61	18.04	0.44	17.16	0.75	17.64	0.97	14.72	22
0.64	15.80	0.74	17.40	0.46	16.00	1.14	15.16	19
0.40	16.15	0.48	14.12	0.44	15.68	0.67	15.88	16
0.60	14.41	0.73	14.32	0.79	13.76	0.68	14.56	13
ללא דילול		משקי		בינוני		נמוך		עומס פרי
שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	<u>אחוז קליפה</u>
0.011	0.208	0.016	0.209	0.014	0.194	0.018	0.196	25
0.008	0.188	0.004	0.176	0.008	0.182	0.011	0.152	22
0.008	0.167	0.009	0.185	0.005	0.166	0.013	0.157	19
0.004	0.166	0.005	0.145	0.005	0.162	0.007	0.163	16
0.006	0.148	0.009	0.147	0.009	0.142	0.007	0.149	13
ללא דילול		משקי		בינוני		נמוך		עומס פרי
שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	<u>אחוז מיץ</u>
0.57	37.70	2.07	36.96	2.55	36.56	2.67	35.82	25
0.61	40.30	1.45	38.80	1.00	39.28	1.09	38.88	22
0.56	42.50	0.78	40.38	1.38	41.76	2.52	38.49	19
0.97	41.75	1.31	42.42	0.94	42.28	0.38	42.30	16
0.81	44.38	1.07	42.52	1.72	44.64	0.95	42.76	13
ללא דילול		משקי		בינוני		נמוך		עומס פרי
שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	<u>יחס הבשלה</u>
0.34	5.76	0.30	6.07	0.28	5.98	0.42	6.21	25
0.14	6.05	0.23	6.18	0.22	6.49	0.09	6.09	22
0.20	6.59	0.32	6.53	0.22	6.54	0.30	6.33	19
0.19	6.59	0.19	6.51	0.11	6.46	0.11	6.56	16
0.07	6.73	0.14	6.42	0.23	6.52	0.34	6.34	13

טבלה 8: נתוני סוכר, חומצה קוטר פרי, עובי קליפה ואוחז קליפה מהקוטר בטיפולי ההשקיה השונים ב-28 דצמבר 2010 בניסויי ההשקיה בתחילת וסוף העונה ובתצפית תגבור השקיה באמצע העונה.								
אחוז מיץ		יחס הבשלה		אחוז חומצה		אחוז סוכר		תחילת העונה
SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	טיפול השקיה
0.97	48.68	0.07	5.90	0.02	1.78	0.12	10.44	20
0.72	49.12	0.09	6.90	0.02	1.62	0.12	11.24	16
0.33	50.92	0.07	6.88	0.02	1.78	0.10	12.08	10
אחוז מיץ		יחס הבשלה		אחוז חומצה		אחוז סוכר		סוף העונה
SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	טיפול השקיה
0.99	52.00	0.37	8.34	0.07	1.64	0.11	13.40	22
0.41	51.46	0.13	7.84	0.04	1.56	0.17	12.20	19
0.43	51.22	0.13	7.90	0.02	1.52	0.12	11.76	16
0.97	50.22	0.13	7.56	0.03	1.50	0.10	11.28	13
אחוז מיץ		יחס הבשלה		אחוז חומצה		אחוז סוכר		תצפית
SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	טיפול השקיה
0.80	51.80	0.10	7.80	0.05	1.45	0.10	11.10	שלוחה אחת 100%
0.25	55.65	0.10	7.90	0.05	1.45	0.10	11.30	3 שלוחות 100%
1.90	49.20	0.05	7.85	0.00	1.30	0.10	10.10	שלוחה אחת 150%
1.75	49.05	0.05	7.65	0.05	1.25	0.20	9.60	3 שלוחות 150%

טבלה 9 נתוני סוכר, חומצה קוטר פרי, עובי קליפה ואוחז קליפה בעומסים השונים X טיפולי ההשקיה השונים ב-28 דצמבר 2010 בניסויי ההשקיה באמצע העונה.								
עומס פרי		נמוך		בינוני		משקי		ללא דילול
אחוז סוכר	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן
25	12.04	0.19	11.84	0.15	12.16	0.15	11.76	0.31
22	11.64	0.30	11.68	0.30	11.65	0.43	11.76	0.19
19	11.80	0.28	11.92	0.20	11.68	0.34	11.40	0.25
16	11.52	0.22	11.04	0.25	11.72	0.37	12.12	0.24
13	11.08	0.22	11.12	0.27	11.12	0.07	11.28	0.27
עומס פרי		נמוך		בינוני		משקי		ללא דילול
אחוז חומצה	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן
25	1.98	0.05	2.04	0.07	2.08	0.09	1.86	0.06
22	1.90	0.03	1.95	0.03	1.90	0.04	2.00	0.04
19	1.75	0.05	1.76	0.03	1.78	0.02	1.96	0.07
16	1.68	0.04	1.70	0.02	1.58	0.06	1.66	0.04
13	1.46	0.02	1.46	0.05	1.54	0.04	1.58	0.02
עומס פרי		נמוך		בינוני		משקי		ללא דילול
יחס הבשלה	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן
25	6.48	0.19	6.04	0.23	6.02	0.32	5.74	0.26
22	5.94	0.22	6.26	0.13	6.00	0.18	6.24	0.12
19	6.14	0.10	6.60	0.10	6.62	0.16	6.72	0.28
16	7.00	0.09	7.24	0.13	7.00	0.10	7.00	0.11
13	7.02	0.20	7.84	0.18	7.72	0.17	7.32	0.19
עומס פרי		נמוך		בינוני		משקי		ללא דילול
אחוז מיץ	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן
25	44.26	1.42	43.40	0.39	40.76	1.21	45.32	1.23
22	47.28	0.93	47.40	0.59	45.16	0.76	45.32	0.69
19	47.45	1.31	48.62	0.82	47.42	0.52	48.46	1.63
16	50.18	1.62	48.46	0.69	47.60	0.70	44.84	0.85
13	52.18	0.56	49.30	0.92	49.48	1.28	46.22	1.31

טבלה 10: בדיקות עלים בסתיו 2010 בניסוי תחילת העונה ואמצע העונה

Zn (mg/kg)		P (%)		N (%)		Mn (mg/kg)		Mg (%)		Ca (%)		K (%)		תחילת העונה
SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	טיפול השקיה
13.98	67.50	0.01	0.167	0.06	1.707	7.32	41.80	0.01	0.180	0.13	3.356	0.09	1.42	20
11.16	69.20	0.01	0.139	0.04	1.591	5.42	46.90	0.01	0.178	0.08	3.426	0.08	1.30	16
16.15	90.05	0.02	0.145	0.10	1.537	7.65	57.15	0.01	0.198	0.17	3.520	0.14	1.24	10
Zn (mg/kg)		P (%)		N (%)		Mn (mg/kg)		Mg (%)		Ca (%)		K (%)		אמצע העונה
SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	SE	ממוצע	טיפול השקיה
5.63	82.20	0.03	0.145	0.05	1.555	4.78	68.95	0.01	0.169	0.15	3.636	0.04	1.312	25
10.33	104.75	0.02	0.165	0.07	1.541	6.61	80.95	0.01	0.195	0.15	3.772	0.08	1.198	22
4.42	93.87	0.01	0.155	0.03	1.507	12.89	76.19	0.02	0.196	0.13	3.770	0.03	1.293	19
12.91	104.65	0.01	0.141	0.06	1.538	4.33	71.50	0.02	0.193	0.13	3.648	0.09	1.144	16
6.09	89.50	0.01	0.151	0.05	1.532	3.76	66.10	0.01	0.183	0.07	3.562	0.11	0.994	13

דיון

התיחסות שלמה לתוצאות שנת 2010 תעשה לאחר הקטיף הסופי שיעשה במחצית פברואר. מסקנות ביניים – הניסוי בוצע כמתוכנן והתקבלו הבדלים ברורים בהשפעת ההשקיה ועומס היבול. טכניקות ביצוע הניסויים השיגה את מטרתה וניתן יהיה להשיג את מטרות המחקר.