

סיכום נסויים ותצפיות בבננות בעמה"י

בשנים 2010-2011

(סיכום ביניים, נובמבר 2011)

יאיר ישראלי, אור שפירא, יובל לוי, עידן אלינגולד ונמרוד נמרי

בהשתתפות: ג'ורג' חודי, לירז אלמליח, אסף ארזי, אבנר גולן ורון גל
חוקרי מנהל המחקר אבנר זילבר ויוסי טנאי שותפים בחלק מהמחקרים

נובמבר 2011



תוכן העניינים

1. השפעת השקייה במי כנרת ובמי כנרת מותפלים במנות שונות, בשטח פתוח ובבית רשת, על בנות בעמק הירדן (חוות בנות).....	2
2. מדידת תצורות המים היומית והשעיתית של הבנה באמצעות ליזימטר שקילה (חוות בנות, נטעת אביב 2011).....	10
3. הזנת בנות בבית רשת בחנקן וזרחן (חוות בנות, נטעת אביב 2009).....	19
4. בחינת הקלונים גרנד ניין, גל וזליג בבית רשת בשלושה מרווחי נטיעה, בנטעת קיץ (חוות בנות, 2006).....	24
5. ייעול ממשק הדחת מלחים תוך חסכון במנת המים (שער הגולן, נטעת קיץ 2006 ; תחילת הנסוי אביב 2009).....	37
6. הכוונת השקייה בבנות בבית רשת בזמן אמת באמצעות מערכת אוטואגרונום (שער הגולן, נטעת אוגוסט 2009).....	41
7. אופטימיזציה של כסוי מטע בנות ברשת : השפעת מרקם הרשת על תצורות המים, המיקרואקלים והיבול (תל קציר, נטעת אביב 2008).....	45
8. השוואת הקלונים "גרנד ניין" ו"עדי" בבית רשת בנטעת אביב, עין גב 2009.....	53

השפעת השקיה במי כנרת ובמי כנרת מותפלים במנות שונות, בשטח פתוח ובבית רשת, על בננות

בעמק הירדן

המחקר שחלקים מתוכו מדווחים להלן נקרא "חיסכון במים להשקיה כתוצאה משימוש במים מותפלים: בננות בעמק הירדן כגידול מודל" והחוקרים הראשיים הם ד"ר אבנר זילבר וד"ר שמואל אסולין מהמכון לקרקע ומים במנהל המחקר בבית דגן. מהלך המחקר ותוצאותיו מדווחים על ידם ומפורסמים בפרסומי המדען הראשי. הדיווח המופיע כאן נרשם ע"י יאיר ישראלי, נועד למגדלי הבננות בעמק הירדן והוא מתמקד בהיבט ההורטיקולטורי של הנסוי בלבד, אין הוא מהווה תחליף לדו"ח הפורמלי המלא, הנזכר לעיל.

רקע

טיפולנו בנושא תחילתו בפנייה של אודי צרי ומוטי קומרוב, מגדלי הבננות מאפיקים, בשנת 2003. ההצעה שלהם הסתמכה על תוצאות העבודות שלנו בנושא תגובת הבננה למליחות מי ההשקיה, והצעתם היתה להתפיל מים ולהשיג בדרך זו צמצום ניכר במנת המים. בדיקה יסודית של עלויות ההתפלה בשיטות שהיו זמינות בעת ההיא, העלתה חוסר סיכוי לכדאיות כלכלית. לאחרונה פנו אלינו מגדלי הבננות מגשר, שרשותם עמדו שני מקורות מים: מי נחל תבור, במליחות של כ- 80 מ"ג כלור לליטר, ומי מקורות במליחות של כ- 350 מ"ג כלור לליטר. התבקשנו על ידם לבחון אם במי נחל-תבור אפשר להשקות בננות במנה מופחתת, ובכמה. התשובה שלנו היתה שצריך לנסות, אך בשיחה (שנערכה בגשר, באפריל 2009) הוברר לנו שמסיבות טכניות שונות אין אפשרות מעשית לבצע אצלם בדיקה כזו. בהתייעצות שלנו בנושא עם ד"ר אבנר זילבר ממנהל המחקר עלה הרעיון להעמיד בחווה מתקן התפלה ולבצע ניסוי שבו נשווה השקיה במים מותפלים להשקיה במי כנרת. ההנחה היתה שהשקיה במים מותפלים תביא לחסכון משמעותי במנת המים. מתקן התפלה הוא יקר והיה ברור שלא נוכל להתפיל נפח מים הנדרש לניסוי השקיה במבנה רגיל, שבו שטח כל חזרה כ- 0.4 דונם (לפחות). הפתרון לקושי זה ניתן בהתקנת מחיצות פיסיות בקרקע: יריעות פוליאיתילן שהוכנסו לתוך הקרקע לעומק כ- 90 ס"מ ויצרו קיר חוצץ בין הבתים, במרווחים של 3.5x3.5 מ'. בדרך זו, כל בית (ששטחו 12.25 מ"ר) מהווה חזרה בניסוי ושטח הניסוי כולו כ- 3.5 דונם (כולל גבולות). בשיטה זו נפח המים הנדרש קטן והניסוי נעשה בר-ביצוע. מי הכנרת, שהם ברמת מוליכות חשמלית של $1.2-1.3 \text{ dSm}^{-1}$ מותפלים, במתקן של אוסמוזה הפוכה, לרמה של $EC=0.06 \text{ dSm}^{-1}$. המים המותפלים מעורבבים מחדש עם מי כנרת בשעור של 10% לערך, לקבלת $EC \approx 0.2$ (כדי לשמר רמה מינימלית של אספקת מלחים לצמחים). הספיקה ההתחלתית של מתקן ההתפלה הייתה כ- 1 מ"ק לשעה, אולם היא פחתה עם הזמן ל- 0.6 מ"ק לשעה בערך; עדיין מספיק לצרכי הנסוי.

תכנית הניסוי

הטיפולים בניסוי הנם שתי רמות של איכות מים (מי כנרת בהשוואה למי כנרת מותפלים) בארבע רמות של מנת מים: 50%, 60%, 80% ו- 100% ממנת המים המקובלת בשנה א' ו- 50, 70, 90 ו- 110% מהמנה המקובלת בשנה ב' ($2 \times 4 = 8$ טיפולים). הטיפולים חוזרים בשטח פתוח ובבית רשת; וסה"כ בניסוי 16 טיפולים. השוואת השטח הפתוח לבית הרשת היא בגדר תצפית. תכנית הניסוי בגושים באקראי, 8 טיפולים ב- 8 חזרות בשטח הפתוח ו- 8 טיפולים ב- 6 חזרות בבית הרשת. מנת המים בבית הרשת הייתה כ- 70% מהשטח הפתוח בשנה הראשונה וכ- 75% בשנה השנייה. בגבולות החלקה הושארו כמה חזרות לטיפול הרסני (דיגום שרשים) וכן הושארו חזרות ללא מחיצות, להשוואה. ההכנות נעשו בקיץ 2009, והנטיעה באפריל 2010. ההשקיה מתבצעת בשלוחת טפטוף טבעתית, 14 טפטפות (בספיקה של 2.3 ל"ש) לכל בית, וכל הבתים של טיפול מסויים מחוברים למקור מים ודשן ספציפי לאותו טיפול. מנת הדשן השנתית דומה למנה המסחרית המקובלת (30 ק"ג ד"N; 4.2 ק"ג P_2O_5 ; 29 ק"ג K_2O). והיא ניתנה בשנה הראשונה במנות פוחתות והולכות על פי מנת המים (היינו בריכוז קבוע) ואילו בשנה השנייה נתנה מנת דשן שנתית אחידה לכל צמח בלא קשר לטיפול ההשקיה. בשנה הראשונה נוסף דישון בגבס + תחמוצת מגנזיום לטיפולים שהושקו במים מותפלים, כדי להמנע ממחסור בסידן ומגנזיום, וכן נתנה תוספת של מיקרואלמנטים.

מעקב

נערך מעקב מפורט אחר הגידול וההנבה כמקובל במחקרים בבננות. בנוסף נערך מעקב אחר קצב הופעת עלים ושטחם בצמחים מייצגים מכל חזרה. בטיפולים הקיצוניים (שני טיפולי איכות המים וטיפול המנה הגבוהה והנמוכה; בבית הרשת ובשטח הפתוח) נערך מעקב אחר הצטברות החומר היבש בחלקי הצמח העל-קרקעיים והרכבם המינרלי. נערך דיגום עלים מידי חודש לערך במהלך הגידול ועד הפריחה; וכן דיגום קרקע בסתיו ובאביב ללימוד השינויים בריכוז המזונות והמלחים בקרקע. הוצבו טנסיומטרים לעומק 30, 60 ו- 90 ס"מ בחזרות מייצגות לשם מעקב אחר מתח המים בקרקע. בקיץ 2011 בוצעה חשיפת שורשים ב- 4 בתים מייצגים בשטח הפתוח (בלבד), בטיפול הקיצון של מנות המים וסוג המים (מי כנרת ומים מותפלים; במנה של 50% ו- 110%). בדיקות בפורומטר Licor 1600 לאפיון מצב פתיחת הפיוניות ומאזן האנרגיה של העלה בעלים הפונים אל השמש בוצעו מספר פעמים בעונה.

תוצאות ודיון

התוצאות המוצגות להלן מתמקדות בהיבט הקורטיקולטורי. לקבלת תמונה מלאה ודיון מפורט הקורא מוזמן כאמור לעיין בדו"ח שנרשם (ושירשם בעתיד) ע"י אבנר זילבר.

השקיה ודישון

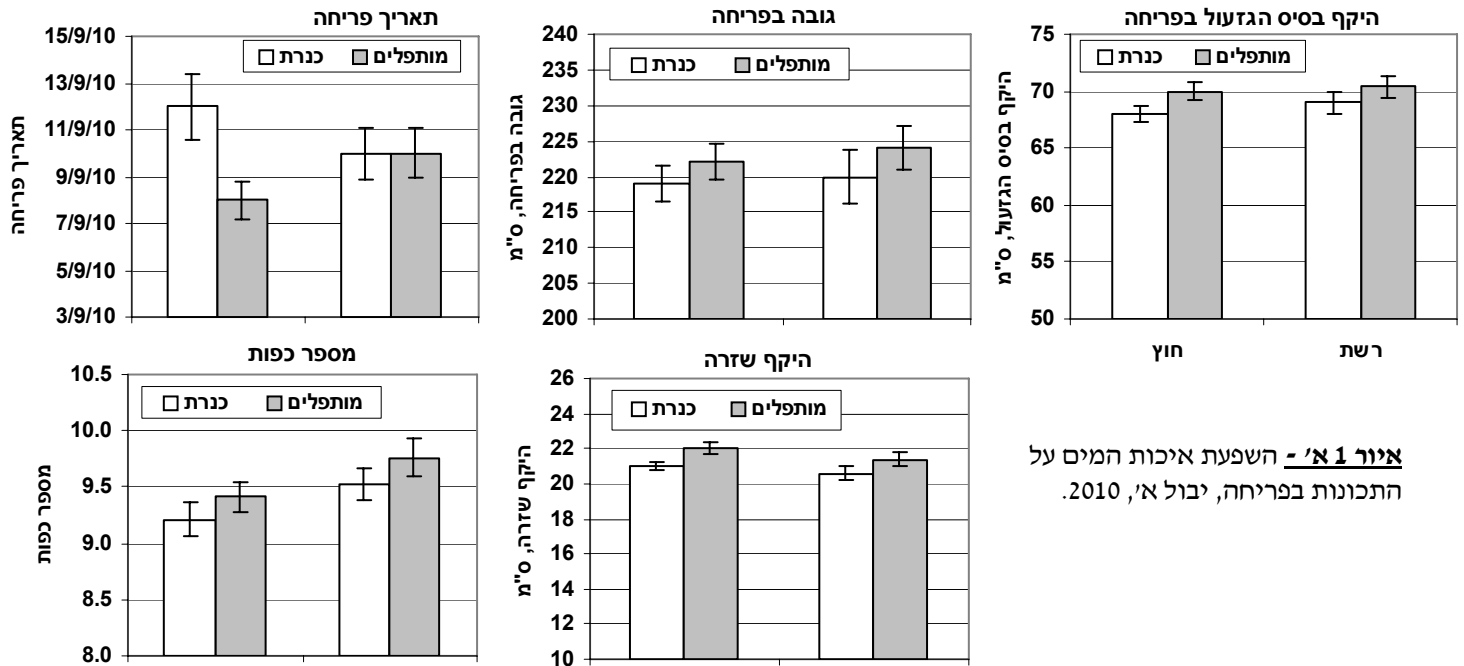
מנות המים שנתנו לטיפולים בניסוי בשנים א' ו-ב' מופיעות בטבלה 1. בשנה א' המנה השנתית היתה נמוכה יחסית משום שמדובר במטע צעיר בעל שטח עלווה התחלתי נמוך המגיע להתפתחות מלאה בחודש ספטמבר, כאשר מתחילה הפריחה. שטח העלווה בשנה א' מוגבל, כמובן, ומנות המים שניתנו הותאמו לכך. המנות שנתנו בפועל בשנה הראשונה היו קרובות מאוד למתוכנן גם בערכי המנות הקיצוניות וגם ביחסיות של מנות הביניים. ההשקיה בבית הרשת במי כנרת היתה 69% מההשקיה בשטח הפתוח וההשקיה במים המותפלים בבית הרשת הייתה 73% מההשקיה בשטח הפתוח, קרוב מאוד להפרש המתוכנן שהיה כ-70%. בשנה השנייה שונתה במשהו היחסיות במנת המים בין הטיפולים כדי להגיע למנה עודפת ברורה ברמה הגבוהה (עלייה ל- 110% ממנה מסחרית מומלצת). המנה שניתנה בפועל היתה קרובה מאוד לכך. בבית הרשת תוכנן להשקות השנה 75% מהשטח הפתוח, וההשקיה בפועל תאמה היטב את התכנון. הדישון ניתן כולו כמתוכנן.

טבלה 1: טבלת מנות המים בניסוי מים מותפלים בשנה א' (2010) ובשנה ב' (2011)

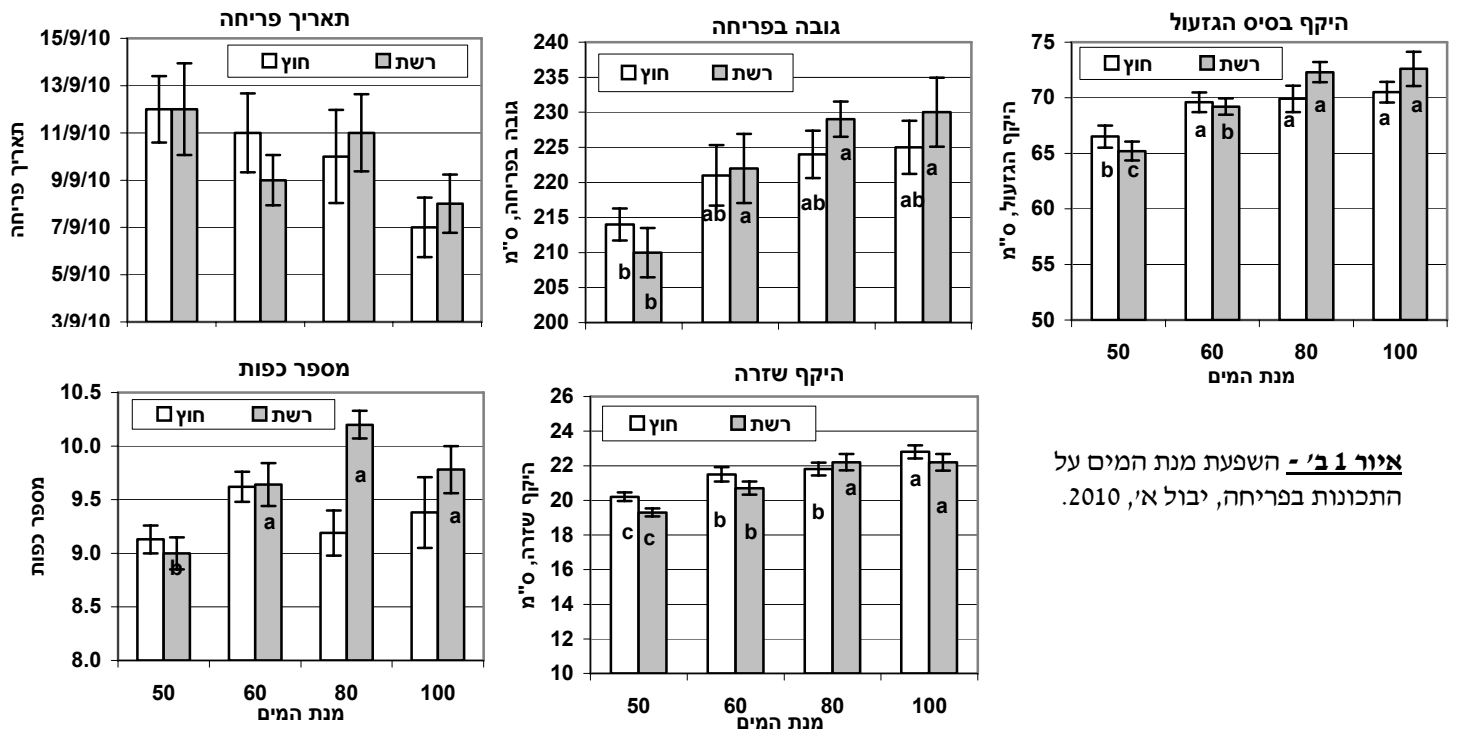
שנה א' 2010				שנה ב' 2011				סוג מים	סביבה	
מנת מים מתוכננת (אחוז ממנה מסחרית מקובלת)	שעור השקיה שנתי (מ"מ)	מנת מים בפועל (אחוז ממנה מסחרית)	בית רשת ב- % משטח פתוח	מנת מים מתוכננת (אחוז ממנה מסחרית מקובלת)	שעור השקיה שנתי (מ"מ)	מנת מים בפועל (אחוז ממנה מסחרית)	בית רשת ב- % משטח פתוח			
50	578	49	67	50	776	50	75	כנרת	רשת	I
60	731	63	72	70	1074	69	74	כנרת	רשת	J
80	903	77	67	90	1415	91	75	כנרת	רשת	K
100	1169	100	69	110	1740	112	75	כנרת	רשת	L
50	614	52	72	50	782	50	75	מותפלים	רשת	M
60	732	63	72	70	1091	70	75	מותפלים	רשת	N
80	961	82	72	90	1421	91	75	מותפלים	רשת	O
100	1193	102	75	110	1723	111	81	מותפלים	רשת	P
50	859	51		50	1036	50		כנרת	חוץ	A
60	1014	60		70	1442	69		כנרת	חוץ	B
80	1345	80		90	1884	91		כנרת	חוץ	C
100	1686	100		110	2304	111		כנרת	חוץ	D
50	857	51		50	1038	50		מותפלים	חוץ	E
60	1013	60		70	1448	70		מותפלים	חוץ	F
80	1330	79		90	1893	91		מותפלים	חוץ	G
100	1592	94		110	2127	103		מותפלים	חוץ	H

השפעת איכות המים / מנת המים על הפריחה והתכונות בפריחה

לאיכות המים לא היתה, ביבול א', השפעה מובהקת על מועד הפריחה ועל תכונות אחרות בפריחה (איור 1 א'). ביבול ב' נרשמה תוספת קלה בהיקף הגזעול בהשקייה במי כנרת (מובהקות גבולית, $P = 0.0457$) ולעומת זאת תוספת מובהקת מאד בהיקף השזרה בבית הרשת בהשקייה במים מותפלים, שיכולה להעיד על יתרון צפוי במשקל האשכול (איור 3 א'). למנות המים היתה השפעה מובהקת וליניארית במרבית המדדים. ביבול א' (איור 1 ב') וביבול ב' (איור 3 ב'). בגובה בפריחה ובהיקף הגזעול נרשמה עלייה ברורה וליניארית עם התוספת במי ההשקייה. התוספת בשנה הראשונה היתה בולטת בבית הרשת יותר מאשר בשטח הפתוח, אולם בשנה השנייה (שבה הוקטן ההפרש במנות המים בין בית הרשת לבין השטח הפתוח ל-25% בלבד, במקום 30% בשנה הראשונה) לא ניכר יותר הבדל כזה.



איור 1 א' - השפעת איכות המים על התכונות בפריחה, יבול א', 2010.

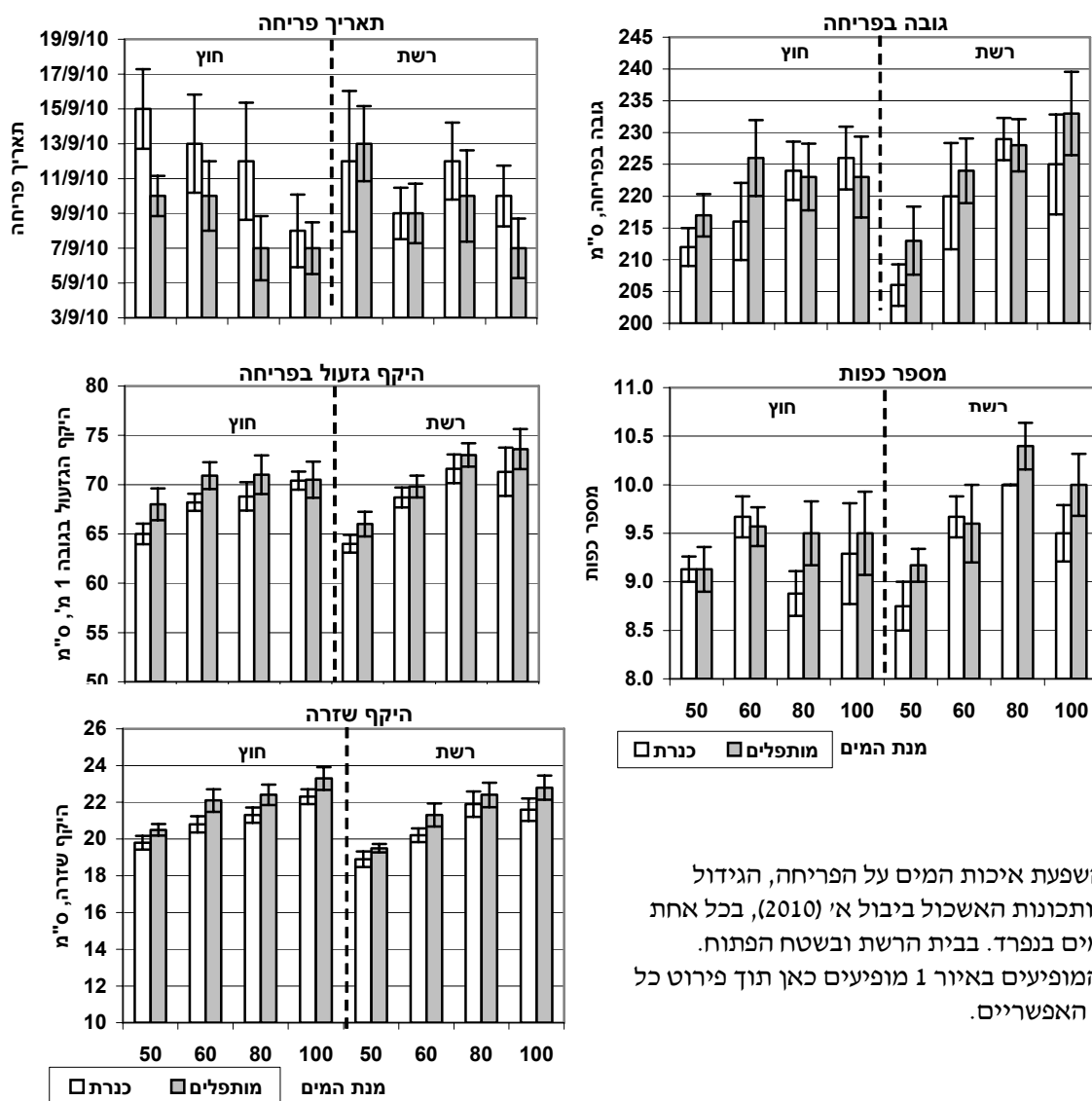


איור 1 ב' - השפעת מנת המים על התכונות בפריחה, יבול א', 2010.

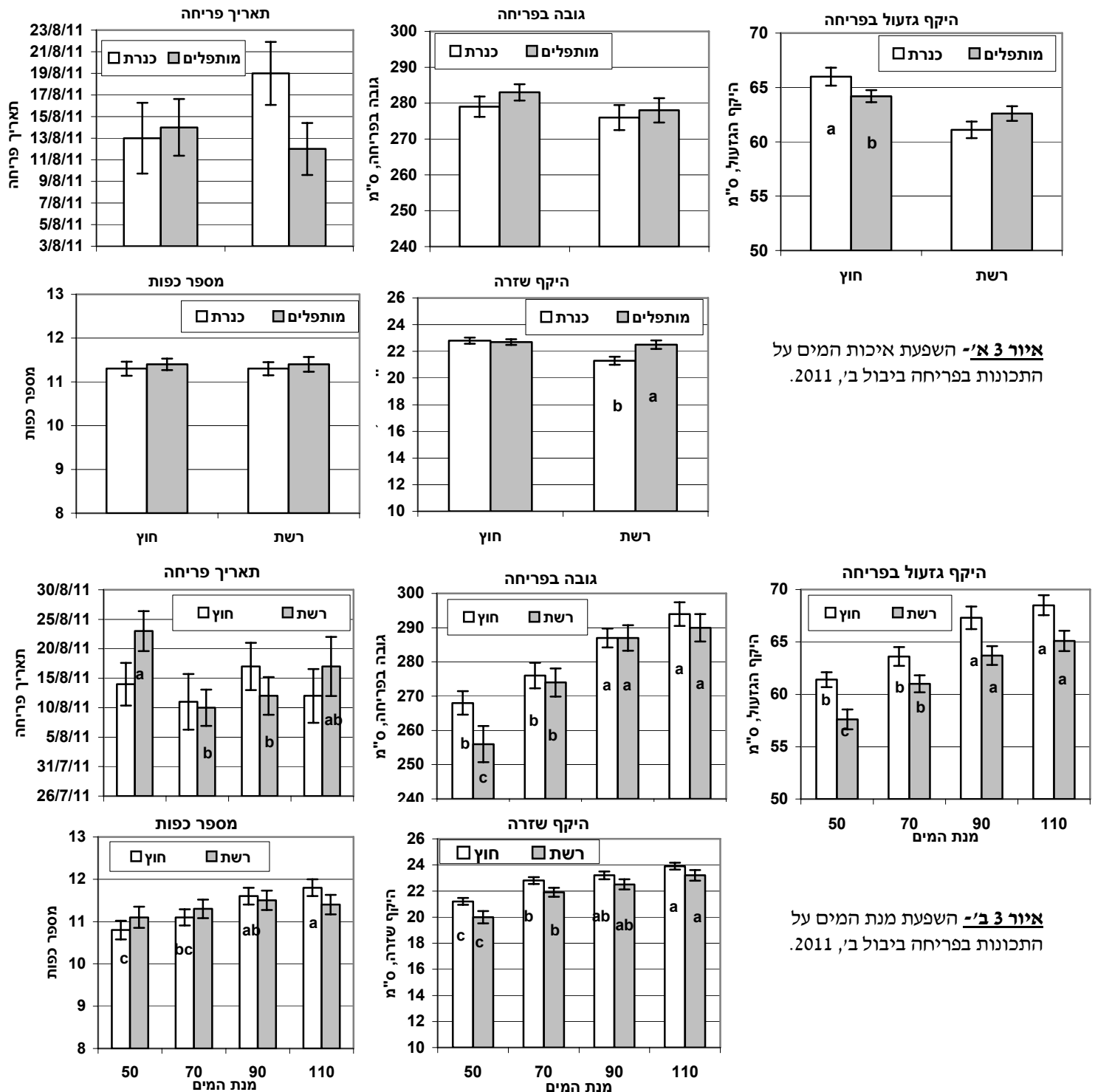
איור 1 - השפעת השקייה במי כנרת ובמי מותפלים (א') ב- 4 מנות שונות (ב') על מועד הפריחה והתכונות בפריחה בבנונות בעמק-הירדן, בבית רשת ובשטח פתוח, ביבול א' (2010). מנות המים נתנו באחוז מהמנה המסחרית המומלצת. המנה בבית הרשת הייתה 70% מהמנה בשטח פתוח. לא נרשמו השפעות גומלין מובהקות, ולכן נתנו ההשפעות העקרויות. טפולים שאין להם אות משותפת נבדלים זה מזה באופן מובהק במבחן תחום מרובה ($P < 0.05$). ההשוואה בין בית הרשת לשטח הפתוח היא בגדר תצפית בלבד.

העלייה במנת המים מ-100% ל-110% בשנה השנייה לא הגיעה לתחום שבו תוספת המים גורמת נזק. מספר הכפות הושפע בשנה הראשונה בעיקר ממנת המים הנמוכה, ואילו בשנה השנייה הושפע באופן ליניארי ממנות המים בדומה למדדי הצמיחה.

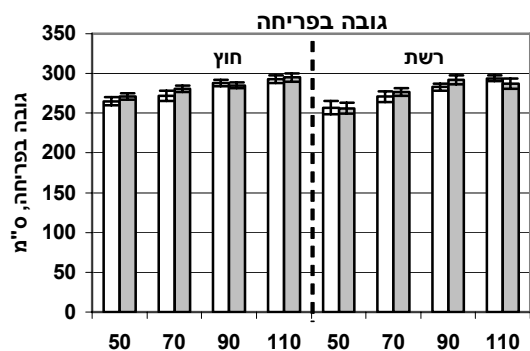
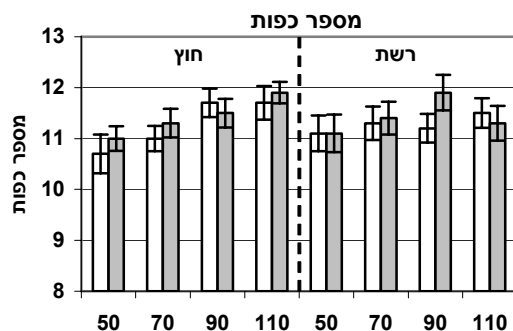
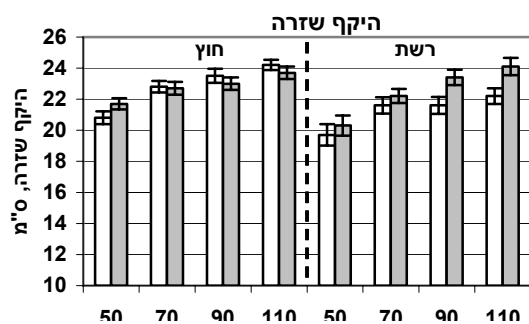
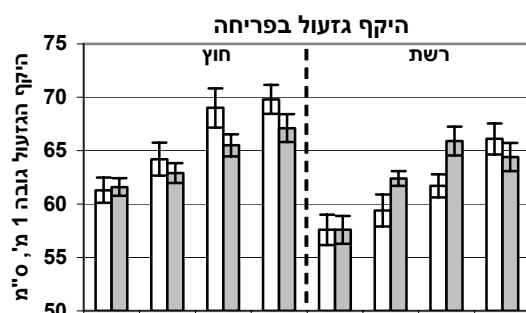
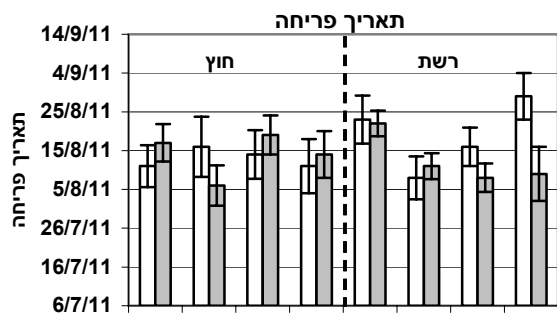
היקף השזרה הושפע מנות המים באופן ליניארי בדומה לגובה ולהיקף הגזעולים (איורים 1ב' ו-3ב'). ההשפעה של מנות המים בכל אחד מטיפולי איכות המים, בבית הרשת ובשטח הפתוח, מוצגת באיורים 2 (יבול א') ו-4 (יבול ב'). מאיורים אלה ניכר שבעלייה במנה מ-90% ל-110% התוספת המתקבלת קטנה, ולפעמים לא מתקבלת תוספת כלל (במספר הכפות במים מותפלים בבית הרשת, למשל (איור 4)). בתנאי הניסוי לא נרשמו הבדלים משמעותיים במדדים הוגטטיביים בין בית הרשת לבין השטח הפתוח.



איור 2 - השפעת איכות המים על הפריחה, הגידול הוגטטיבי ותכונות האשכול ביבול א' (2010), בכל אחת ממנות המים הנפרד. בבית הרשת ובשטח הפתוח. הנתונים המופיעים באיור 1 מופיעים כאן תוך פירוט כל הצירופים האפשריים.



איור 3 - השפעת השקייה במי כנרת ובמי מותפלים ב- 4 מנות על מועד הפריחה והתכונות בפריחה בבננות בעמק-הירדן, בבית רשת ובשטח פתוח ביבול ב' (2011). מנות המים נתנו באחוז מהמנה המסחרית המקובלת, השקייה בבית הרשת 75% מההשקייה בשטח פתוח. לא היו השפעות גומלין מובהקות, ולכן נתנו כאן ההשפעות העקריות, טיפולים שאין להם אות משותפת נבדלים באופן מובהק במבחן תאום $P < 0.05$. כאשר לא הייתה מובהקות – לא צוינו אותיות כלל. ההשוואה בין בית הרשת והשטח הפתוח היא תצפית בלבד.



מנת המים

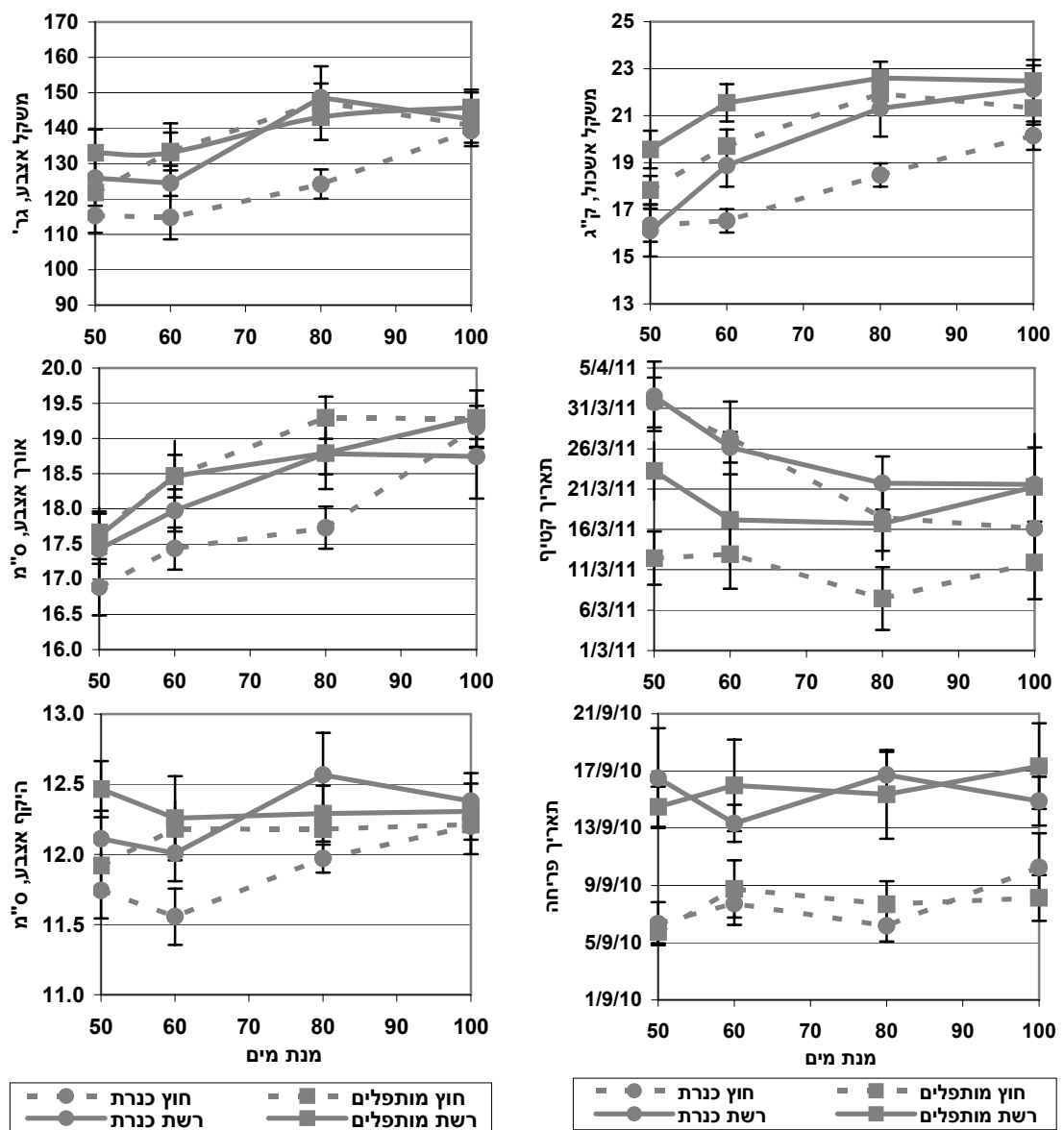
מנת מים

איור 4 - השפעת איכות המים על הפריחה, התכונות הוגטיות ותכונות האשכול ביבול ב' (2011), בכל אחת ממנות המים בנפרד, בבית הרשת ובשטח הפתוח. מנת המים מצויינת כאחוז מהמנה המומלצת. הנתונים שהוצגו באיור 3 א' ו- ב' מופיעים כאן תוך פירוט כל הצירופים האפשריים.

השפעת מנת המים ואיכותם על משקל אשכול ותכונות האצבע המייצגת (ביבול א')

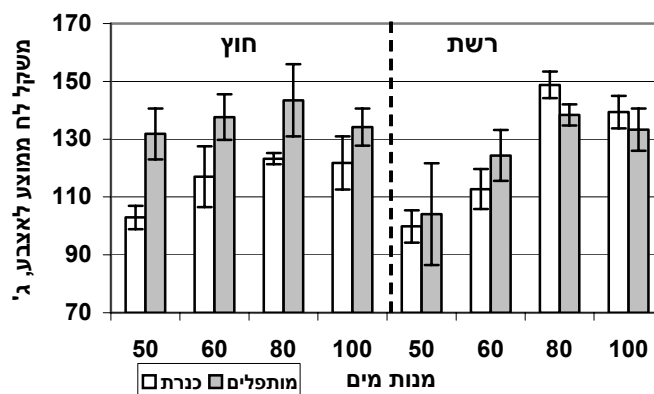
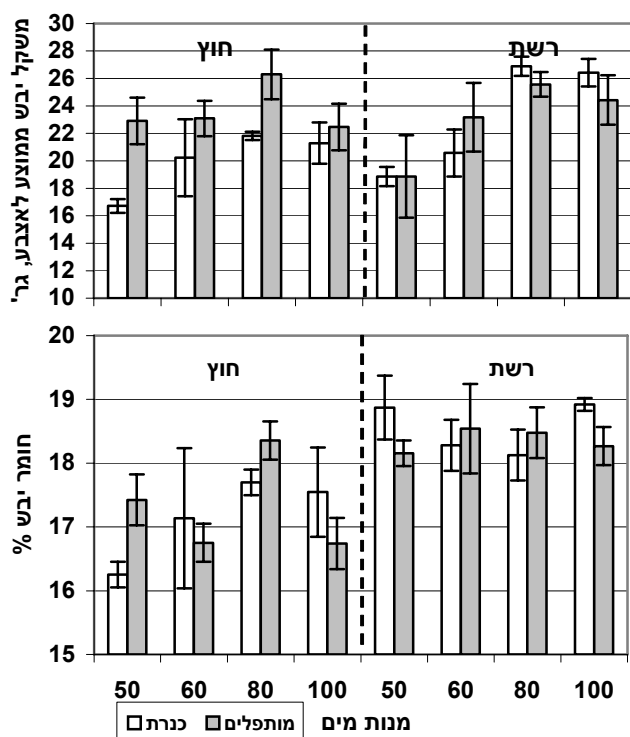
השקייה במים מותפלים גרמה להקדמה של 11 יום בקטיף בשטח הפתוח ו- 7 ימים בבית הרשת (ההפרש מובהק מאוד, $P=0.001$). ההקדמה נבעה מהתמלאות מהירה יותר של הפרי (התקצרות התקופה פריחה-קטיף). משקל האשכול עלה מ- 18.0 ק"ג בהשקייה במי כנרת ל- 20.2 במים מותפלים בשטח הפתוח (מובהק מאוד, $P=0.0001$) ומ- 19.6 ק"ג ל- 21.6 ק"ג בהתאמה בבית הרשת ($P=0.0013$). למנת המים היתה השפעה לינארית על ההקדמה בקטיף (הפרש של 6 ימים בין מנת המים הגבוהה למנת המים הנמוכה, $P=0.0476$) ועל קיצור הזמן פריחה-קטיף מ- 196 ימים במנת המים הנמוכה ל- 186 ימים במנת המים הגבוהה ($P=0.0164$), בשטח הפתוח. משקל האשכול עלה, בהתאמה, מ- 17.2 ק"ג ל- 20.7 ($P=0.0001$).

בבית הרשת, לעומת זאת, נרשמה השפעה מובהקת על משקל האשכול בלבד, שעלה מ- 18.2 ק"ג ל- 22.8 ק"ג ($P=0.0001$). כאשר בוחנים את כל הצירופים של מנת המים ואיכותם בשני תנאי הסביבה שנבדקו (שטח פתוח ובית רשת; בסה"כ 16 צירופים) מתברר שבמשקל האשכול, משקל האצבע ואורכה, והיקף האצבע, נרשמה נחיתות ברורה להשקייה במי כנרת בשטח הפתוח (איור 5); למרות שגם בטיפול זה הייתה תגובה חיובית לעלייה במנת המים. ההשפעה החזקה ביותר של איכות המים (בגבולות הטיפולים שנבדקו) היתה אם כן על מדדי האשכול והאצבע, בשטח הפתוח. מנת המים, לעומת זאת, השפיעה בכל אחד מהמצבים.



איור 5 - השפעת השקייה במי כנרת ובמי מותפלים ב- 4 מנות (50%, 60%, 80% ו- 100% ממנת המים המומלצת) בבית רשת ובשטח פתוח, על משקל האשכול, מועד הקטיף ותכונות האצבע המייצגת ביבול א'.

לצורך העמקת המידע על השפעת הטיפולים על מידות הפרי, נדגמה באשכול אחד מכל בית בנסוי אצבע אמצעית מכל כף, מ-6 הכפות העליונות (בדיגום השגרתי מקובל לדגום אצבע אחת, מכף 3) – מאצבעות אלו נלקח משקל לח ומשקל יבש. התוצאות מראות תוספת ברורה במשקל הלח ובמשקל היבש של הפירות בכל מנות המים בהשקיה במים מותפלים ובשטח הפתוח (איור 6). בבית הרשת התגובה לאיכות המים פחות ברורה. עלייה במנת המים השפיעה על עלייה במשקל האצבעות עד לרמה של השקיה ב-80% מהמנה המומלצת. בתוספת (עד 100%) לא נכרה תוספת נוספת במשקל הפירות, ולעיתים נרשמה גם ירידה (איור 6).



איור 6 - השפעת השקיה במי כנרת ובמים מותפלים ב-4 מנות (50%, 60%, 80% ו-100% מהמנה המסחרית המומלצת) בבית רשת ובשטח פתוח, על המשקל הממוצע לאצבע באשכול בעת הקטיפה, המשקל היבש ואחוז החומר היבש. בעת הקטיפה נדגמה אצבע מרכזית מכל כף (משש הכפות העליונות באשכול לצורך ביצוע המדידות).

השפעת בית הרשת על המדדים הוגטטיביים ומשקל האשכול ביבול א'

החלקה המכוסה ברשת בנסוי זה סבלה מכך שהוצבה בצד הפונה אל הרוח המערבית. יש לציין שהרשת המשמשת לכיסוי היא רשת קלה (שעור הצללה של 15% בלבד) ואינה יעילה בהגנת רוח. בנוסף לכך, נגרם לחלקה כולה הידוק קרקע מסויים בעת הטמנת המחיצות בקרקע. ההידוק בולט יותר בצד המערבי, בו נמצאת החלקה המכוסה ברשת. צירוף שני הגורמים האלה עשוי להסביר מדוע לא נרשם יתרון משמעותי יותר לבית הרשת.

ואכן, במועדי הפריחה, בצימוח הוגטטיבי ובתכונות בפריחה לא ניכר יתרון ברור לבית הרשת; אולם במדדים הקשורים לפרי נרשם יתרון מובהק לבית הרשת: המשקל הממוצע לאשכול בבית הרשת היה 20.8 ק"ג לעומת 19.1 ק"ג בשטח הפתוח (ההפרש מובהק מאוד, במבחן t בין אוכלוסיות); משקל האשכול בבית הרשת היה גבוה מהמשקל בשטח הפתוח בכל טיפולי איכות המים ובכל טיפולי מנת המים. לבית הרשת היתה השפעה בולטת במיוחד על אחוז החומר היבש בפרי (איור 6). בשטח הפתוח % החומר היבש בפרי הולך ועולה עם מנת המים מ-50% עד 80% (ופוחת ב-100% השקיה) ואילו בבית הרשת אחוז החומר היבש גבוה מאשר בשטח הפתוח ודומה בשני סוגי המים ובכל הרמות.

השפעת המחיצות

ביבול א' לא נמצאה השפעה של המחיצות על הגידול הוגטטיבי ועל היבול. גם ביבול ב' לא נרשמה השפעה על הגידול הוגטטיבי. בחשיפת שרשים שבוצעה בקיץ 2011 הוברר שהשרשים אכן מגיעים אל המחיצות ואף צומחים לאורכן, אבל אינם חודרים לעברן השני. כמו כן הוברר שאין מעבר שרשים בעומק העולה על 90 ס"מ, או בפינות, וההפרדה בין הבתים יעילה.

סיכום ביניים

הוצג כאן חלק קטן מהמידע הרב המתקבל מנסוי ההשקיה בשני סוגי המים ובארבע המנות. נתונים רבים נוספים: קצב הצימוח; משטר המלחים בקרקע; שינויים במתח המים בקרקע; שינויים בפעילות הפסיולוגית של העלה; כל אלה ועוד נמצאים במעקב ויפורסמו בבוא הזמן.

ניתן לסכם סיכום ביניים כלהלן:

הבגנה מגיבה הן לאיכות המים והן למנת המים, בערכים ובכמויות שנבדקו. התגובה למנה נראית לנו, בשלב זה, עקבית וברורה יותר מהתגובה לאיכות, אולי משום שמליחות מי הכנרת היא מתונה. עם זאת, אפשר בהחלט שההפרש ילך ויגדל עם השנים.

מדידת תצרוכת המים היומית והשעתית של הבננה באמצעות לייזמטר שקילה

מבוא

בתחילת שנות ה-80 של המאה שעברה, העמדנו בצמח מערכת של לייזמטרים למדידת תצרוכת המים של הבננה. העבודה נמשכה 6 שנים, תוצאותיה פורסמו והן משמשות עד היום כנקודת מוצא עיקרית לקביעת השינויים העונתיים במנת המים המומלצת להשקיית הבננות בעמק. הליזמטרים היו לייזמטרים של עודפים, היינו: התבססו על מדידת עודף הנקז וחישוב התצרוכת; אך היו מצויידיים במערכת שאיבה שמנעה הצטברות מים בתחתית הליזמטר. החסרון העיקרי של המערכת הנ"ל היה שניתן לקבל ממנה באופן אמין צריכת מים ממוצעת לתקופות של 7-10 ימים. לא היה ניתן לקבל צריכה יומית מדויקת.

בניסוי הנוכחי, בו נבחנת השקיית בננות במי כנרת בהשוואה להשקייה במי כנרת מותפלים, הוקמה מערכת של לייזמטרים הניצבים על משקל רגיש, ומאפשרים לפיכך למדוד את תצרוכת המים היומית ואפילו השעתית, ולייחס אותה לשינויים אונטוגנטיים בצמחים ולשינויים בתנאי הסביבה. למיטב ידיעתנו לא נמדדה עד כה תצרוכת המים בבננות ברזולוציה כזו. הניסוי מתבצע בניהולו של ד"ר אבנר זילבר ממנהל המחקר בבית דגן.

תכנון הפרוייקט וההקמה בוצעו על ידי מנשה לוי ממו"פ צפון. מו"פ צפון סייע גם באופן משמעותי במימון הפרוייקט. הצורך במימון מיוחד (ומשמעותי) לא איפשר להעמיד את הליזמטרים בעת נטיעת חלקת הניסוי; והם נטעו שנה מאוחר יותר, בחלק המכוסה ברשת.

הניסוי ידווח במלואו על ידי ד"ר אבנר זילבר. הדיווח הנמסר כאן נועד למגדלי הבננות והוא מתמקד בהיבטים ההורטיקולטוריים ובנושא תצרוכת המים.

שיטות

שמונה מיכלים עשויים מחומר פלסטי בקוטר 2 מ' ובגובה 1.5 מ', העמדו על משטחי – שקילה אלקטרוניים בתוך בור כך שגובה פני הקרקע במיכל דומה לפני הקרקע במטע הסוכך את הבור. בתחתית המיכלים מונח צינור מנוקב לפתח ניקוז. עליו הונחה שכבת חצץ דק בגובה כ- 20 ס"מ ומעליה שכבת אריג מוספג בטרפילן למניעת חדירת שרשים. בשאר נפח המיכל, בגובה כ- 130 ס"מ, הוכנסה קרקע משכבת החריש של החלקה (בנפח כ- 3.7 מ"ק קרקע למיכל). צינור הניקוז של המיכל נפתח אל מתקן איסוף נקז המודד את קצב התנקזות המים מהמיכל באופן רציף. בכל אחד מהליזמטרים נשתלו שני שתילי בננה בסוף אפריל 2011. הליזמטרים חוברו למערכת השקייה ייעודית המאפשרת להשקות ולדשן כל אחד מהם בנפרד. הטיפולים שהונהגו זהים לטיפולים בניסוי ההשקייה במי כנרת מותפלים: שני סוגי מים (מי כנרת ומי כנרת מותפלים) בארבע רמות: 50%, 70%, 90% ו- 110% ממנת המים המומלצת. במקרה זה מנת המים בליזמטר שקיבל "50%" הייתה בנפח ההשקייה המביא לניקוז מינימלי (5-10 ליטר עודף נקז ביום) והשאר ביחס המתאים (בטיפול 110% למשל, נתנה השקייה לפי המנה ב- 50% מוכפלת ב- 2.2).

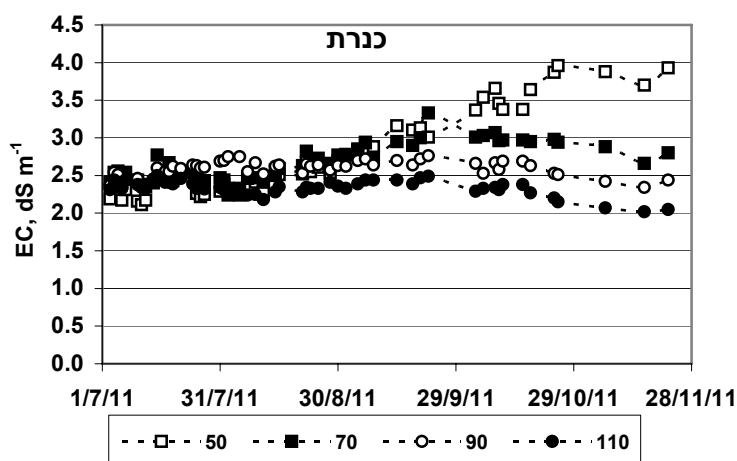
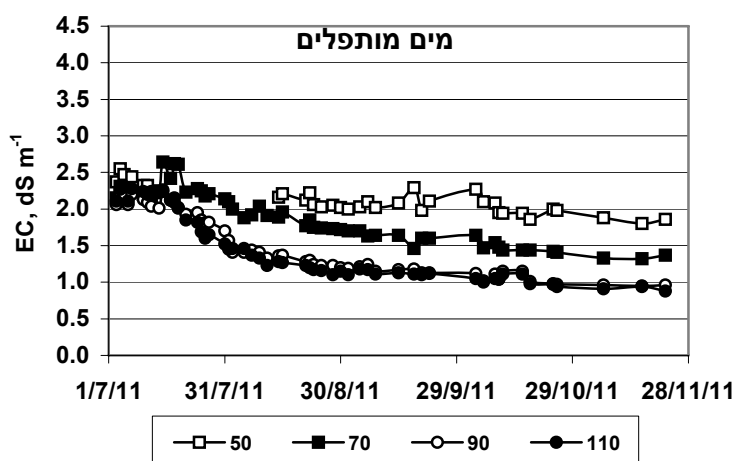
הדישון שניתן בליזמטרים זהה לתכנית הדישון המקובלת בבננות בעמק"י ולתכנית הדישון בניסוי ההשקייה במים מותפלים.

בכל לייזמטר הותקנו טנסיומטרים, לעומק 30, 60 ו- 90 ס"מ, לצורך מעקב אחר מתח המים בקרקע. נערך מעקב רציף אחר ההשקייה, אחר השינויים במשקל ואחר הנקז לצורך חישוב תצרוכת המים. נערך רישום מפורט של קצב הופעת העלים ושטח העלים; וכן נמדדו התכונות בפריחה. נערכו דיגום ואנליזות של מי הנקז, ודיגום הקרקע במיכל בסוף עונת הגידול.

תוצאות ודיון

מליחות מי הנקז

מוליכות מי הנקז תלוייה באיכות מי ההשקייה ובשעור ההדחה (עודף ההשקייה על התצרוכת). לקראת סוף עונת ההשקייה, באוקטובר 2011, התייצבה המוליכות בהשקייה במים מותפלים סביב הערכים של $1-2 \text{ dSm}^{-1}$, ואילו בהשקייה במי כנרת הערכים היו $2.2-3.9 \text{ dSm}^{-1}$; הערכים הנמוכים בהשקייה של 110% והגבוהים בהשקייה של 50% (=מינימום הדחה) (איור 1).



איור 1 - מוליכות מי הנקז בליזמטרים בתקופה: יולי-נובמבר 2011, בהשקיה במי כנרת ובהשקיה במי מותפלים.

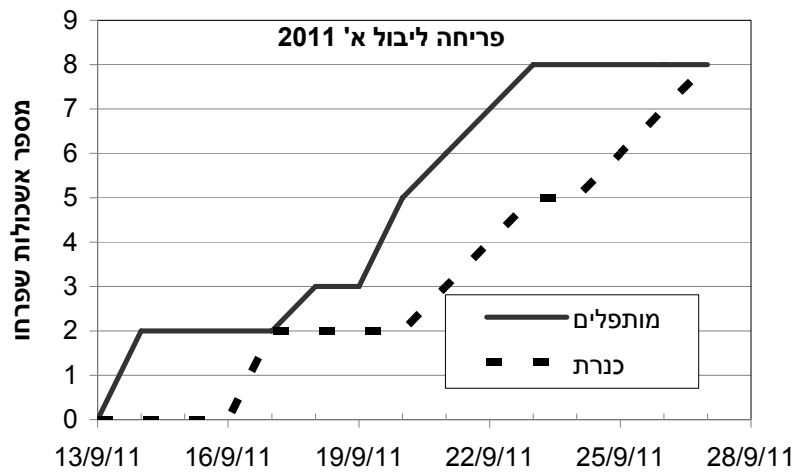
גדילה והתפתחות

הצמחים בליזמטרים נקלטו היטב והתפתחו בצורה תקינה. התפתחותם, בכל שלב, היתה מתקדמת יותר מזו של צמחי הגבול הסובבים אותם. נראה שתנאי הגידול בשנה הראשונה בליזמטרים היו טובים. ייתכן מאוד שהתייחוח ההתחלתי של הקרקע בליזמטרים נתן להם יתרון.

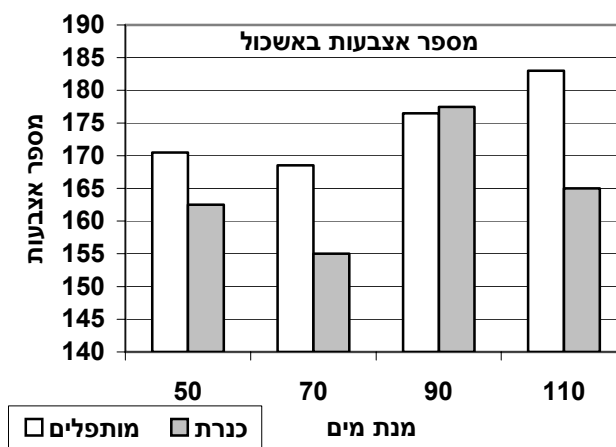
הגידול בגובה הושפע מאוד מאיכות המים, אך גם ממנת המים (טבלה 1). עם זאת במנת המים הגבוהה ביותר ("110") נרשמה פגיעה מסויימת בכמה מהמדדים. הבננות המושקיות במים מותפלים פרחו מ-17/9 עד 22/9 ואילו המושקות במי כנרת פרחו באיחור, בין 21/9 ל-24/9 (איור 2). הצמחים שפרחו ראשונים היו בליזמטרים המושקים במנה של 90%; הליזמטרים המושקים ב-"110" איחרו לעומתם (טבלה 1), שטח העלווה המירבי נרשם בהשקיה במים מותפלים במנה של 70%; במי כנרת שטח העלווה היה נמוך יותר, ושיאו היה במנה של 90%. מספר הכפות ומספר האצבעות באשכול הושפע מאיכות המים וממנת המים באופן דומה, לערך, למדדים הוגטיוויים (איור 3, טבלה 1). לא נרשמה השפעה ברורה של סוג המים על גובה הנצרים ליבול ב' בסתיו (137 ס"מ במותפלים; 132 ס"מ במי כנרת) אבל נרשמה השפעה כולטת של מנת המים: במנה הגבוהה ביותר (110%) הנצרים נמוכים במיוחד, ובמנה הנמוכה ביותר (50%) הנצרים נמוכים במי כנרת וגבוהים במותפלים. במנות המים הבינוניות 70% ו-90%, הנצרים גבוהים בשני סוגי המים. נראה שיש בכך עדות לנזק מהצטברות מלחים בהשקיה במנה הנמוכה במי כנרת (אך לא במותפלים) מחוסר הדחה; ולעומת זאת עודף רטיבות ב-110% בשני סוגי המים. מדידת הנצרים לעיל כללה 3-4 נצרים לבית. אם נבחר, לעומת זאת, את הנצר הגבוה ביותר בכל כיוון בכל בית נמצא שנצרי ההמשך לדור ב' היו מפותחים יותר בהשקיה במים מותפלים לעומת מי כנרת (גובה ממוצע 143 ס"מ לעומת 124). כמו כן נמצא שבמים מותפלים לא היתה למנה השפעה ברורה, אך במי כנרת נרשמה נחיתות ברורה להשקיה במנת המים הנמוכה (50%) ויתרון ברור להשקיה במנה הגבוהה (110%): 150 ס"מ לעומת 111 ס"מ!

טבלה 1: צמיחה וגטיוויות ותכונות בפריחה בליזמטרים בשנה הראשונה (2011).

כנרת				מותפלים				איכות המים
110	90	70	50	110	90	70	50	מנת מים
8	7	6	5	4	3	2	1	ליזמטר
180	188	183	182	191	195	196	197	גובה, ס"מ, 4/8/11
38.0	40.0	42.5	43.0	40.0	42.8	42.5	41.5	היקף, ס"מ, 4/8/11
252	250	230	215	252	257	247	222	גובה, ס"מ, 1/9/11
56.5	55.5	53.0	52.5	58.0	56.5	55.5	54.0	היקף, ס"מ, 1/9/11
24/9	21/9	23/9	22/9	18/9	17/9	20/7	22/9	תאריך פריחה
9.5	10.5	9.0	9.5	10.5	10.5	10	10	מספר כפות
165	178	155	163	183	177	168	171	מספר אצבעות
35.1	35.3	32.8	34.7	34.9	33.6	37.5	36.9	שטח עלווה מצטבר מירבי, מ"ר
126	147	145	125	126	139	132	138	גובה נצרים ב- 10.11.11, ס"מ
150	116	121	111	148	130	149	145	גובה שני נצרים הגבוהים בבית ב- 10.11.11



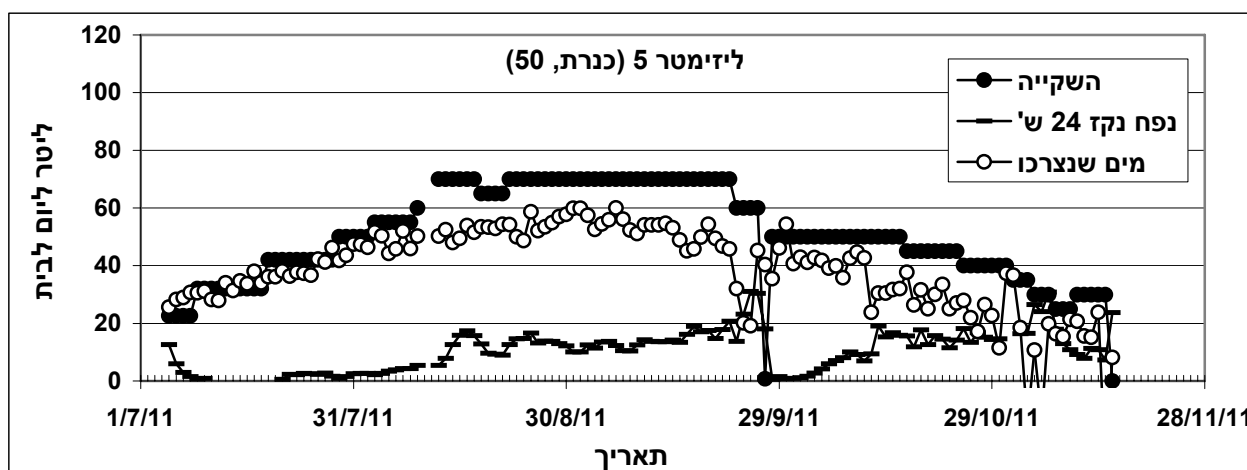
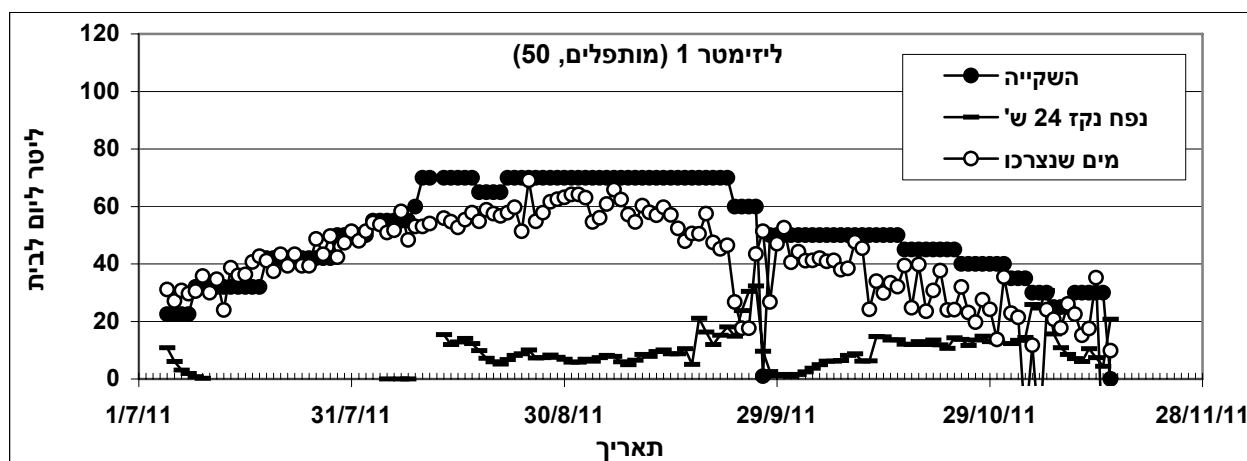
איור 2 - השפעת איכות מי ההשקיה על מהלך הפריחה בליזימטרים ביבול א' 2011. מספר האשכולות (= תפרחות) שפרחו מתוך סה"כ 8 אשכולות לכל סוג מים.



איור 3 - השפעת איכות ומנת המים על מספר האצבעות באשכול (כל נתון הוא ממוצע של שני האשכולות בבית).

מדידת תצרוכת המים

לאחר התגברות על "חבלי ילדות" טכניים שונים, החלה מדידה מסודרת של ההתנקזות והשינויים היומיים במשקל באמצע חודש יולי 2011. המהלך היומי של ההשקיה, ההתנקזות ותצרוכת המים בחודשים יולי-נובמבר בליזימטר 1 (מותפלים, "50") וליזימטר 5 (כנרת, "50") מוצגים באיור 4. התצרוכת בראשית יולי הייתה כ- 20 ליטר ליום לבית (=לליזימטר) ועלתה עד ל- 60 ליטר ליום לבית בסוף אוגוסט. בתקופה זו הצריכה ירדה בהדרגה החל מתחילת ספטמבר. והגיעה לערכים של כ- 10 ליטר ליום לבית בימים מסוימים בסוף אוקטובר ונובמבר. ההשקיה, במרבית העונה, עלתה על התצרוכת ב- 5-15 ליטר (בתוכניתנו היה להגיע בטיפול ה- 50% להתנקזות של 10 ליטר ליום בערך). התצרוכת במים המותפלים עלתה על התצרוכת במי הכנרת (בעיקר בתקופות של תצרוכת גבוהה). התצרוכת היומית במהלך העונה בכל אחד מהליזימטרים מוצגת באיור 5.

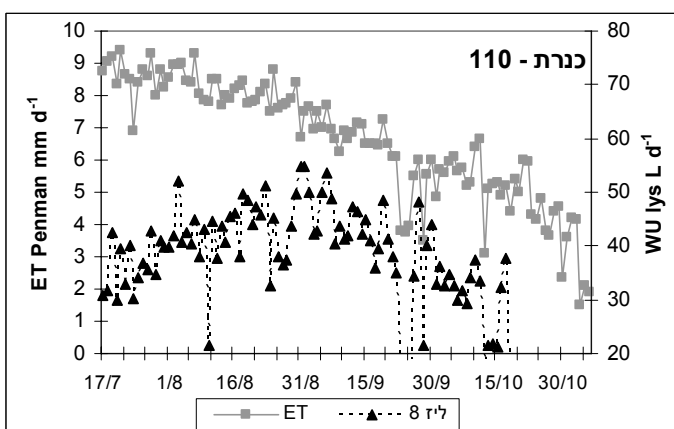
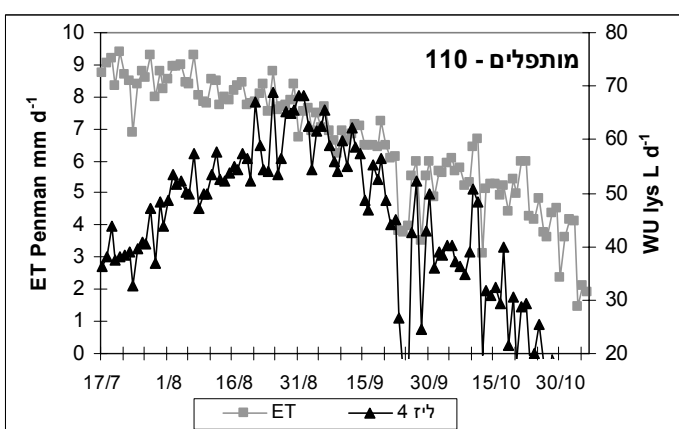
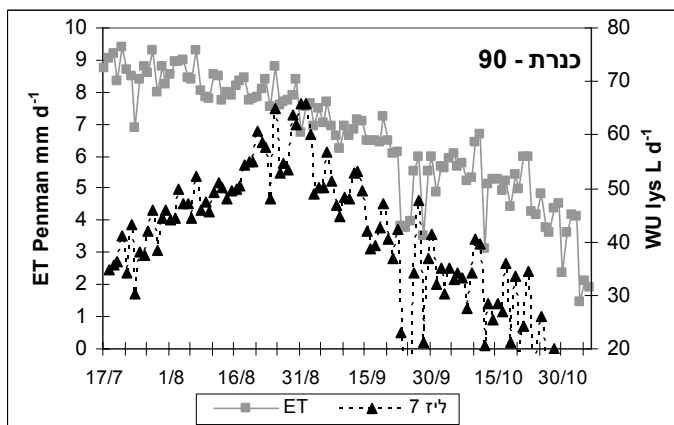
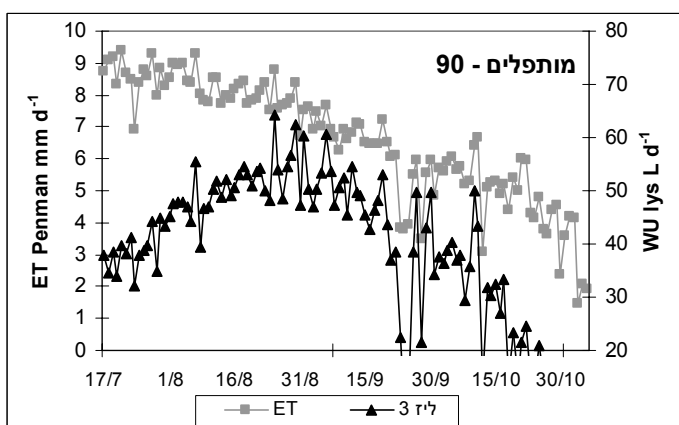
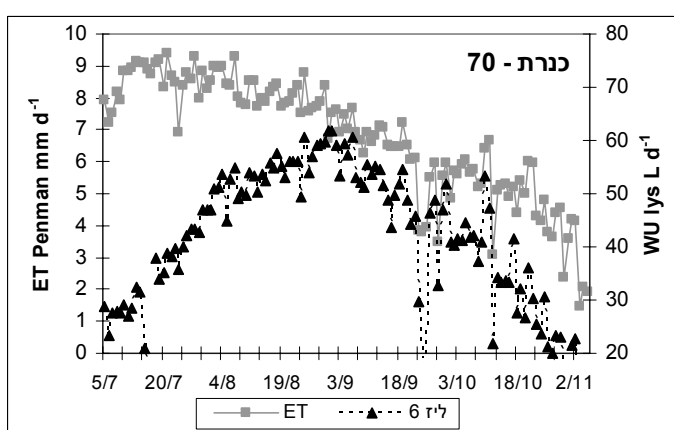
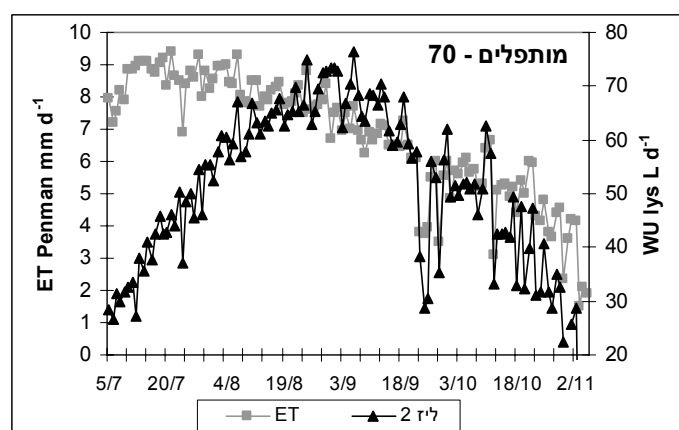
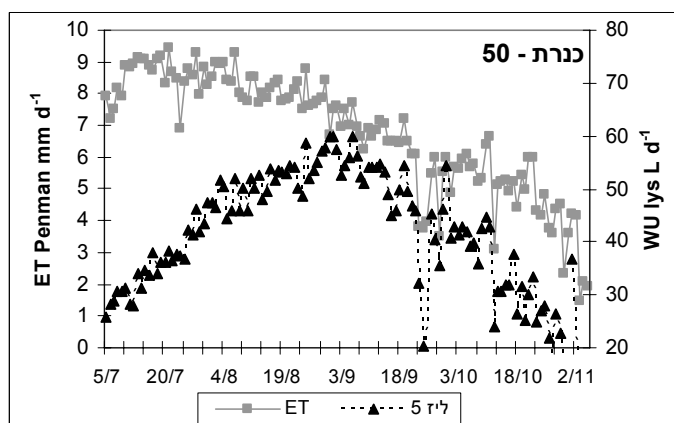
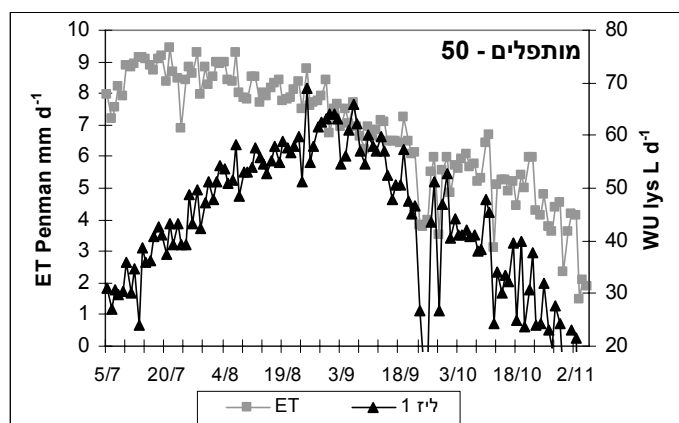


איור 4 - מהלך ההשקיה, ההתנקזות ותצרוכת המים היומית במהלך השנה הראשונה (אצמץ יולי 2011 עד אמצע נובמבר) בליזימטר 1 (50%; מים מותפלים) וליזימטר 5 (50%; מי כנרת).

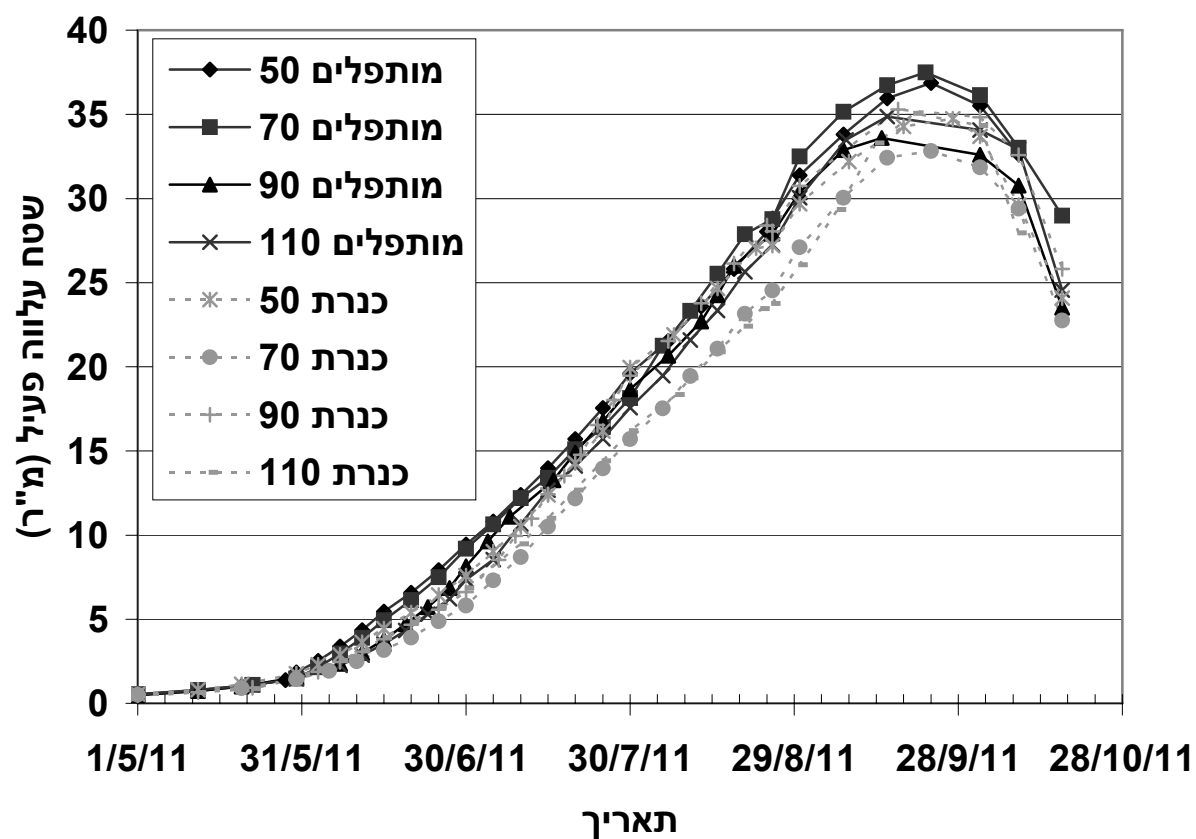
התצרוכת הגיעה לשיא בסוף חודש אוגוסט והחלה לרדת במהלך ספטמבר. קיימים הבדלים מסויימים בין הליזימטרים שעדיין לא עמדנו לגמרי על מקורם, וייתכן שחלקם נובע מליקויים טכניים במערכת המדידה. על כל פנים ערכי שיא התצרוכת הם בין 60 ל-70 ליטר ליום למיכל, ובתרגום לשטח הם 4.9 עד 5.7 מ"מ ליום. המנה היומית המומלצת על ידינו לשיא העונה היא 14 מ"מ לשטח פתוח ו-10.5 מ"מ (75% לבית רשת); היינו, פי שניים לערך מהתצרוכת שמדדנו בליזימטרים. עם זאת, יש לציין שבליזימטרים שלנו גידלנו רק שני שתילים לבית ומועד השתילה היה מאוחר. על כל פנים, השקיה בערכים קרובים לכפליים מהתצרוכת נהוגה אצלנו מזה שנים רבות; והנסוי הנוכחי מביא אותנו לסדרי גודל מתאימים לכך.

איור 5 מציג חוסר התאמה בין התצרוכת לבין האופטרנספירציה הפוטנציאלית; אולם אי התאמה הזו מובנת מאליה ומוסברת על ידי השינוי העונתי בשטח העלווה (איור 6). עקום ההשתנות המתואר באיור זה אופייני לשנה א'. בשנים הבאות ההבדלים העונתיים יהיו קטנים יותר. כמו כן, יש עדיין להוסיף לעקום זה את שטח העלווה בנצרים. חישוב התצרוכת היומית בכל אחד מהליזימטרים ליחידת שטח עלווה (איור 7) מציג התאמה יפה בין הפרמטרים האלה. הקשר בין תצרוכת המים היומית של הבננה ליחידת שטח העלווה (WU/S) ניתן לתאור על ידי פולינום מהמעלה השנייה, אשר במקרים מסויימים נותן מקדם מתאם גבוה מאוד ($R^2=0.92$, איור 8). בטווח הרחוק יותר המשמעות היא שניתן יהיה לקשור את מנת המים היומית לפרמטרים אקלימיים הנמדדים בתחנה מטאורולוגית סטנדרטית ולהתאים את המנה לתנאי הסביבה בזמן אמת.

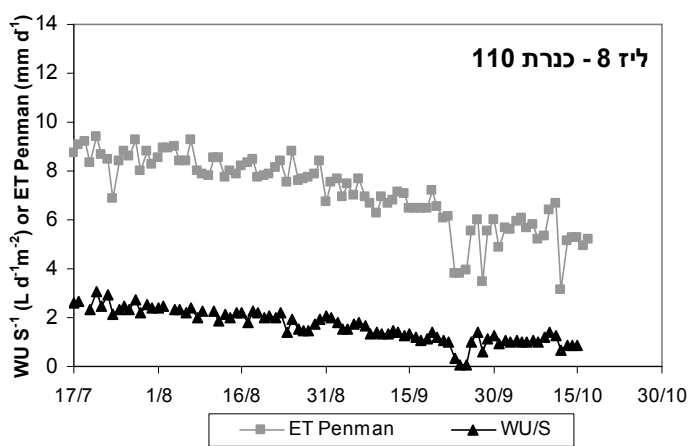
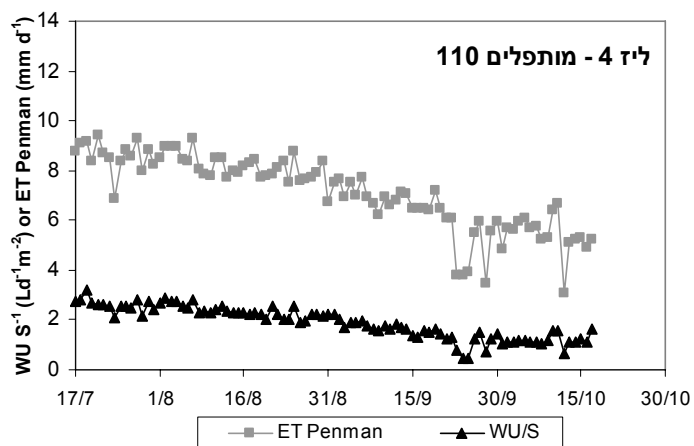
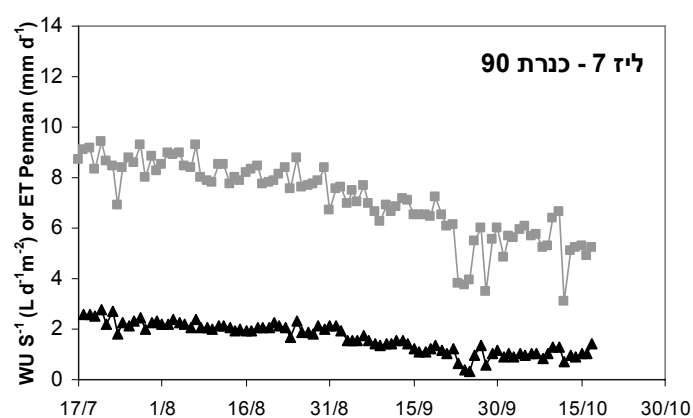
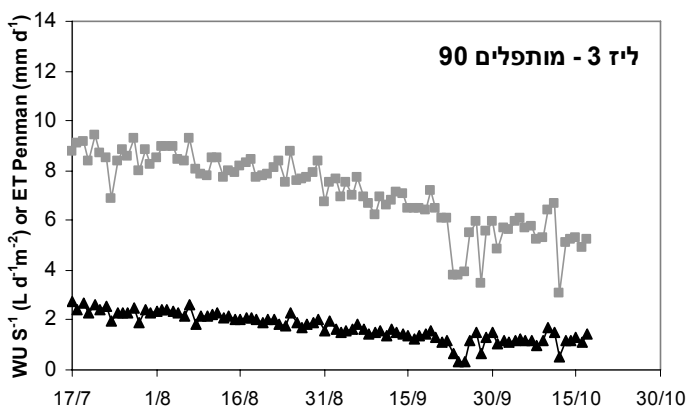
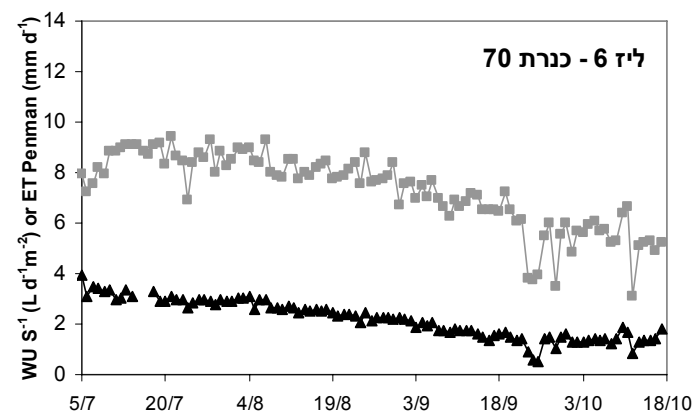
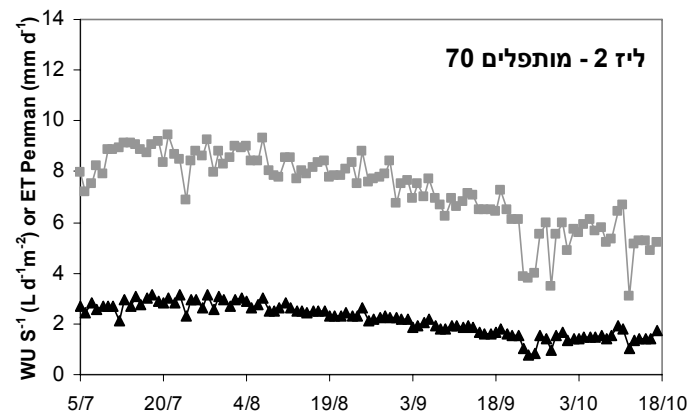
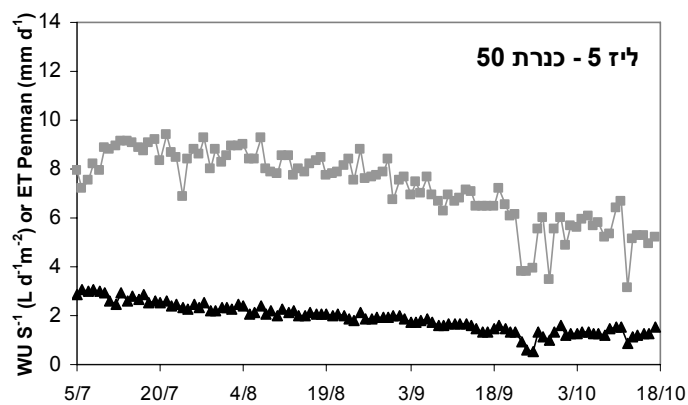
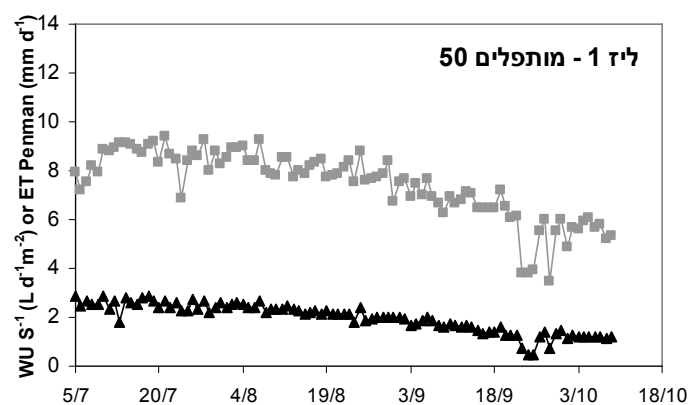
הליזימטרים מאפשרים לתאר גם את המהלך היומי של התצרוכת (איור 9). התצרוכת השעתית הגבוהה ביותר בימים אלה הייתה כ-9.5 ליטר לשעה. התצרוכת בליזימטרים המושקים במים מותפלים עלתה, כמצופה, על אלה המושקים במי כנרת. אנחנו מקווים להעמיק את השימוש בכלי זה ברמה השעתית בהמשך העבודה.



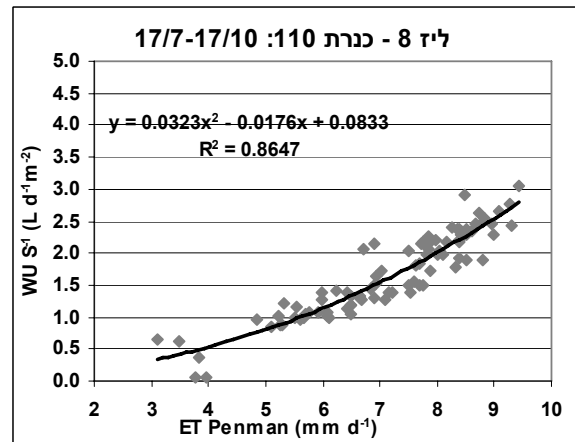
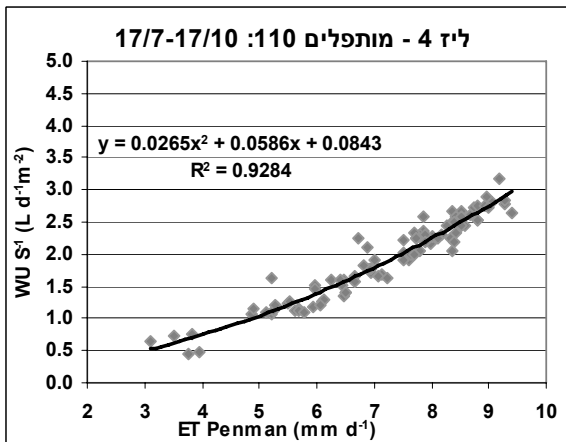
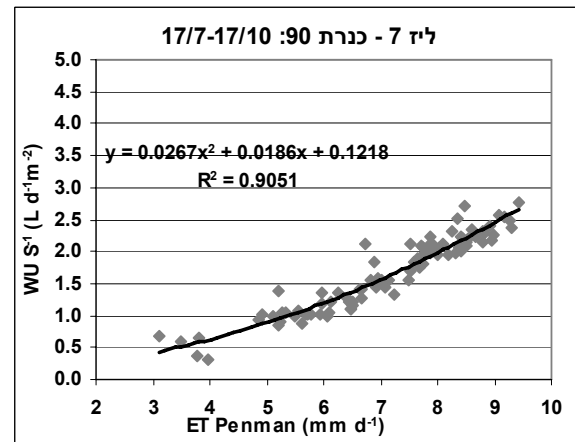
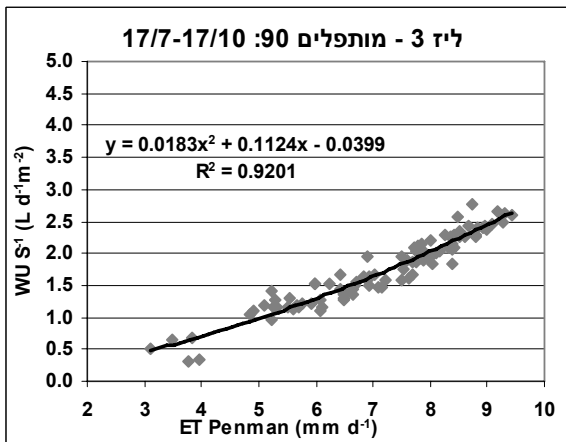
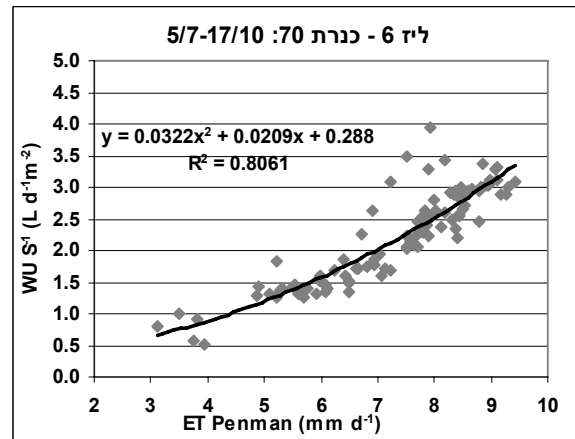
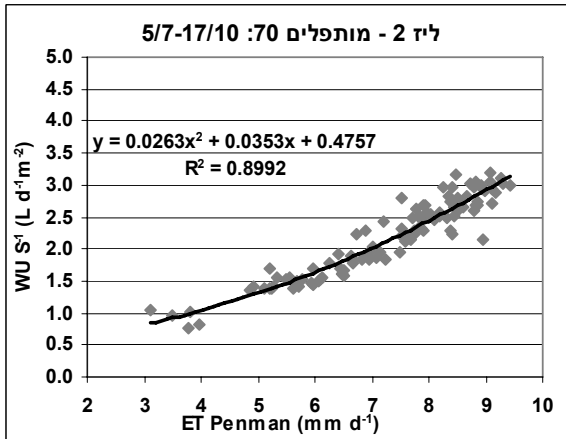
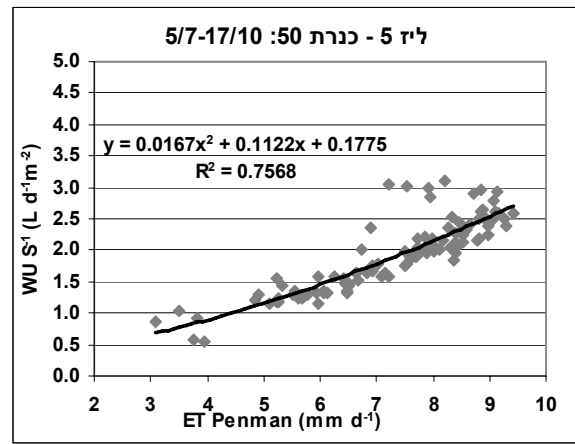
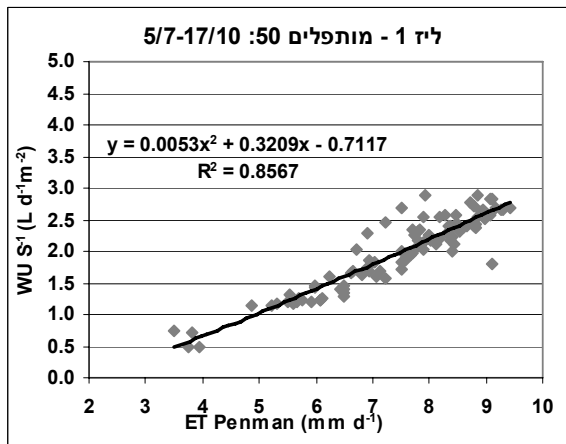
איור 5 - המהלך השנתי של תצורות המים היומית, בליטר ליום למיכל, בהשוואה לאופטרנספירציה הפוטנציאלית המחושבת לפי משוואת פנמן (מבוטאת במ"מ ליום), בכל אחד מהליזומטרים.



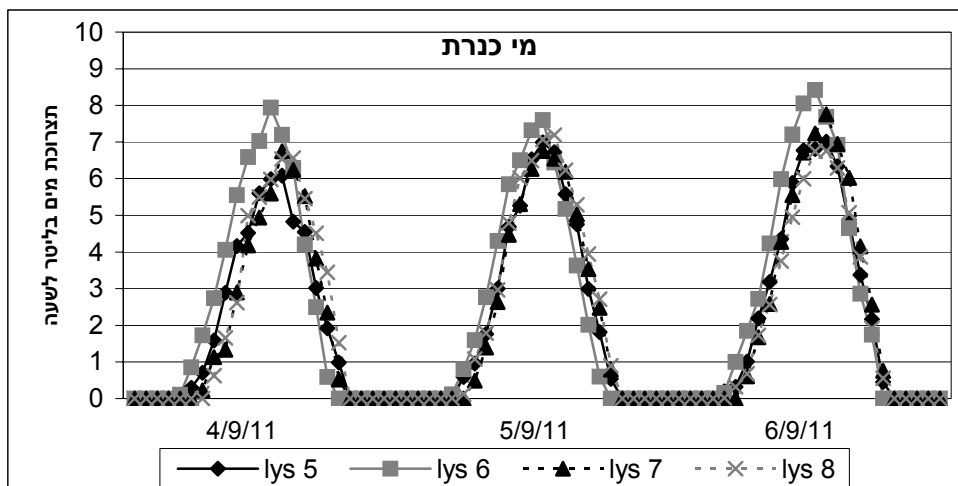
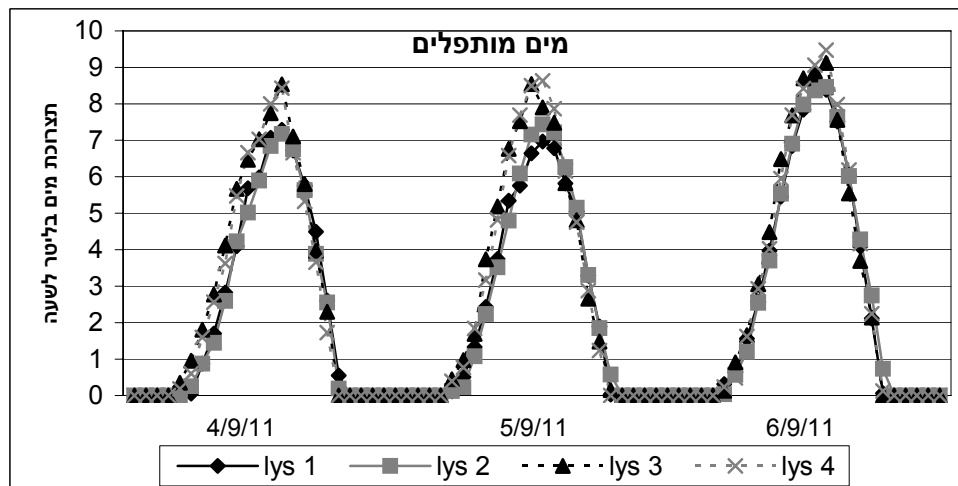
איור 6 - השתנות שטח העלווה הפעיל בצמחי האם בליזימטרים במהלך העונה. שטח כל עלה חושב לפי אורך $\times$ רוחב $\times$ 0.83; ושטח העלווה הוא סכום סה"כ שטח העלים הקיימים ברגע נתון. עלים שהזדקנו והתייבשו ועלים שהוסרו מסיבות שונות, שטחם הופחת. כדי לקבל שטח עלווה מלא בליזימטר יש להוסיף לאיור זה את שטח העלווה בנצרים לדור ב', ההולכים ומתפתחים.



איור 7 - תצורות המים היומית בליזימטרים בליטר ל-1 מ"ר שטח עלווה, מיולי עד אמצע אוקטובר 2011, בהשוואה לאופטרנספירציה הפוטנציאלית המחושבת בעזרת משוואת פנמן .



איור 8 - הקשר בין תצורות המים של הבננה ליחידת שטח עלה (WU/S) בשמונת הליזימטרים, בתקופה 5/7 (או 17/7) עד 17/10/11. משוואת הרגרסיה ומקדם הקורלציה נתנים בכל איור.



איור 9 - מהלך היומי של תצורת המים בשמונת הליזימטרים במהלך 3 ימים מייצגים בתחילת חודש ספטמבר. העקום היומי מכסה את השעות 06:00 עד 18:00.

הבעת תודה:

יאיר ואור מבקשים להביע תודה מיוחדת לעידן אלינגולד, ללירז אלמליח ולג'ורג' חודי הנושאים באופן יומי בעולו של נסוי מורכב זה.

כאמור, ד"ר אבנר זילבר וד"ר שמואל אסולין ממנהל המחקר, הם החוקרים הראשיים המנהלים את המחקר, ומנשה לוי ממו"פ צפון הוא הפרוייקטור והמלווה הטכני, עם זאת, הרשום לעיל נרשם על אחריותנו בלבד.

הזנת בננות בבית רשת בחנקן וזרחן (חוות בננות, נטיעת אביב 2009)

רקע :

הבננה ידועה כצרכן גדול של מזונות מינרליים. המנות המוגשות כיום בעמ"י מבוססות על ניסויים שנערכו במטע פתוח לפני כ-20 שנה. המעבר לגידול בבית רשת הביא לשינויים במנת המים ובשיעור ההדחה, כמו גם שינויים בעצמת הגידול הווגטיבי ובשיעור הייצור. יש לפיכך מקום וצורך לבחון מחדש את אספקת המזונות במטרה לספק את מלוא המנה הנדרשת בהתאם לפוטנציאל הגידול אולם להימנע מעודפים מיותרים, לצמצם הדחה למי התהום, לשפר ניצולת המזונות, להקטין פגיעה באיכות הסביבה, להקטין עלויות ולהגדיל יכול.

שיטות:

הניסוי מתבצע בבית רשת בחוות הבננות בצמח בחלקה שנטעה באביב 2009 לאחר כמעט 7 שנות מנוחה, במתכונת $N^4P^2K^1$: 4 רמות N (10, 20, 30, 40 ק"ג N לשנה לדונם) ו-2 רמות P (4 ו-8 ק"ג P_2O_5 לשנה לדונם) ואילו רמת האשלגן אחידה לכל הטיפולים, 0 עד 40 ק"ג K_2O לדונם לשנה, בהתאם לתוצאות בדיקות קרקע ועלים (יש לציין שקרקע העמק עשירה באשלגן). הדישון ההתחלתי יהיה בחנקן על בסיס אמון חנקתי אך ייתכנו שינויים בעתיד בהתאם לתגובות הצמחים והקרקע. הניסוי בתכנית של גושים באקראי, 8 טיפולים ב-6 חזרות, 8 בתים (24 אשכולות) בתצפית בכל חזרה. הדשן ניתן בכל יום עם מי ההשקיה. מנות המים היו כמקובל בבננות בעמ"י (המנה בבית הרשת כ-70% מהמנה בשטח פתוח). נערך מעקב מפורט אחר הרכב הצמחים והקרקע, וכן מעקב הורטיקולטורי מלא. בבדיקות קרקע שנערכו לפני הנטיעה נמצאו רמות זרחן ואשלגן מספיקות (זרחן 44 מ"ג לק"ג בבדיקת אולסן ואשלגן 26 מ"ג לליטר במיצוי כלוריד הסידן) לכן התחלנו בשנה הראשונה בהגשת חנקן בלבד. בבדיקות קרקע בסתיו 2009, עם סיום עונת ההשקיה הראשונה, רמת הזרחן בקרקע הייתה עדיין תקינה (30-35 מ"ג לק"ג) אך נמוכה מהרמה בזמן 0 והאשלגן היה גבולי. אי לכך, למרות שרמת היסודות בעלי הנצרים בסתיו הייתה תקינה, החלטנו לתת בשנה השנייה (2010) דישון באשלגן (לכל החלקה) ובזרחן (על פי הטיפולים), וכך גם בשנה השלישית (2011).

תוצאות ודיון:

יסודות המזון בעלים בסתיו שנה א'

למנות הדשן השונות לא הייתה השפעה על ריכוז N, P, ו-K בטרף העלה בסתיו בשנה הראשונה לניסוי (טבלה 1).

טבלה 1: השפעת דישון בחנקן ב-10, 20, 30 ו-40 ק"ג N לדונם לשנה על ריכוז (%) מחומר יבש) N, P, ו-K בטרף עלה 3 בנצרים מפותחים בסתיו 2009. דוגמאות טרף נלקחו מטרף עלה 3 במרכז, מ-5 נצרים בחזרה.

טיפול	10 N	20 N	30 N	40 N	מובהקות
סתיו 2009					
N	2.90	2.95	2.93	2.97	ל.מ.
P	0.22	0.22	0.20	0.21	ל.מ.
K	3.76	3.77	3.85	3.93	ל.מ.

ריכוז היסודות בעלים היה גבוה בכל הטיפולים ובכל היסודות שנבדקו ולא נרשם הפרש מובהק בין הטיפולים (טבלה 1).

יסודות המזון בעלים בקיץ ובסתיו שנה ב'

גם בדיגום עלים מאמהות בפריחה שנעשה בקיץ 2010 לא מצאנו השפעה להזנה ברמות עולות של חנקן עם בלי תוספת זרחן (טבלה 2).

טבלה 2: השפעת דישון בחנקן ב- 10, 20, 30 ו- 40 ק"ג N לדונם לשנה עם תוספת זרחן ובלעדיה, על ריכוז היסודות בעלים (אחוז מחומר יבש) של אמהות בפריחה בקיץ 2010.

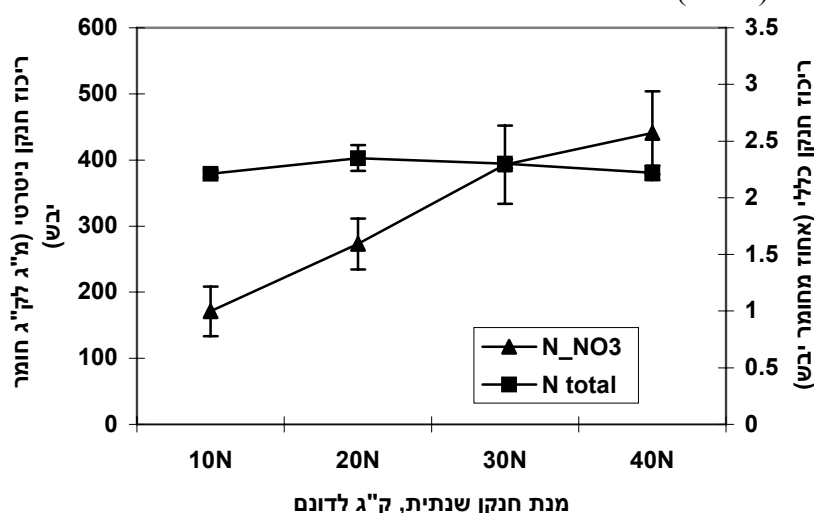
יסוד	10 N	20 N	30 N	40 N	מובהקות
N	2.63	2.74	2.96	2.81	ל.מ.
P	0.17	0.18	0.17	0.17	ל.מ.
K	2.85	3.03	2.91	2.84	ל.מ.

הרמה של האשלגן בעלה, בדיגום זה, היתה נמוכה מהרצוי בכל הטיפולים (ייתכן שהיתה לנו בעיה בבדיקה עצמה). במדגמי העלים של נצרים מפותחים בסתיו, בדקנו (על פי עצתה של ענת איצ'יצי – לוינגרט, ותודה לה על כך) גם ריכוז חנקן נטרטי בעלה (ולא רק חנקן כללי). בבדיקות אלו נמצאה השפעה ברורה של הדישון בחנקן על ריכוז החנקן הניטרטי בעלה (טבלה 3, איור 1).

טבלה 3: השפעת דישון בחנקן ברמה של 10, 20, 30 ו- 40 ק"ג לדונם לשנה עם ובלי תוספת זרחן (5 ק"ג P_2O_5) על ריכוז N כללי; $N-NO_3$ במיצוי מימי; P ו-K בעלה של נצרים בוגרים בסתיו, בשנה השנייה לנסוי. דוגמאות הטרף נלקחו מעלה 3 במרכזו, משני צידי העורק המרכזי, מ- 5 צמחים בחזרה. הניטרט במיצוי המימי נקבע בשיטה קולורימטרית בשימוש בריאגנט NAS; רמת חנקן והחנקן הכללי נקבע בשיטת קלדל.

	10N	20N	30N	40N	מובהקות	0 P_2O_5	5 P_2O_5	מובהקות
N, g 100g ⁻¹ DW	2.21	2.35	2.30	2.22	ל.מ.	2.32	2.22	ל.מ.
P, g 100g ⁻¹ DW	0.215	0.209	0.225	0.215	ל.מ.	0.218	0.214	ל.מ.
K, g 100g ⁻¹ DW	3.77	3.64	3.87	3.85	ל.מ.	3.76	3.80	ל.מ.
N_ NO_3 mg kg ⁻¹ DW	171c	273bc	393b	441a	0.0042	346	293	ל.מ.

אין למעשה קשר בין רמת הדישון החנקני לבין רמת החנקן הכללי בטרף העלה ואילו רמת החנקן הניטרטי מייצגת נאמנה את הטיפולים (איור 1).



איור 1- הקשר בין מנת הדשן החנקני לבין ריכוז החנקן הכללי בטרף עלה בנצרים בסתיו (נבדק בשיטת קלדל) וריכוז החנקן הניטרטי (נבדק במיצוי מימי בשיטה קולורימטרית, תוך שימוש בריאגנט NAS).

בקיץ השלישי לנסוי נמצאו הפרשים מובהקים בחנקן הכללי בעלה, בחנקן הכללי בעלה, בחנקן הניטרטי, בזרחן ובאשלגן; אולם גם בדיגום זה התגובה הברורה ביותר למנות החנקן היא בבדיקת הניטרט (טבלה 4). לא נמצאה השפעה להגשת זרחן.

טבלה 4: השפעת דישון בחנקן ברמה של 10, 20, 30 ו-40 ק"ג N לדונם לשנה עם ובלי תוספת זרחן (5 ק"ג P_2O_5) על רמת יסודות המזון בעלים באמהות בפריחה בקיץ 2011 (דוגמאות הטרף נלקחו מעלה 3 של אם בפריחה, ונבדקו כמתואר בטבלה 3).

מובהקות	5_ P_2O_5	0_ P_2O_5	מובהקות	40N	30N	20N	10N	
ל.מ.	2.26	2.32	0.0017	2.23b	2.35a	2.40a	2.20b	N, g 100g ⁻¹ DW
ל.מ.	0.18	0.18	0.0017	0.17b	0.17b	0.19a	0.19a	P, g 100g ⁻¹ DW
ל.מ.	3.71	3.90	0.0015	3.54b	3.63b	4.00a	4.08a	K, g 100g ⁻¹ DW
ל.מ.	108	108	0.0001	138a	177a	76a	40b	N_ NO_3 mg kg ⁻¹ DW

הרכב הקרקע בסתיו

גם בהרכב הקרקע לא נרשמו הבדלים מובהקים בסיום העונה הראשונה (טבלה 5).
בסתיו שנה שנייה (2010) לא נרשמה השפעה על רמת החנקן בקרקע, אך נרשמה עלייה מסויימת, מובהקת, בריכוז הזרחן (בבדיקת אולסן). להפרש (הקטן) שנוצר לא היתה השפעה על ריכוז הזרחן בעלים.

טבלה 5: השפעת דישון בחנקן ב-10, 20, 30 ו-40 ק"ג N לדונם לשנה על הרכב הקרקע בסתיו 2009, עם סיום עונת ההשקייה הראשונה ובסתיו 2010, בסוף השנה השנייה. הדיגום נעשה במרחק 10 ס"מ מטפטפת ו-40 ס"מ מהבית,

בדיקות קרקע, סתיו 2010								בדיקות קרקע, סתיו 2009					
מובהקות	5_ P_2O_5	0_ P_2O_5	מובהקות	40N	30N	20N	10N	מובהקות	40N	30N	20N	10N	
---	---	---	---	---	---	---	---	ל.מ.	65	64	67	66	%SP
---	---	---	---	---	---	---	---	ל.מ.	1.26	1.37	1.19	1.38	EC dS/m
---	---	---	---	---	---	---	---	ל.מ.	5.0	5.4	4.8	4.5	CL meq/l
0.0009	50a	42b	ל.מ.	44	48	47	46	ל.מ.	32	34	31	34	P mg/kg
ל.מ.	8	9	ל.מ.	8	9	8	9	ל.מ.	11	11	10	11	K-CaCl ₂ mg/l
ל.מ.	5.6	5.6	ל.מ.	6.0	6.1	5.6	4.9	ל.מ.	17	15	13	14	N- NO_3 mg/l
ל.מ.	10.3	11.3	ל.מ.	10.3	10.5	11.4	11.0	ל.מ.	16	16	17	14	N-NH ₄ mg/l

לעומק 2-30 ס"מ. בשנה השנייה שולב גם דישון ב-0 או 5 ק"ג P_2O_5 .

הפריחה, היבול ותכונות האצבע המייצגת:

התוצאה הבולטת ביותר של שנת הניסוי הראשונה היתה הנחיתות של הטיפול שקיבל מנת חנקן גבוהה בפריחה, במשקל האשכול, ביבול לדונם ובאורך האצבע (טבלה 6). התוצאה הזו מקבלת חיזוק מהעובדה שגם הטיפול הבא, של 30 ק"ג N לדונם לשנה, הראה סימני נחיתות בחלק מהפרמטרים הנ"ל והגובה בפריחה, משקל האשכול והיבול המירביים התקבלו במנת הדשן של 20 ק"ג N לדונם לשנה.

התמונה שהתקבלה בשנה השנייה מורכבת יותר. במנת הדשן הגבוהה – 40 ק"ג N לדונם לשנה – התקבלה הקדמה מובהקת בפריחה. האצת הצימוח הינה השפעה ידועה של דישון חנקני בבננות, ועלויות להיות לה השפעות שונות ולעיתים מנוגדות. במקרה שלנו קיבלנו משקל אשכול מירבי במנת הדשן הגבוהה אבל לא יבול מירבי, וזאת משום שמספר האשכולות המשווקים לדונם נטה לערכים נמוכים יותר (טבלה 7). לא נציע, כרגע הסבר לתוצאה זו, ונמתין לראות אם היא חוזרת גם ביבול השלישי. בסיכומי של דבר, חשוב לציין שהיבול שהתקבל במנות החנקן הנמוכות היה מרשים. כמו כן, יש לציין שבתכונות האצבע המייצגת – משקל, אורך והיקף – היה יתרון מובהק למנות החנקן הנמוכות! זוהי תוצאה מפתיעה, ונמשיך לעקוב כמובן אחר השפעות אלו.

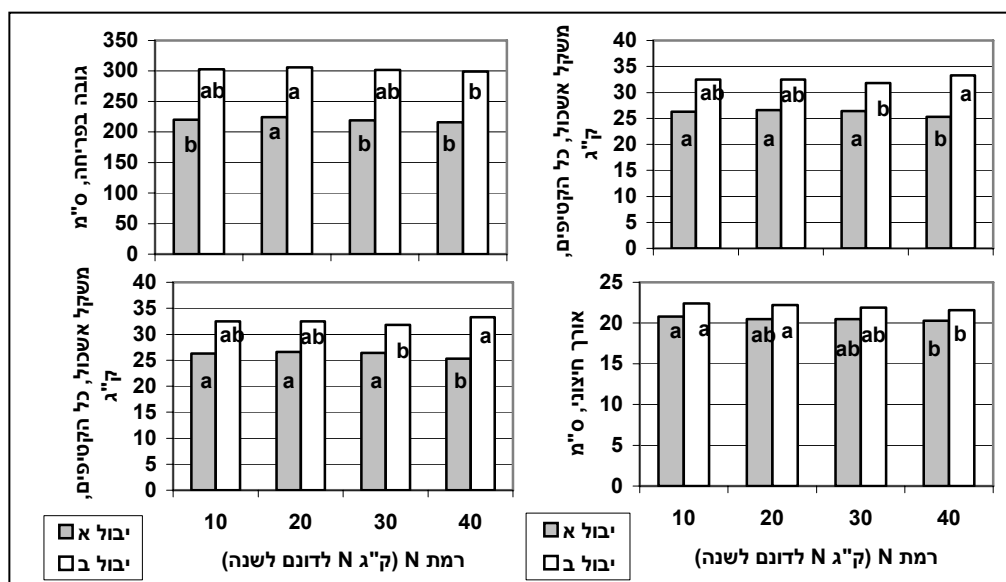
לתוספת הזרחן לא היתה, בשנה ב' ובשנה ג', השפעה על רמת הזרחן בעלים (טבלה 3, 4) למרות שנרשמה עלייה בריכוז הזרחן בקרקע (הזרחן נבדק בשיטת אולסן; טבלה 5). כמו כן, לא נרשמה השפעה חיובית על צמיחה ויבול. ישנם אפילו רמזים להשפעה שלילית של תוספת הזרחן (טבלה 7) אבל נראה שמקדם עדיין להסיק מרמזים אלה מסקנות של ממש; עדיף להמתין לתוצאות יבול ג'. כרגע (בעת כתיבת שורות אלו) עומדות לרשותינו רק תוצאות הפריחה והתכונות ביבול ג', והן מפתיעות למדי: לא ניכר הבדל בין הטיפולים בגידול הוגטטיבי ובמספר הכפות. נרשמה הקדמה לא מובהקת של 4 ימים בפריחה; ולתוספת הזרחן לא הייתה השפעה. יש להמתין כמובן, לתוצאות הקטיפ.

טבלה 6: השפעת דישון בחנקן ב-10, 20, 30 ו-40 ק"ג N לדונם לשנה על בננות גרנד-ניין בבית רשת בעמ"י בשנת היבול הראשונה.

רמת N (ק"ג N לדונם לשנה)					
מובהקות	40	30	20	10	יבול א', 2009/10
ל.מ.	22/9/09	22/9/09	21/9/09	23/9/09	תאריך פריחה ממוצע
					אחוז פריחה עד:
ל.מ.	3	0	2	2	7/9/09
ל.מ.	24	21	24	22	14/9/09
ל.מ.	64	68	65	57	21/9/09
ל.מ.	92	91	92	87	28/9/09
ל.מ.	204	204	207	204	מספר פרחים לדונם
ל.מ.	9.1	9.2	9.2	9.1	מספר כפות באשכול
00033	216b	219b	224a	220b	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	50.7	51.3	51.5	51.3	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
0.0046	25.3b	26.4a	26.6a	26.3a	משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	25.8	26.7	26.5	26.5	משקל אשכול, קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	200	201	203	202	מספר אשכולות משווקים לדונם
0.0305	5057b	5294a	5401a	5311a	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
ל.מ.	15/4/10	14/4/10	15/4/10	17/4/10	תאריך קטיף ממוצע
					אצבע מייצגת
ל.מ.	157	159	162	164	משקל, גר'
0.1008	20.3b	20.5ab	20.5ab	20.8a	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	12.4	12.4	12.4	12.5	היקף, ס"מ

טבלה 7: השפעת דישון בחנקן ב-10, 20, 30 ו-40 ק"ג N לדונם לשנה עם תוספת של 5 ק"ג P תחמוצת זרחן או בהעדרה, על הצמיחה והיבול בשנה השנייה

תוספת P (ק"ג P ₂ O ₅ לדונם לשנה)			רמת N (ק"ג N לדונם לשנה)					
מובהקות	5	0	מובהקות	40	30	20	10	יבול ב', 2010/11
ל.מ.	9/8/10	9/8/10	0.0009	6/8/10b	11/8/10a	9/8/10a	10/8/10a	תאריך פריחה ממוצע
								אחוז פריחה עד:
ל.מ.	5	5	ל.מ.	8	3	5	5	20/7/10
ל.מ.	33	38	0.0031	46a	31b	34b	31b	3/8/10
ל.מ.	79	77	0.0035	88a	74b	78b	72b	17/8/10
ל.מ.	93	93	0.0519	96a	89b	93ab	92ab	24/8/10
ל.מ.	219	224	ל.מ.	218	226	223	220	מספר פרחים לדונם
0.0230	13.2b	13.4a	ל.מ.	13.5	13.3	13.2	13.3	מספר כפות באשכול
0.0164	300b	304a	0.0670	299b	302ab	306a	303ab	גובה בפריחה, ס"מ
0.0262	69.1b	70.2a	ל.מ.	69.9	69.7	69.4	69.5	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
0.0440	32.2b	32.9a	0.0243	33.3a	31.8b	32.5ab	32.5ab	משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	32.9	33.5	ל.מ.	33.6	32.8	33.1	33.4	משקל אשכול, קטיפים עיקריים
ל.מ.	205	208	0.0909	196b	208ab	213a	209ab	מספר אשכולות משווקים לדונם
ל.מ.	6595	6854	ל.מ.	6543	6639	6913	6803	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
								אצבע מייצגת 15/12/10
ל.מ.	21/12/10	19/12/10	0.0204	14/12/10b	23/12/10a	20/12/10ab	23/12/10a	תאריך קטיף
ל.מ.	166	167	0.0134	158c	164bc	170ab	175a	משקל, גר'
ל.מ.	22.1	22.0	0.0425	21.6b	21.9ab	22.2a	22.4a	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	12.1	12.2	0.0457	11.9b	12.1ab	12.2a	12.3a	היקף, ס"מ



איור 2- השפעת רמת הדישון החנקני על מדדים וגטטיביים והיבול בשנה א'

טבלה 8: השפעת דישון בחנקן ב- 10, 20, 30 ו- 40 ק"ג לדונם לשנה עם תוספת של 5 ק"ג תחמוצת זרחן או בהעדרה על הפריחה והתכונות בפריחה בשנה השלישית לנסוי (2011/12).

תוספת P (ק"ג P_2O_5 לדונם לשנה)			רמת N (ק"ג לדונם לשנה)					יבול ג', 2011/12
מובהקות	5	0	מובהקות	40	30	20	10	
ל.מ.	28/7/1	31/7/1	ל.מ.	26/7/11	31/7/11	30/7/11	30/7/11	תאריך פריחה ממוצע
אחוז פריחה עד:								
ל.מ.	34	34	ל.מ.	39	31	32	36	24/7/11
ל.מ.	43	46	ל.מ.	48	42	45	43	31/7/11
ל.מ.	74	75	ל.מ.	76	74	77	70	14/8/11
ל.מ.	84	83	ל.מ.	82	85	87	81	21/8/11
ל.מ.	241	243	ל.מ.	241	242	247	238	מספר פרחים לדונם
ל.מ.	13.6	13.7	ל.מ.	13.6	13.8	13.6	13.5	מספר כפות באשכול
ל.מ.	320	321	ל.מ.	319	324	320	320	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	73.1	73.0	ל.מ.	72.6	73.9	73.2	72.5	היקף גזעול 1 מ', ס"מ

בחירת הקלונים גרנד ניין, גל וזליג בבית רשת בשלושה מרווחי נטיעה, בנטיעת קיץ 2006

רקע

אנו מקיימים מספר חלקות נסוי שבהן נבחנת התאמת קלונים לגידול בבית רשת. ההתנהגות של הקלונים השונים בבית הרשת אינה קבועה והיא מושפעת לעיתים קרובות מגורמים מקומיים כמו קרקע, אקלים (משטר רוחות) ואף הצוות המטפל. כמו כן יש להתאים, כמובן, לכל קלון את מרווח הנטיעה הראוי לו בתנאי המקום. קיימת השפעת גומלין בין הקלון למרווח והצדדים האפשריים הם רבים.

בנסוי בחלקה תשס"ו בחווה נבחנו 3 קלונים: גרנד ניין, גל וזליג ב- 3 מרווחי נטיעה, בצרף פקטוריאלי. אנו מקווים שתוצאות ניסוי זה יסייעו לבחירת הקלונים המתאימים לגידול בבית רשת בעמ"י.

שיטות

החלקה היא מהוותיקות בחוות הבנות. המחזור הקודם חוסל בקיץ 99 ובשנים שעברו מאז גודלו בשטח מספר מחזורי חיטה. ההכנה לנטיעה בקיץ 2006 כללה משתת שן בשן לעומק כ- 50 ס"מ. הנטיעה בוצעה ב- 27/8/2006. המטע מושקה בטפטוף, הרשתות הן מתוצרת פולישק, משני סוגים: רשת קריסטל בתכנית סריגה 20 (10% צל) פרושה על פני 2 בלוקים ; ורשת קריסטל בתכנית סריגה 30 (13% צל) פרושה על פני 3 בלוקים. בחלקה נבחנו 3 קלונים: גרנד ניין (רה"ן), גל וזליג; כל קלון נטוע ב- 3 מרווחים שונים בסידור פקטוריאלי. המרווחים בין השורות זהים, 4 מ', והמרווח המשתנה הוא בתוך השורה. פירוט הטיפולים כלהלן:

טבלה 1: הטיפולים בניסוי

טיפול	קלון	מרווח, מ'	שטח בית, מ"ר	שטח חזרה, מ"ר	בתים לדונם
א	ג"נ	3.725	14.90	119.2	67.1
ב	גל	"	"	"	"
ג	זליג	"	"	"	"
ד	ג"נ	3.125	12.50	100.0	80.0
ה	גל	"	"	"	"
ו	זליג	"	"	"	"
ז	ג"נ	2.68	10.72	85.76	93.3
ח	גל	"	"	"	"
ט	זליג	"	"	"	"

בנטיעה ניטעו 3 שתילים בבית, אך אין הכרח, כמובן, לגדל גם בדורות הבאים 3 לבית. העומד בעתיד אמור להיקבע על פי התנאים בשטח.

הנסוי הוא, כאמור, בסידור פקטוריאלי, 3 קלונים x 3 מרווחים וסה"כ 9 טיפולים. ההצבה היא בגושים באקראי, ב- 5 חזרות. בכל חזרה שתי שורות סמוכות. המעקב נערך על 4 הבתים הפנימיים בכל שורה (וסה"כ 8 בתים לחזרה).

אירוע הקרה בינואר 2008

בינואר 2008 התרחשה בעמ"י קרה קשה, ובתחילה סברנו שלא נוכל להמשיך לגדל את החלקה, אולם בהמשך חלה התאוששות וסוכם לשקם את החלקה ולהמשיך בניסוי. התוצאות בהמשך הצדיקו החלטה זו. האירוע נוצל לבדיקה אם יש הבדל ברגישות הקלונים השונים לפגיעה בקרה.

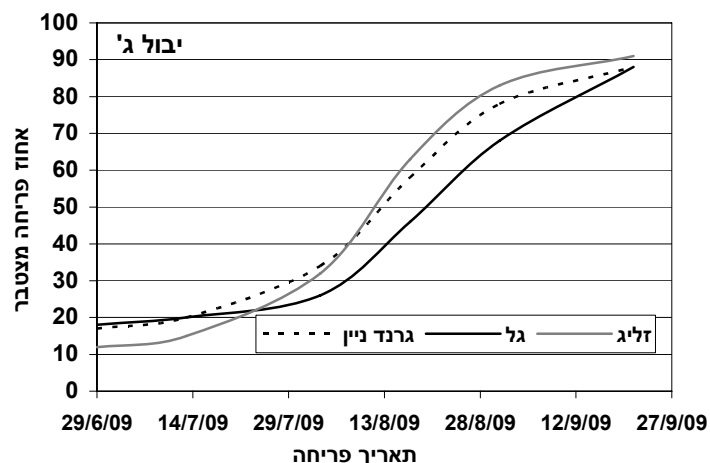
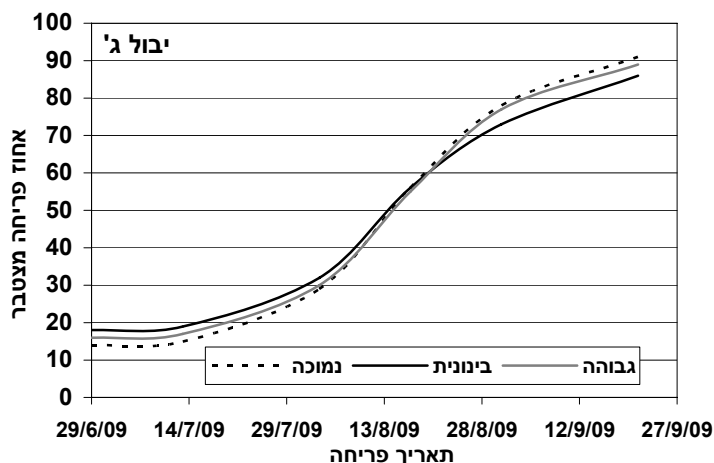
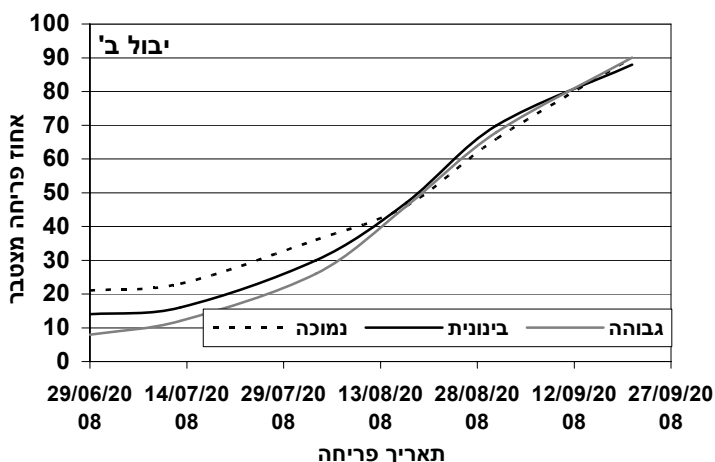
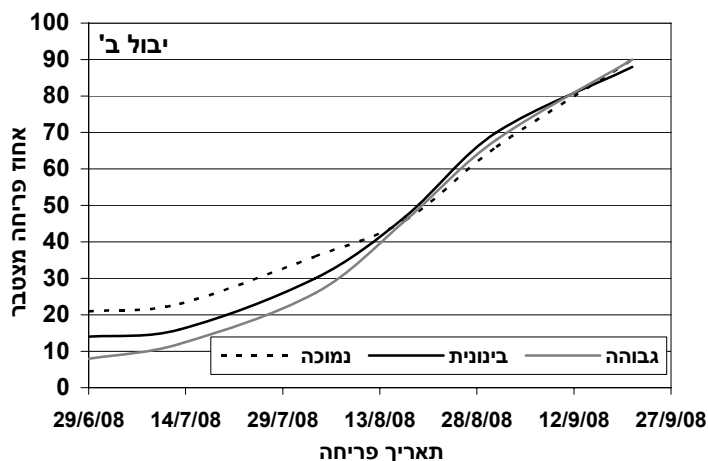
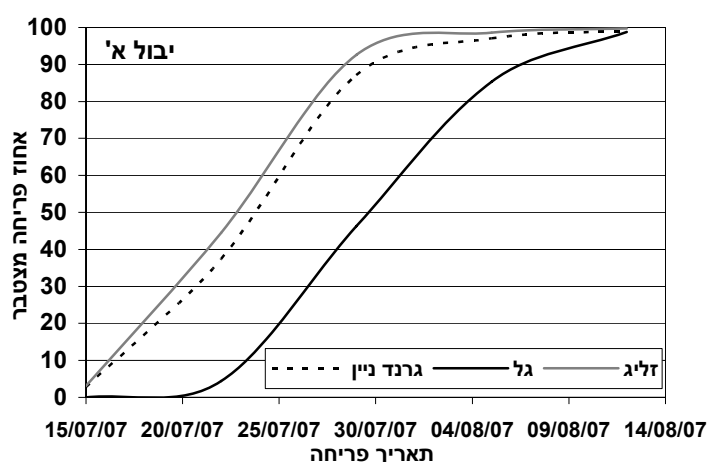
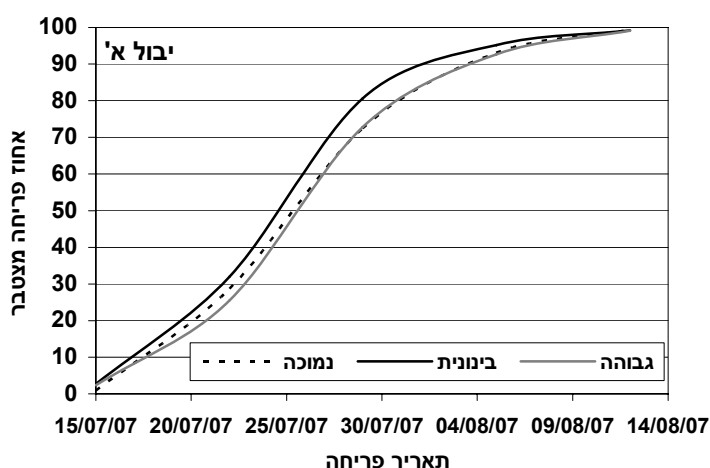
תוצאות ודיון

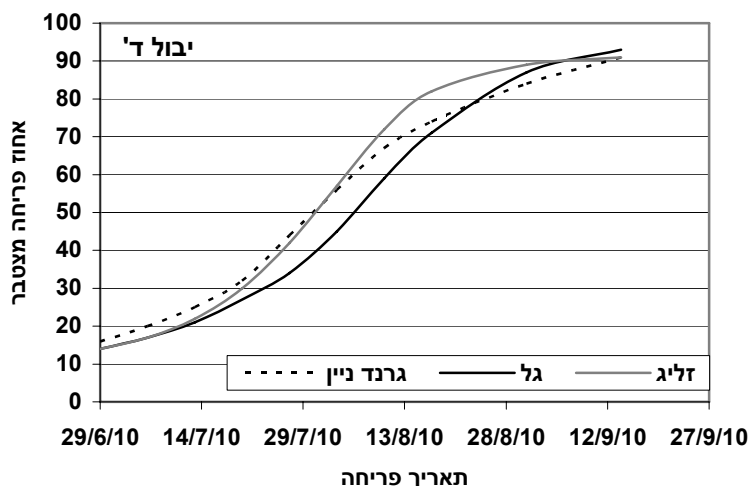
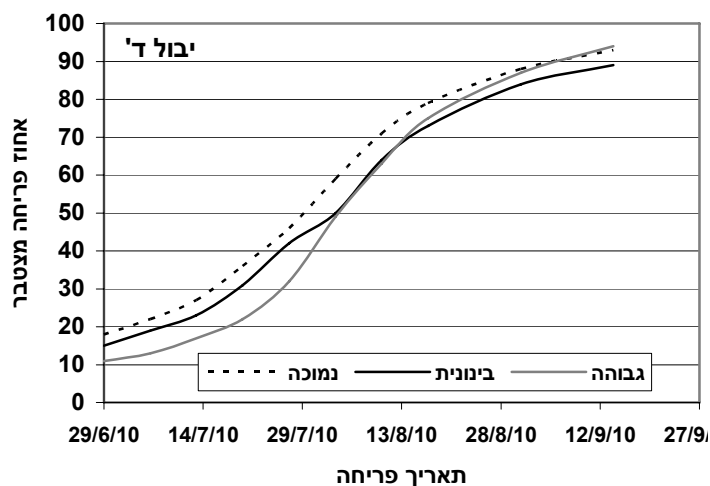
מהלך הפריחה והתכונות בפריחה

באף אחד מהמדדים לא נמצאה השפעת גומלין מובהקת בין הקלון והצפיפות (=העומד) בשנות יבול א'-ד'. ניתן לפיכך להפריד בין ההשפעות ולדון בכל אחד מהגורמים, קלון וצפיפות, בנפרד.

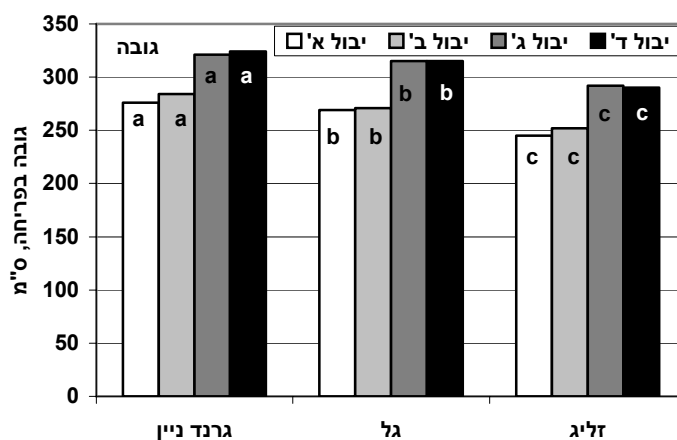
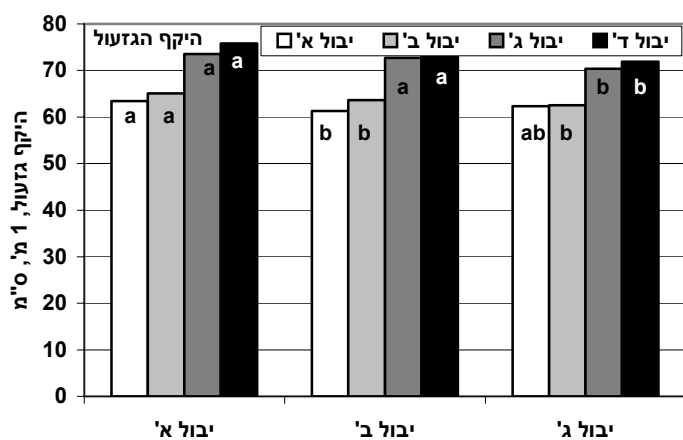
הקלונים גרנד-ניין וזליג הקדימו בפריחה ביבול א' בהשוואה לקלון גל (איור 1); ההפרש היה בולט במיוחד ב- 22/7/07 כאשר בג'נ ובזליג פרחו 37% ו- 45% מכלל הצמחים ואילו ב"גל" פרחו רק 4% (טבלה 2). הפיגור בפריחה בגל התבטא בסופו של דבר גם בפיגור בקטיפ. אולם מאחר שביבול א' יש השפעה מכרעת להסטוריה של השתילים ולגודלם בעת הנטיעה ייתכן שתוצאה זו הייתה מוטה במידת מה. הגל המשיך לפגור בפריחה גם בשנה השנייה והשלישית במידה קלה גם בשנה הרביעית (איור 1). הזליג נוטה להקדמה, אך ההבדל מהגרנד ניין אינו משמעותי.

הגרנד ניין היה הגבוה ביותר בפריחה ביבול א' (276 ס"מ), הגל שני (269 ס"מ) והזליג שלישי, 245 ס"מ (איור 2). ההפרש בגובה בין הגל והג'נ היה קטן, 7 ס"מ בלבד, ואילו בין הגל לזליג גדול, 24 ס"מ. ההפרש נשאר יציב במשך השנים, למרות העלייה בגובה ב- 48 ס"מ מיבול א' ליבול ד' (הגבהים ביבול ד' היו 315, 324 ו- 290 ס"מ, בהתאמה). לא הייתה התאמה בין הגובה להיקף: בהיקף הגזע נרשם יתרון לזליג על הגל. היחס גובה להיקף נמוך יותר בזליג, והוא מעיד על גיזעול חסון (יחס גובה היקף 4.03 בזליג לעומת 4.22 בגל ו- 4.28 בג'נ ביבול ד').





איור 1 - השפעת הקלון והצפיפות על מהלך הפריחה בשנת יבול א' עד ד'.

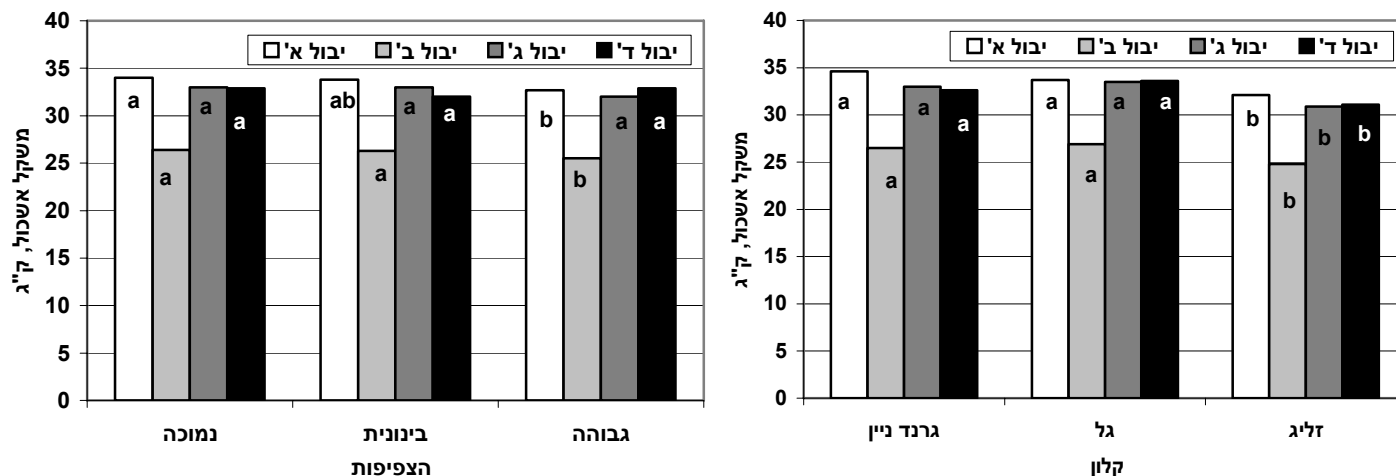


איור 2 - ההבדלים בין הקלונים בגובה בפריחה ובהיקף הגזעול בגובה 1 מ' בפריחה. טיפולים בעלי אות משותפת אינם נבדלים זה מזה במבחן תחום. כאשר לא מצויינות אותיות המובהקות - ההפרשים אינם מובהקים.

השפעה על היבול

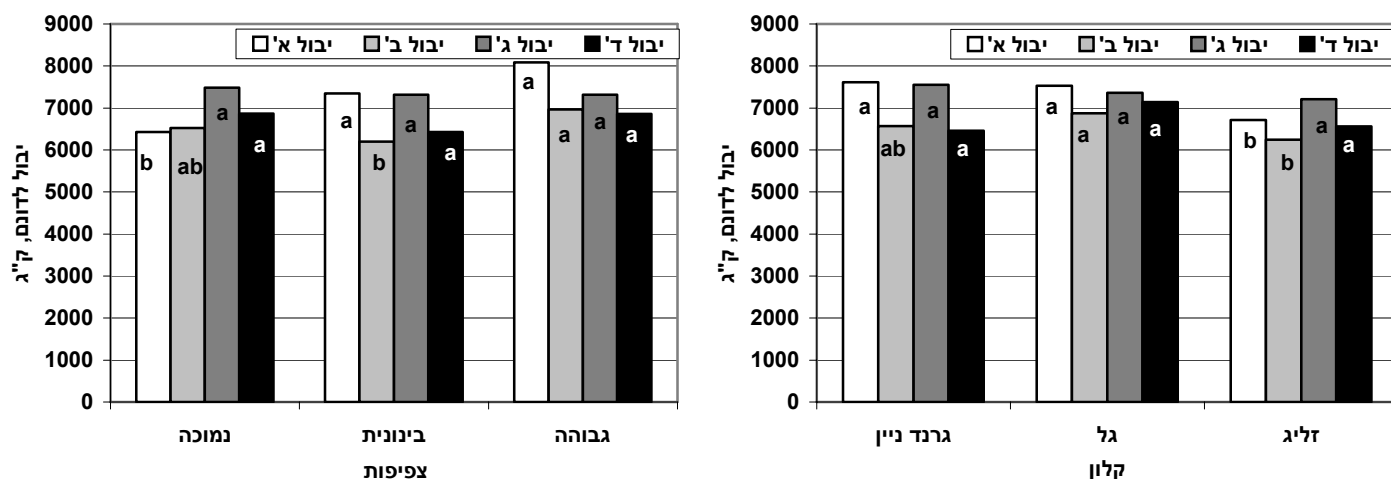
במספר הכפות לאשכול נרשם ייתרון מסויים לגרנד ניין וחסרון לזליג ולגל; אולם במשקל האשכול נרשמה נחיתות של 2.5-3 ק"ג לזליג בלבד. נראה שבזליג הצרוף של נחיתות במספר הכפות בתוספת נחיתות קלה במשקל האצבע (אשר בפני עצמה לא נמצאה מובהקת) וכן ירידה קלה במספר האשכולות המשווקים לדונם הביאו לירידה במשקל האשכול ואף ביבול המשווק בחלק מהשנים (ב- 900 ק"ג/ד ביבול א'; טבלה 2; איור 4). בגל נרשמה נחיתות מהגרנד ניין במספר הכפות אבל לא במשקל האצבע ובמספר האשכולות המשווקים לדונם ומשקל האשכול והיבול לדונם לא נפגעו (איורים 3, 4) ואף השתפרו ביבול ד'.

משקל אשכול, כל הקטיפים



איור 3 - השפעת הקלון והצפיפות על משקל האשכול בכל הקטיפים. טיפולים בעלי אות משותפת אינם נבדלים זה מזה במבחן תחום. כאשר לא מצויינות אותיות המובהקות - ההפרשים אינם מובהקים.

יבול לדונם שקול בפועל



איור 4 - השפעת הקלון והצפיפות על היבול לדונם המשוק בפועל. טיפולים בעלי אות משותפת אינם נבדלים זה מזה במבחן תחום. כאשר לא מצויינות אותיות המובהקות - ההפרשים אינם מובהקים.

השפעה על תכונות האצבע המייצגת מכף 3:

תכונות האצבע המייצגת מכף 3 היו דומות בשלושת הקלונים בשנה הראשונה; אולם הקלון גל הראה אצבע קצרה יותר ביבולים ב'-ד'. לקלון זליג היתה נטייה למשקל אצבע קטן מהאחרים, אולם התוצאה בכל שנה בפני עצמה לא הייתה שונה באופן מובהק מהקלונים האחרים (טבלה 2). על כל פנים, מדובר בהפרש קטן של גרמים ספורים.

הבדלים במורפולוגיה של העלה בקלונים השונים:

קלונים בקבוצת הקוונדיש נבדלים זה מזה (בין השאר) במורפולוגיה של העלה: אורך העלה, רוחב העלה והיחס בין האורך לרוחב.

במקרה זה התאפיין הקלון זליג בעלה קצר משני האחרים שטח עלה קטן יותר ויחס אורך/רוחב קטן יותר. ההבדלים ברוחב העלה קטנים יותר וההפרשים אינם מובהקים (איור 5).

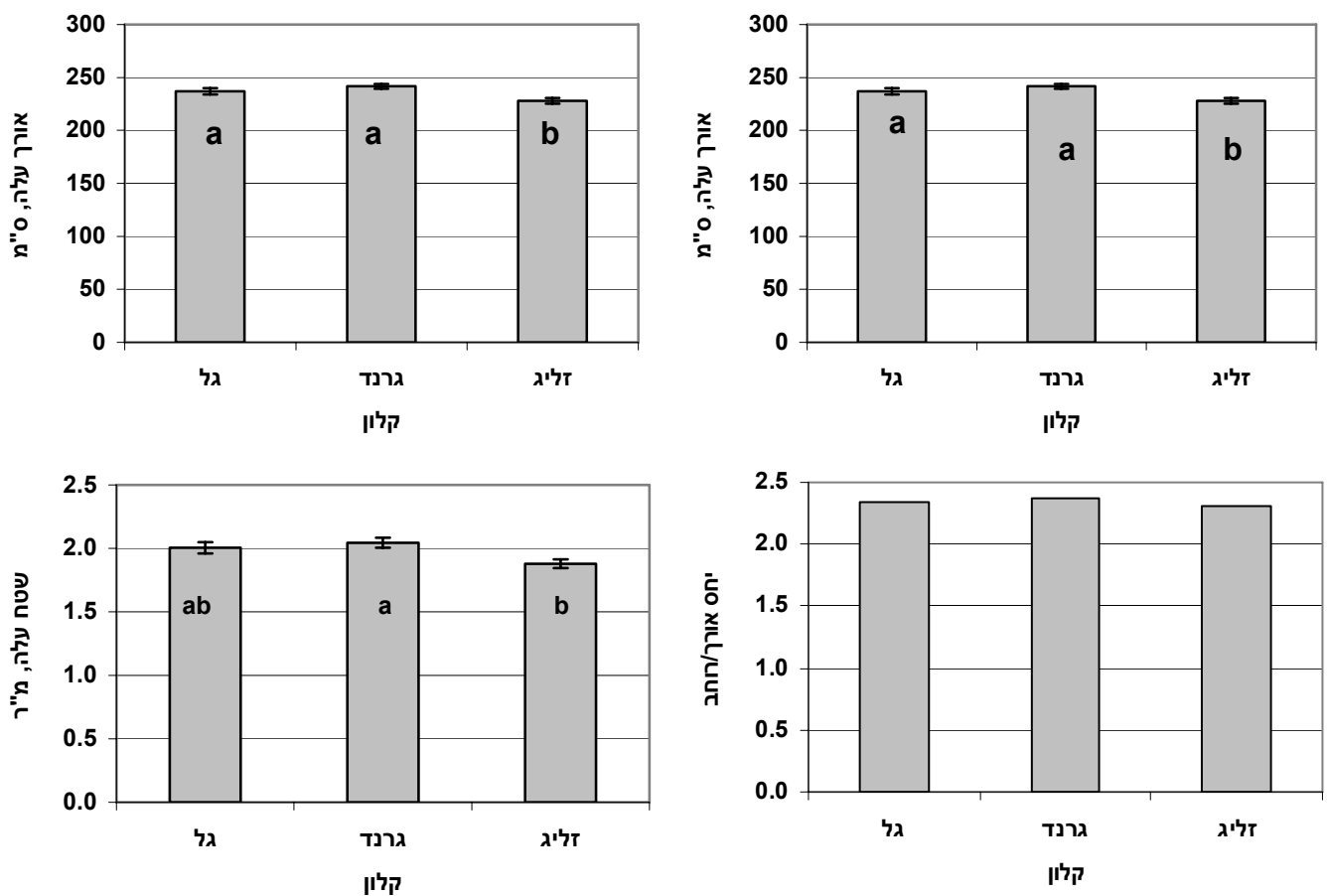
הגל אינו שונה מהגרנד ניין באופן מובהק, אבל הוא נמצא בכמה מקרים בעמדת ביניים בין הזליג והגרנד ניין. יש לציין שהיחס אורך/רוחב המקובל בננס הוא בסביבות 2, ובגרנד ניין 2.4. הזליג, הקרוב מכולם לננס, עדיין שונה ממנו באופן ברור.

השפעת מרווחי הנטיעה

העומד בחלקה נע בשנה הראשונה בין 200, 220 ו-265 צמחים נושאי פרי לדונם. מעל 93% מהם שווקו, למרות אירוע הקרה, מאחר שמרבית הפרי נקטפה לפני הקרה. לעומד לא היתה השפעה על התפלגות הפריחה ביבול א' (טבלה 2). הצפיפות הגבוהה הביאה לתוספת קלה בגובה הגיזעול (9 ס"מ) ולירידה במשקל האשכול (ב- 1.3 ק"ג, איור 3) הנובעת מפחיתה קלה במשקל האצבע ופחיתה בהתמלאות הפרי (טבלה 2).

ההשפעה המשמעותית ביותר היתה על היבול לדונם, שהיה בהתאם לעומד (איור 4). בשנים הבאות הלכה והטשטשה השפעת הצפיפות בנטיעה, משום שהצפיפות בפועל מושפעת בעיקר מעבודת הדילול. ביבול ב' עדיין היתה לצפיפות בנטיעה השפעה מסויימת (איורים 3, 4) אך ביבול השלישי לא נכרה מעט השפעה לעומד בנטיעה. ביבול ד' רשמנו, עם זאת, פיגור קל בפריחה (6 ימים, בממוצע) בצפיפות הגבוהה למרות שבאותה שנה עצמה מספר בפרחים לדונם היה דומה בכל הטיפולים. המשמעות: המטע "זוכר" את העומד הגבוה בשנת הנטיעה גם לאחר 4 יבולים (טבלה 2). בשאר המדדים לא נרשמו הבדלים הקשורים לצפיפות בנטיעה בשנת היבול הרביעית.

מורפולוגית העלה



איור 5- תכונות העלה בקלונים השונים. האורך והרוחב נמדדו בעלה הגדול ביותר ב- 25 צמחים מכל קלון מפריחת ספטמבר 2009. שטח העלה חושב לפי אורך x רוחב x 0.83.

טבלה 2: השפעת הקלון והצפיפות על התכונות הוגסטיות, הפריחה, מידות האצבע המייצגת ותוצאות היבול
בשנה א' 2007/8, בשנה ב' 2008/9, בשנה ג' 2009/10 ובשנה ד' 2010/11.

השפעת הצפיפות				השפעת הקלון				
מובהקות	גבוהה	בינונית	נמוכה	מובהקות	זליג	גל	גרנד ניין	2007/8, יבול א'
0.0546	29/7/07a	28/7/07b	29/7/07a	0.0001	26/7/07b	2/8/07a	27/7/07b	תאריך פריחה ממוצע
								אחוז פריחה עד:
ל.מ.	2.4	2.7	0.9	0.0236	3.1 a	0 b	2.8 a	15/7/07
ל.מ.	25.5	32	28.7	0.0001	44.5 a	4.4 b	37.4 a	22/7/07
ל.מ.	72.8	80.6	72.5	0.0001	92.6 a	46.3 c	87.1 b	29/7/07
ל.מ.	92.6	95.2	93.1	0.0005	98.6 a	85.3 b	97.1 a	5/8/07
ל.מ.	99.1	99.2	99.4	ל.מ.	99.7	98.8	99.1	12/8/07
0.0001	265 a	221 b	198 c	ל.מ.	219	232	234	מספר פרחים לד'
ל.מ.	11.8	12.1	12.0	0.0001	11.9 b	11.5 c	12.5 a	מספר כפות באשכול
0.0042	267 a	264 a	258 b	0.0001	245 c	269 b	276 a	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	62.1	62.5	62.4	0.0053	62.3 ab	61.3 b	63.4 a	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
0.0541	32.7 b	33.8 ab	34.0 a	0.0002	32.1 b	33.7 a	34.6 a	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	33.3	34.2	34.2	0.0001	32.3 b	34.2 a	35.1 a	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
0.0001	247 a	217 b	189 c	ל.מ.	210	224	220	מספר אשכולות משוקים לדונם
0.0004	8088 a	7350 a	6424 b	0.0388	6719 b	7531 a	7611 a	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
0.0001	8683 a	7486 b	6713 c	0.0116	7003 b	7796 a	8083 a	יבול מחושב לדונם, ק"ג
ל.מ.	28/11/07	24/11/07	29/11/07	0.0010	26/11/07b	2/12/07a	23/11/07b	תאריך קטיף ממוצע
								אחוז קטיף עד:
ל.מ.	7	11	8	0.0002	11 a	2 b	13 a	31 לאוקטובר
0.0259	55 b	69 a	59 b	0.0001	72 a	40 b	71 a	30 לנובמבר
ל.מ.	99	99	100	ל.מ.	99	100	99	31 לדצמבר
								אצבע מייצגת:
ל.מ.	175	178	180	ל.מ.	174	179	180	משקל, גר'
ל.מ.	22.6	22.5	22.7	ל.מ.	22.6	22.5	22.7	אורך חיצוני, ס"מ
0.0400	12.2 b	12.3 ab	12.3 a	0.0443	12.2 b	12.3 a	12.3 a	היקף, ס"מ
								2008/9, יבול ב'
0.0030	22/8/08a	17/8/08ab	11/8/08b	0.0161	12/8/08b	21/8/08a	17/8/08ab	תאריך פריחה ממוצע
								אחוז פריחה עד:
0.0001	8c	14b	21a	0.0748	16a	15ab	10b	29/6/08
0.0011	12b	16b	23a	ל.מ.	19	18	14	13/7/08
0.0105	26b	30ab	36a	ל.מ.	30	31	32	3/8/08
ל.מ.	46	47	46	0.0011	46b	42b	53a	17/8/08
ל.מ.	68	70	66	0.0006	72a	60a	72a	31/8/08
ל.מ.	90	88	90	0.0001	94a	81b	92a	21/9/08
ל.מ.	290	281	293	ל.מ.	296	289	278	מספר פרחים לד'
ל.מ.	10.3	10.5	10.6	ל.מ.	10.5	10.4	10.5	מספר כפות באשכול
ל.מ.	267	269	270	0.0001	252c	271b	284a	גובה בפריחה, ס"מ

0.0024	62b	64.1a	64.9a	0.0017	62.5b	63.6b	65.1a	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
0.0876	25.5b	26.3a	26.4a	0.0001	24.8b	26.9a	26.5a	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	27.9	28.9	28.3	ל.מ.	28.4	28.3	28.4	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	274a	235b	248b	ל.מ.	252	256	249	מספר אשכולות משווקים לדונם
0.0399	6964a	6200b	6527ab	0.0994	6240b	6879a	6573ab	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
ל.מ.	13/12/09	11/2/09	13/2/09	0.0252	12/2/09ab	20/2/09a	4/2/09b	תאריך קטיפ ממוצע
								אחוז קטיפ עד:
0.0276	5ab	6b	10a	0.0756	7ab	9a	5b	30 לספטמבר
ל.מ.	10	10	13	ל.מ.	9	13	10	31 לאוקטובר
ל.מ.	15	17	20	ל.מ.	14	19	19	30 לנובמבר
ל.מ.	23	23	25	ל.מ.	20	24	27	31 לדצמבר
0.0861	45a	43ab	38b	0.007	39b	37b	49 a	31 לינואר
0.0159	57a	55a	47b	0.0042	54a	46b	58 a	28 לפברואר
0.0768	77a	75ab	69b	0.0002	78a	65b	78 a	31 למרץ
ל.מ.	84	84	81	0.0006	88a	75b	28 a	30 לאפריל
								אצבע מייצגת:
0.0032	138b	141b	152a	ל.מ.	140	143	148	משקל, גר'
0.0132	21.1b	21.2b	21.8a	0.0021	21.2a	20.9b	21.8a	אורך חיצוני, ס"מ
								2009/10, יבול ג'
ל.מ.	9/8/09	10/8/09	9/8/09	ל.מ.	9/8/09	11/8/09	8/8/09	תאריך פריחה ממוצע
								אחוז פריחה עד:
	16	18	14	0.0160	12b	18a	17a	29/6/09
0.0722	17ab	19a	15b	0.0614	15b	20a	20a	13/7/09
ל.מ.	30	32	29	0.0919	32ab	26b	34a	3/8/09
ל.מ.	55	56	56	0.0001	63a	46b	58a	17/8/09
ל.מ.	77	73	78	0.0001	83a	68b	78a	31/8/09
ל.מ.	89	86	91	ל.מ.	91	88	88	21/9/09
0.0004	265a	266a	245b	0.0788	263a	251b	261ab	מספר פרחים לד'
ל.מ.	13.4	13.5	13.7	0.0477	13.3b	13.6ab	13.8a	מספר כפות באשכול
ל.מ.	308	310	309	0.0001	292c	315b	321a	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	71.2	72.7	72.7	0.0058	70.4b	72.7a	73.5a	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
ל.מ.	32	33	33	0.0004	30.9b	33.5a	33.0a	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	33	33	34	0.0007	31.6b	34.7a	33.8a	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	229	225	229	ל.מ.	233	220	229	מספר אשכולות משווקים לדונם
ל.מ.	7318	7318	7484	ל.מ.	7207	7360	7554	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
ל.מ.	12/1/10	13/1/10	12/1/10	ל.מ.	8/1/10	18/1/10	10/1/10	תאריך קטיפ ממוצע
								אחוז קטיפ עד:
ל.מ.	12	16	13	ל.מ.	11	15	15	31 לאוקטובר

ל.מ.	18	19	19	ל.מ.	16	19	21	30 לנובמבר
ל.מ.	42	46	44	0.0130	50a	37b	46a	31 לדצמבר
ל.מ.	67	67	70	0.0003	77a	57b	70a	31 לינואר
ל.מ.	75	71	73	0.0023	79a	65b	75a	28 לפברואר
ל.מ.	85	82	81	0.0161	87a	79b	83ab	31 למרץ
ל.מ.	92	89	90	ל.מ.	94	89	89	30 לאפריל
								אצבע מייצגת:
ל.מ.	166	162	159	ל.מ.	159	164	164	משקל, גר'
ל.מ.	21.3	21.1	21.1	0.0190	21.1ab	20.9b	21.5a	אורך חיצוני, ס"מ
								2010/11, יבול ד'
0.0200	6/8/10a	3/8/10ab	30/7/10b	ל.מ.	2/8/10	3/8/10	2/8/10	תאריך פריחה ממוצע
								אחוז פריחה עד:
0.0102	11b	15ab	18a	ל.מ.	14	14	16	29/6/10
0.0039	13b	19a	22a	ל.מ.	17	17	20	6/7/10
0.0057	17b	23a	27a	ל.מ.	22	21	25	13/7/10
0.0017	22b	31a	36a	ל.מ.	30	27	32	20/7/10
0.0042	32b	42a	46a	0.0410	42ab	34b	44a	27/7/10
0.0048	49b	50b	59a	0.0007	57a	45b	56a	3/8/10
0.0617	63b	64ab	71a	0.0019	72a	59b	67a	10/8/10
ל.מ.	75	73	79	0.0026	82	71b	74b	17/8/10
ל.מ.	87	84	88	0.0835	89a	87ab	84b	31/8/10
0.0676	94a	89b	93ab	ל.מ.	91	93	91	14/9/10
0.0043	244b	259a	246b	ל.מ.	253	248	248	מספר פרחים לד'
ל.מ.	13.4	13.5	13.7	0.0059	13.3b	13.5b	13.8a	מספר כפות באשכול
ל.מ.	307	310	312	0.0001	290c	315b	324a	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	73	74.3	75	0.0077	71.9b	74.7a	75.8a	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
ל.מ.	32.9	32	32.9	0.0002	31.1b	33.6a	32.6a	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	34.4	34.4	34.9	0.0001	32.7b	35.4a	35.8a	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	211	201	209	ל.מ.	211	213	198	מספר אשכולות משווקים לדונם
ל.מ.	6864	6426	6870	ל.מ.	6561	7139	6459	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
0.0974	2/12/10	24/11/10	20/11/10	ל.מ.	22/11/10	30/11/10	23/11/10	תאריך קטיף ממוצע
								אחוז קטיף עד:
ל.מ.	8	12	12	ל.מ.	9	10	14	30/9/10
ל.מ.	29	39	39	ל.מ.	37	32	38	31/10/10
0.0294	35b	45a	48a	0.0591	37b	43ab	48a	30/11/10
0.0631	75b	76ab	82a	0.0068	83a	72b	77b	31/12/10
ל.מ.	89	89	92	0.0663	94a	89ab	88b	31/1/11
								אצבע מייצגת:
ל.מ.	162	155	162	ל.מ.	155	160	164	משקל, גר'
0.0084	21.8a	21.0b	21.3ab	0.0428	21.3ab	21.1b	21.7a	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	11.9	11.9	11.9	ל.מ.	11.8	11.9	12.0	היקף, ס"מ

⁽¹⁾ בצפיפות הנמוכה אין הפרש בין הקלונים; בצפיפות הבינונית

ההבדלים בין הקלונים והמרווחים בשעור הפגיעה בקרה בינואר 2008

ב- 2/4/08 נרשמה בחלקת תשס"ו בית רשת (ניסוי קלונים ומרווחים) דרגת הפגיעה שנגרמה לצמחים בקרה שהתרחשה בינואר 2008. כל נצר קבל דרוג לפי:

1. פגיעה קלה (פגיעה קלה בטרף העלה. חלק ניכר מהעלים, בסיס הטרף והפטוטרת – ירוקים. הלולב ירוק).
2. פגיעה בינונית (הלולב והפטוטרת ירוקים, הטרפים נקרוטיים ברוב שטחם).
3. פגיעה חמורה (כל העלים, כולל הפטוטרת והלולב, נקרוטיים).

מבין הקלונים, נפגעו שלושתם באופן דומה: אחוז הנצרים שנפגעו פגיעה קשה היה 38% עד 45%; פגיעה בינונית 19% עד 21% ופגיעה קלה 37% עד 44%. לא היו הבדלים מובהקים בין הקלונים. בין מרווחי הנטיעה גם כן לא נרשמו הפרשים מובהקים ולא ניתן היה להצביע על השפעה של מרווח הנטיעה על הפגיעה.

סיכום:

בסיכום 4 שנות היבול הראשונות בולטות מספר נקודות:

1. מפגיעה העובדה שאין השפעת גומלין בין הקלונים ובין העומד; למרות ההפרש ההתחלתי שבין 200 ל- 265 פרחים לדונם בצפיפויות השונות. הצפי היה שקלונים שונים יתנהגו אחרת בצפיפות שונה. נראה שבתנאים האופטימליים בבית הרשת ובתנאי הקרבה הגנטית הרבה בין הקלונים השונים בקבוצת הקוונדיש הענק, השפעת המרווח בין הבתים על כל הקלונים דומה.
2. הזליג נמוך מהג"נ ב- 30 עד 35 ס"מ, בעל אשכולות מעט קטנים יותר (פחות כפות) ונטייה לאצבע קטנה (במשקל). הוא איננו מקדים בפריחה את הגרנד ניין. לזליג חסרונות אחרים שלא באו לידי ביטוי בניסוי זה (נטייה להשתנות גנטית בריבוי בתרבות ונטייה לאיכות ירודה של הפרי בעונות שוליים). למרות היתרון החשוב מבחינת הגובה והמבנה, לא נוכל כרגע להמליץ עליו כקלון סטנדרטי מחליף לגרנד ניין. עם זאת, ייתכן ונרצה לשקול מחדש את עמדתנו אם לא יימצא קלון נמוך טוב יותר.
3. הגל נמוך במעט מהגרנד ניין אולם מראה נטייה קלה לאיחור בפריחה ובשתי שנים נרשמה אצבע מייצגת קצרה מהג"נ. ההבדלים הקטנים בינו ובין הג"נ אינם מצדיקים מחשבה על החלפה.
4. הצפיפות הגבוהה שנבחנה, קרוב ל-270 פרחים לדונם ביבול א' של נטיעת קיץ, לא הראתה סימנים שליליים בניסוי זה ויש בה פוטנציאל ליבול גבוה יותר. את נושא הצפיפות בבית (2 או 3 נושאי פרי) יש לבחון בנפרד (והוא נבחן למעשה כבר עתה בניסויים אחרים).
5. בחלקה, שסבלה מקרה קשה מאוד בחורף 2007/8, יכולנו לראות התאוששות יפה. יבול ג' בחלקה היה מוקדם מיבול ב', עם פרי גדול יותר, וביבול ד' נרשם שיפור נוסף. נראה שהבננות בבית הרשת מסוגלות טוב יותר להתאושש מפגיעה בקרה בהשוואה לבננות בשטח פתוח.
6. שנת 2011/12 תהייה השנה האחרונה לניסוי בחלקה זו.

השפעת סוג הרשת

כאמור שולבה בניסוי הקלונים והמרווחים תצפית השוואה בין שתי רשתות: רשת סרוגה בתכנית סריגה 20 (10% צל) ורשת סרוגה בתכנית סריגה 30 (13% צל), תוצרת "פולישק".

ביבול א' נמצא יתרון קל לרשת היותר צפופה כמעט בכל המדדים: הקדמה קלה בפריחה ובקטיף (8 ימים, טבלה 3) תוספת קלה במספר הכפות, בגובה ובהיקף הגזעול; תוספת 2.3 ק"ג במשקל האשכול (אשר לא הגיעה לכלל ביטוי בתוספת מובהקת ביבול) ותוספת קלה במשקל ואורך האצבע המייצגת.

טבלה 1: השפעת כסוי ברשת קריסטל 10% (תכנית סריגה 20) ו-13% (תכנית סריגה 30) על הפריחה, התכונות בפריחה, היבול, ותכונות האצבע המייצגת מכל 3. ההשוואה היא בגדר תצפית וניתוח השונות הוא בין הטיפולים ובתוך הטיפולים (אבל לא בחזרות).

צפיפות הרשת			2007/8 (יבול א')
מובהקות	13%	10%	
תאריך פריחה ממוצע	28/7/07	30/7/07	ל.מ.
אחוז פריחה מצטבר עד:			
15/7/07	3 a	1 b	0.0343
22/7/07	32	24	ל.מ.
29/7/07	77	72	ל.מ.
5/8/07	97 a	89 b	0.0284
12/8/07	100 a	98 b	0.0070
מספר פרחים לדונם	228	229	ל.מ.
מספר כפות באשכול	12.2 a	11.7 b	0.0123
גובה בפריחה, ס"מ	267	258	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	63.6 a	60.4 b	0.0343
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	34.6 a	31.8 b	0.0001
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	34.8 a	32.5 b	0.0002
מספר אשכולות משווקים לדונם	219	217	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	7559	6882	ל.מ.
יבול מחושב לדונם, ק"ג	7873	7258	ל.מ.
תאריך קטיף ממוצע	24/11/07	2/12/07	0.0006
אחוז קטיף עד:			
31 לאוקטובר	11 a	5 b	0.0396
30 לנובמבר	63	57	ל.מ.
31 לדצמבר	100 b	98 b	0.0009
אצבע מייצגת מכף 3:			
משקל, גר'	181 a	173 b	0.0019
אורך חיצוני, ס"מ	22.8 a	22.4 b	0.0049
היקף, ס"מ	12.3	12.2	ל.מ.
2008/9 (יבול ב')			
תאריך פריחה ממוצע	13/8/08	22/8/08	
אחוז פריחה מצטבר עד:			
29/6/08	16	11	0.0603

0.0616	19	14	13/7/08
0.0295	26	18	27/7/08
0.0001	42	30	10/8/08
0.0002	61	49	24/8/08
0.0042	72	62	31/8/08
ל.מ.	79	73	7/9/08
ל.מ.	85	81	14/9/08
ל.מ.	92	91	28/9/08
ל.מ.	290	285	מספר פרחים לדונם
0.0089	10.6	10.3	מספר כפות באשכול
ל.מ.	270	266	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	63.4	63.8	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
0.0006	26.7	25.1	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
0.0237	29.0	27.4	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	251	253	מספר אשכולות משווקים לדונם
0.0578	6702	6357	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
0.0028	7072	6453	יבול מחושב לדונם, ק"ג
0.0032	5/2/09	22/2/09	תאריך קטיף ממוצע
			אחוז קטיף עד:
ל.מ.	10	6	30 לספטמבר
ל.מ.	15	11	31 לאוקטובר
ל.מ.	24	18	30 לנובמבר
0.0176	33	23	31 לדצמבר
0.0003	56	42	31 לינואר
0.0060	67	57	28 לפברואר
ל.מ.	90	87	31 למרץ
			אצבע מייצגת מכף 3:
0.0024	148	138	משקל, גר'
0.0012	21.6	20.9	אורך חיצוני, ס"מ
			2009/10 (יבול ג')
ל.מ.	8/8/09	12/8/09	תאריך פריחה ממוצע
			אחוז פריחה מצטבר עד:
ל.מ.	17	14	29/6/09
ל.מ.	20	16	13/7/09
0.0219	33a	27a	3/8/09
0.0512	59a	50b	17/8/09
ל.מ.	78	79	31/8/09
ל.מ.	89	89	21/9/09
ל.מ.	259	258	מספר פרחים לדונם
0.0573	13.7a	13.3b	מספר כפות באשכול
ל.מ.	312	306	גובה בפריחה, ס"מ
0.0141	73.1a	70.8b	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
0.0179	33.2	31.4	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג

משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	32.6	33.7	ל.מ.
מספר אשכולות משווקים לדונם	233	223	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	7341	7395	ל.מ.
תאריך קטיפ ממוצע	18/1/10	8/1/10	0.0516
אחוז קטיפ עד:			
31 לאוקטובר	12	14	ל.מ.
30 לנובמבר	15b	20a	0.0567
31 לדצמבר	38b	48a	0.0222
31 לינואר	64	71	ל.מ.
28 לפברואר	68b	77a	0.0381
31 למרץ	81	84	ל.מ.
30 לאפריל	91	90	ל.מ.
אצבע מייצגת מכף 3:			
משקל, גר'	16.0	16.4	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ	21.0	21.3	ל.מ.
2010/11 (יבול ד')			
תאריך פריחה ממוצע	2/8/10	3/8/10	ל.מ.
אחוז פריחה מצטבר עד:			
29/6/10	15	15	ל.מ.
6/7/10	18	18	ל.מ.
13/7/10	20	24	ל.מ.
20/7/10	28	32	ל.מ.
27/7/10	38	42	ל.מ.
3/8/10	52	54	ל.מ.
10/8/10	67	65	ל.מ.
17/8/10	76	75	ל.מ.
24/8/10	83	83	ל.מ.
31/8/10	83	86	ל.מ.
מספר פרחים לדונם	247	251	ל.מ.
מספר כפות באשכול	13.6	13.5	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	309	310	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	74.3	74.0	ל.מ.
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	32.5	32.4	ל.מ.
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	34.8	34.4	ל.מ.
מספר אשכולות משווקים לדונם	211	204	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	6871	6619	ל.מ.
תאריך קטיפ ממוצע	25/11/10	25/11/10	ל.מ.
אחוז קטיפ עד:			
30 לספטמבר	10.5	11	ל.מ.
31 לאוקטובר	36	35	ל.מ.
30 לנובמבר	42	43	ל.מ.
31 לדצמבר	78	77	ל.מ.
31 לינואר	99	71	ל.מ.

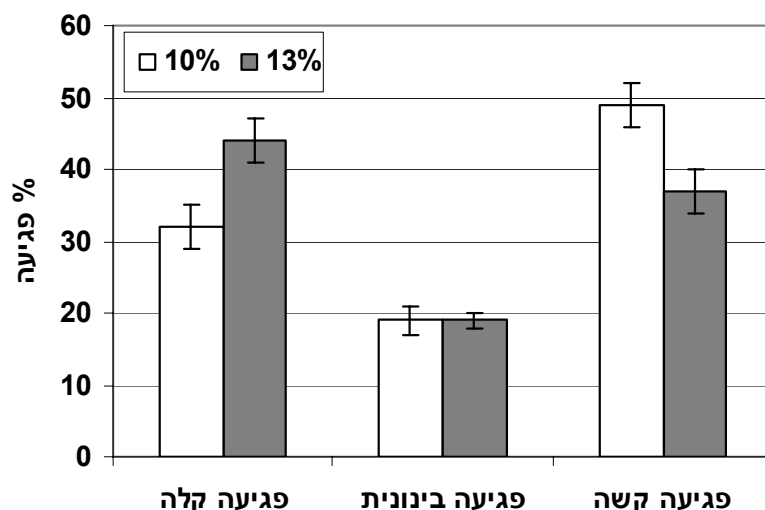
0.0381	77a	68b	28 לפברואר
ל.מ.	84	81	31 למרץ
ל.מ.	90	91	30 לאפריל
			אצבע מייצגת מכף 3:
ל.מ.	16.4	16.0	משקל, גר'
ל.מ.	21.3	21.0	אורך חיצוני, ס"מ

בשלוש שנים הראשונות נרשם יתרון עקבי לרשת הצפופה יותר במרבית הפרמטרים של הצמיחה, ההנבה ותכונות הפרי. בשנה הרביעית לא נרשם כל הבדל בין הבננות מתחת שני סוגי הרשתות. נמתין לתוצאות השנה החמישית לפני הסקת מסקנות. זוהי השוואה מוגבלת (תצפית ללא חזרות) והמסקנה יכולה לעודד ביצוע ניסוי מסודר בנושא, אך לא לבוא במקומו.

השפעת סוג הרשת על שיעור הפגיעה בקרה בינואר 2008

ב- 2/4/08 נרשמה בחלקת תשס"ו בית רשת (נסוי קלונים ומרווחים) דרגת הפגיעה שנגרמה לצמחים בקרה שהתרחשה בינואר 2008. כל נצר קבל דרוג לפי:

1. פגיעה קלה (פגיעה קלה בטרף העלה. חלק ניכר מהעלים, בסיס הטרף והפטוטרת – ירוקים. הלולב ירוק).
2. פגיעה בינונית (הלולב והפטוטרת ירוקים, הטרפים נקרוטיים ברוב שטחם).
3. פגיעה חמורה (כל העלים, כולל הפטוטרת והלולב, נקרוטיים).



איור 1 - השפעת צפיפות הרשת (רשת סרוגה 13% ו-10%) על שיעור הפגיעה בקרה.

נרשם הפרש מובהק (במבחן t בין אוכלוסיות) בין הרשת הצפופה יותר (13% צל) לרשת הדלילה (10% צל), כאשר ברשת הצפופה הפגיעה נראית קלה יותר (איור 1). אולם מאחר שמדובר בתצפית ללא חזרות, יש להמתין לקבלת אישור בניסוי מסודר.

ייעול ממשק הדחת מלחים תוך חיסכון במנת המים
חלקת דוויר ט' שעה'ג, נטיעה 15/8/06
(התחלת הניסוי באביב 2009)

רקע:

מנת המים הניתנת לבגנות בעמח"י כוללת מרכיב משמעותי שתפקידו להדיח מלחים. מתוך מנה שנתית של כ- 2000 מ"מ (במטע פתוח) כ-1200 הם אווטרנספירציה והשאר משמשים להדחת מלחים. בכוונתנו לבחון את ההיפותזה שניתן להשיג הדחה יעילה של המלחים תוך חיסכון במים אם נרכז את ההדחה לפעם בשבוע בלבד.

שיטות:

לניסוי משמשת חלקה בשער הגולן אשר שמשה בעבר לניסוי ההזנה בברזל ויש בה התשתית הנדרשת: חלוקה לשני טיפולים בגושים באקראי ב-8 חזרות עם מערכת השקיה נפרדת לכל טיפול. מעבר לקיום התשתית הנדרשת לביצוע הניסוי החלקה מצטיינת גם באחידות רבה, ולכן סיכוי רב לקבלת תוצאה איכותית. הטיפולים כוללים שני משטרי השקיה: מנה מקובלת (100%), ומנה מצומצמת המהווה 70% מהביקורת. מה-30% הנחסכים, שליש ניתן במרוכז בהשקיית הדחה ביום קבוע פעם בשבוע, והשאר הוא חיסכון נטו (20% מהמנה). ההשקייה לפי הטיפולים החלה באפריל 2009. מתקיים מעקב אחר מדדי הצמיחה והיבול כמקובל. בנוסף, מתוכנן מעקב מפורט אחר פירוס הרטיבות והמלחים בקרקע בחודשי הסתיו, והרכב המינרלי של העלים.

השפעה על צמיחה ויבול:

ההשקיה בחלקה התנהלה כמתוכנן. חלקת הביקורת הושקתה בשנת 2009 ב-1974 מ"ק לדונם (לא כולל מרץ ודצמבר) וחלקת ה"הדחה" ב-1565 מ"ק לדונם לשנה, 79.3% מהמנה המלאה. ב-2010 נתנו בחלקת הביקורת 2148 מ"ק"ד (בחוודשים אפריל-אוקטובר) ובחלקת הניסוי 1723 מ"ק"ד. 80.2% מהמנה המלאה.

מועד הפריחה הממוצע בשנה הראשונה היה דומה (5/8/09 ו-3/8/09) וכך גם מספר הכפות, הגובה בפריחה, היקף הגיזעול ומספר הפרחים לדונם. באף אחד מהמדדים לא נרשם הפרש מובהק (טבלה 1). במידות אצבע מייצגת מכף 3 שנדגמה ב-23/11/09 לא נמצא כל הבדל (היינו: חיסכון של 20% במים לא פגע במידות הפרי).

היבול לדונם (שקול בפועל) היה אף הוא דומה, 6.6 טון לדונם בהשקייה רגילה ו-7.1 בהשקיית הדחה, עם 26.1 ק"ג במשקל האשכול לעומת 25.7 ק"ג בהשקיית הדחה (טבלה 1). בשנה השנייה לניסוי (2010) שוב לא נרשמה השפעה על מועד הפריחה הממוצע (5/8/10 ו-4/8/10; ממש זהה לשנה הקודמת!) ועל המדדים הוגסטיביים בפריחה (טבלה 1); אולם נרשמה ירידה מובהקת של כ-2 ק"ג במשקל האשכול (29.3 ק"ג לעומת 31.5 ק"ג).

היבול לדונם לא נפגע עדיין, 8.5 ו-8.4 טון לדונם, אך קיים בהחלט פוטנציאל לפגיעה ביבול בשנה הבאה. יש לציין שגם בשנה השנייה לניסוי (2010) לא ראינו השפעה לרעה על משקל ואורך האצבע המייצגת (טבלה 1). בשנה השלישית נרשמה פגיעה מסויימת בגובה בפריחה (283 ס"מ בטיפול ההדחה במקום 293 בבקורת; טבלה 1) ובהיקף הגזעול. יש להניח שגם ביבול זה תרשם נחיתות מסויימת ביבול בטיפול ההדחה השבועית.

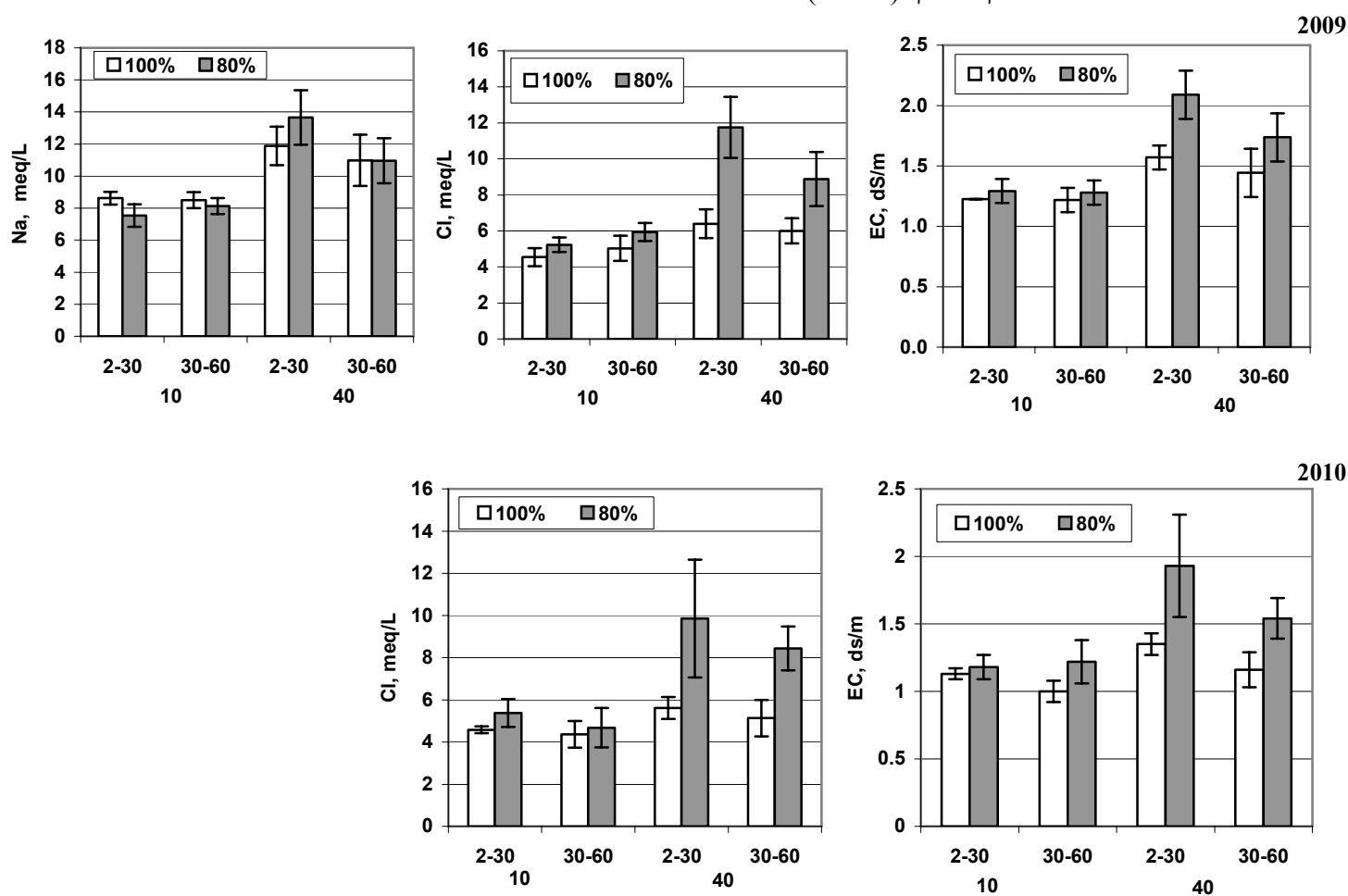
טבלה 1: השפעת השקיה במנת מים מופחתת עם מתן הדחת – מלחים פעם בשבוע על התכונות הוגטטיויות, הפריחה, מידות האצבע המייצגת ותוצאות היבול בשנת 2009/10 (השנה הראשונה לניסוי והשלישית מהנטיעה) ובשנת 2010/11 (השנה השנייה לניסוי).

2009/10		השקיה רגילה	השקיית הדחה	מובהקות
תאריך פריחה ממוצע		5/8/09	3/8/09	ל.מ.
אחוז פריחה עד:				
30/6/09	24	25	ל.מ.	
10/7/09	27	28	ל.מ.	
20/7/09	32	33	ל.מ.	
30/7/09	38	41	ל.מ.	
10/8/09	50	57	ל.מ.	
20/8/09	61	66	ל.מ.	
מספר פרחים לד'	357	352	ל.מ.	
מספר כפות באשכול	12.1	12.2	ל.מ.	
גובה בפריחה, ס"מ	292	289	ל.מ.	
היקף גיזעול 1 מ', ס"מ	69.1	68.6	ל.מ.	
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	25.7	26.1	ל.מ.	
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	28.7	28.6	ל.מ.	
מספר אשכולות משווקים לדונם	257	273	ל.מ.	
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	6600	7129	ל.מ.	
תאריך קטיפ ממוצע	16/11/09	18/11/09	ל.מ.	
אצבע מייצגת:				
משקל, גר'	151	154	ל.מ.	
אורך חיצוני, ס"מ	20.8	20.4	ל.מ.	
2010/11				
תאריך פריחה ממוצע		5/8/10	4/8/10	ל.מ.
אחוז פריחה עד:				
30/6/10	20	17	ל.מ.	
10/7/10	23	21	ל.מ.	
20/7/10	29	26	ל.מ.	
30/7/10	36	33	ל.מ.	
10/8/10	46	45	ל.מ.	
20/8/10	63	61	ל.מ.	
מספר פרחים לד'	309	320	ל.מ.	
מספר כפות באשכול	12.2	11.9	ל.מ.	
גובה בפריחה, ס"מ	309	303	ל.מ.	
היקף גיזעול 1 מ', ס"מ	72.2	71.0	ל.מ.	
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	27.9a	26.4b	0.0133	
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	31.5a	29.3b	0.0008	
מספר אשכולות משווקים לדונם	307	319	ל.מ.	
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	8535	8382	ל.מ.	
תאריך קטיפ ממוצע	28/12/10	23/12/10	ל.מ.	
אצבע מייצגת:				
משקל, גר'	166	162	ל.מ.	
אורך חיצוני, ס"מ	21.7	21.7	ל.מ.	
2011/12				
תאריך פריחה ממוצע		8/8/11	8/8/11	ל.מ.
אחוז פריחה עד:				

30/6/11	15	15	ל.מ.
10/7/11	17	18	ל.מ.
20/7/11	19	22	ל.מ.
30/7/11	29	32	ל.מ.
10/8/11	42	45	ל.מ.
20/8/11	61	62	ל.מ.
30/8/11	80	76	ל.מ.
מספר פרחים לד'	294	296	ל.מ.
מספר כפות באשכול	12.3	12.5	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	283b	293a	0.0001
היקף גיזעול 1 מ', ס"מ	68b	70a	0.0004

השפעה על פירוס המלחים בקרקע:

בבדיקות קרקע בסתיו נמצאה המלחה מסוימת בטיפול ההדחה, אולם לא נרשמה השפעה שלילית על היבול וציפינו שהמלחים יודחו במהלך החורף (איור 1).



איור 1 - רמת המלחים בקרקע בסתיו 2009 ובסתיו 2010, בהשקייה מלאה (1) והשקייה מופחתת ב- 20% (0.8) תוך הדחה פעם בשבוע. מדגמי הקרקע נלקחו לעומקים 2-30 ס"מ ו- 30-60 ס"מ, במרחק 10 ו- 40 ס"מ מהטפטפת ומהבית. כל נתון הוא ממוצע של 4 מנטלים מ- 4 חזרות בניסוי.

בסתיו 2010, נצפו השפעות דומות. רמת המלחים בקרקע לא עלתה על סתיו 2009 (לא הייתה, אם כן, הצטברות משנה לשנה) אבל בהשקייה המופחתת (בצירוף הדחה שבועית) היה ריכוז המלחים בחלק מסויים של בצל ההרטבה גבוה באופן מובהק מהבקורת.

השפעה על ההרכב המינרלי של העלים:

בבדיקות עלים שנערכו בנצרים בוגרים בסתיו 2009 ובסתיו 2010 לא נמצאה השפעה על רמת N, P, K ו-Cl בעלים (טבלה 2).

טבלה 2: ריכוז המינרלים בטרף עלה 3 בנצרים בוגרים בסתיו בשנת 2009 ו-2010 (אחוז מחומר יבש; $\pm$ שגיאת התקן)

2009	N	P	K	Cl
השקייה מלאה	2.88 ± 0.04	0.20 ± 0.005	3.21 ± 0.16	-----
השקייה מופחתת+הדחה	2.86 ± 0.06	0.21 ± 0.010	3.00 ± 0.13	-----
2010				
השקייה מלאה	2.42 ± 0.03	0.22 ± 0.005	3.45 ± 0.06	0.86 ± 0.03
השקייה מופחתת+הדחה	2.45 ± 0.07	0.22 ± 0.005	3.52 ± 0.05	0.91 ± 0.04

בבדיקות עלים שנערכו בעלה מס' 3 של אמהות בפריחה באוגוסט 2010, נמצאו הבדלים משמעותיים בריכוז מינרלים שונים בעלה והתפלגותם בין שליש הטרף הסמוך לשוליים לבין חלק הטרף הנותר, הצמוד לעורק המרכזי ("פנים"). נמצאה עלייה מובהקת ברמת הכלור והסידן בשולי טרף העלה במנת המים המופחתת לעומת המנה הרגילה ולעומת זאת, נרשמה ירידה מובהקת בחנקן (טבלה 3). בחלק הפנימי של הטרף נרשמה בטיפול ההשקייה המופחתת עלייה במגניום, בסידן, בנתרן, במגן ובכלור וירידה בריכוז האבץ בעלה. בבדיקות עלים שנערכו בטרף האמהות בקיץ 2011, לא נמצאו בד"כ הבדלים מובהקים. כמו כן נמצא שלטיפול של הפחתת ההשקייה (והדחת מלחים פעם בשבוע) היתה השפעה על התפלגות הסידן והמגניום בין פנים הטרף לשוליים: בטיפול ההשקייה המופחתת הגיעו פחות סידן ומגניום אל שולי העלה. מן הראוי להאיר מספר ממצאים (המאשרים את הידוע לנו מהעבר ומחזקים אותו): ריכוז הבורון בשוליים עולה על פנים הטרף כמעט פי 10; והמזגן פי שניים ויותר הכלור, הסידן והמגניום מתרכזים בחלק הפנימי של הטרף. רמת הזרחן והאשלגן בעלי האמהות בפריחה נמוכה במידה ניכרת מהרמה בעלי הנצרים בסתיו. יסודות אלה מוסעים אל האשכול המתפתח (וגם אל הנצרים המתפתחים...) וריכוזם בעלי האמהות הולך ופוחת.

טבלה 3: ריכוז המינרלים בטרף עלה 3 של אמהות בפריחה באוגוסט 2010. נדגמו שליש הטרף הסמוך לשוליים ושני-שלישי הטרף הסמוכים לעורק המרכזי. כל נתון הוא ממוצע.

יחס שוליים פנימי			חלק פנימי			שוליים			
מובהקות	השקייה מופחתת	השקייה רגילה	מובהקות	השקייה מופחתת	השקייה רגילה	מובהקות	השקייה מופחתת	השקייה רגילה	
ל.מ.	1.16	1.14	ל.מ.	2.27	2.40	0.0223	2.62	2.72	N
ל.מ.	1.05	1.05	ל.מ.	0.16	0.16	ל.מ.	0.17	0.17	P
ל.מ.	0.97	0.95	ל.מ.	2.65	2.63	ל.מ.	2.56	2.49	K
0.0556	0.76	0.81	0.0617	0.44	0.40	ל.מ.	0.33	0.32	Mg
0.0056	0.74	0.86	0.0005	1.32	1.08	0.0349	0.97	0.93	Ca
ל.מ.	0.99	0.99	0.0331	0.22	0.21	ל.מ.	0.22	0.21	Na
ל.מ.	0.75	0.74	0.0185	1.88	1.68	0.0017	1.40	1.23	Cl
0.0861	1.16	1.02	0.0047	12.5	15.3	ל.מ.	14.4	15.3	Zn
ל.מ.	2.56	2.86	0.0214	163	118	ל.מ.	386	330	Mn
ל.מ.	8.2	8.6	ל.מ.	14.8	15.4	ל.מ.	121	133	B

אחוז מחומר יבש
מ"ג לק"ג

סיכום:

התוצאות בסוף העונה הראשונה לנסוי היו מעודדות מאוד: קיבלנו חסכון של 20% במי ההשקייה ללא כל פגיעה ביבול ובתכונות הצמח והפרי. הסימן השלילי היחיד היה עלייה מסויימת במליחות הקרקע. בשנה השנייה לנסוי נשמר ההבדל במליחות הקרקע (אך לא התגבר) ונרשמה עלייה מסויימת במלחים בעלה של האמהות בפריחה (בקיץ). כמו כן נרשמה בשנה השנייה פחיתה של 2 ק"ג במשקל האשכול, בלא לגרום לפחיתה ביבול, לאיחור בפריחה, או לפגיעה באיכות הפרי. עם זאת, הפחיתה במשקל האשכול (אם תחזור על עצמה בעתיד) צופנת כמובן פוטנציאל לפחיתה ביבול ואולי גם לפחיתה באיכות הפרי. כרגע, השאלה נראית כמותית ולא איכותית: האם ההשפעה השלילית של העלייה המתונה שנגרמה במליחות בית השרשים תגבר על היתרון שבחסכון במים? כדי לקבל תשובה לשאלה זו יש להמתין לתוצאות בשנים הבאות.

חלקת דוויר י' מזרח: ניסוי בהשקיה ברגש "אוטו אגרונום" נטיעת קיץ 2009

סיכום ביניים נובמבר 2011

פרטי החלקה והניסוי:

- נטיעה ב- 23/8/09 בחלקה שנחה מקיץ 2002.
- הנטיעה במרווח 10 מ"ר = 4 X 2.5 בשורות בתים עם 3 נושאי פרי ו- 2 לסירוגין (לאורך הדרכים 3 ברציפות).
- הקלון ג'נ (במגדר המזרחי קלון "עדי"; מחוץ לשטח הנסוי).
- השקיה בטבעות ("לופים"), מרווח 0.5 מ', 12 טפטפות לבית. ב" אוטו אגרונום " הטפטפות אל-נגר 1.1 ל"ש; בביקורת הטפטפות רגילות, 2.1 ל"ש.
- הניסוי מתבצע במגדר השלישי ממערב.
- במגדר הניסוי 7 שורות; המעקב מתבצע על שורות 2 עד 5, בבתיים 1-6 (ובנוסף 2-3 בתי גבול). שטח חזרה נטו 240 מ"ר.
- הטיפולים:
- א – השקיה על פי רגש נען "אוטו אגרונום".
- ב – השקיה על פי הנחיות מסחריות (=בקורת)
- הנסוי ב- 5 חזרות, בגושים באקראי.

הפרדת מערכות ההשקיה והתחלת ההשקיה לפי טיפולים ב- 9/3/2010.
סה"כ שטח טיפול א' 20.240 דונם; טיפול ב' 3.360 דונם.

מנות המים

מנות המים שנתנו בחלקה י' מזרח במ"ק ליום לדונם, בכל חודש:

2011		2010		
בקורת, י' מזרח	י' מזרח " אוטו אגרונום "	בקורת, י' מערב וממרח י' מזרח	י' מזרח " אוטו אגרונום "	
0.52	0.82	0.53	1.51	ינואר
0.21	0.49	1.38	1.36	פברואר
1.05	1.53	1.36	1.40	מרץ
1.90	1.54	3.52	1.96	אפריל
4.17	3.23	5.36	5.24	מאי
8.1	7.6	7.82	6.03	יוני
10.2	8.9	9.91	7.18	יולי
10.2	8.8	9.70	7.25	אוגוסט
8.0	7.0	8.16	6.26	ספטמבר
5.1	5.2	6.11	4.26	אוקטובר
		4.00	3.38	נובמבר
		1.78	2.00	דצמבר
1514	1381	1821	1461	סה"כ מים לדונם

מנת המים באוטו אגרונום הייתה נמוכה ב-20% מהמנה בביקורת, בשנת 2010 ונמוכה ב- 9% בלבד בשנת 2011.
במהלך העונה בוצעה כלורינוציה, מספר פעמים, למניעת סתימות.

מנות דישון

חלקת האוטואגרונים קבלה במהלך העונה 6.4 ק"ג חנקן ו- 6.4 ק"ג תחמוצת אשלגן לדונם. המלצות הדישון בחלקות רגילות היו השנה כ- 25 ק"ג חנקן וכמות דומה של תחמוצת אשלגן, וכן כ- 4 ק"ג תחמוצת זרחן לדונם לשנה. בשנת 2011 נתנו לחלקת האוטואגרונים 75 ליטר לדונם דשן 8:0:8; שהם 7.14 ק"ג חנקן צרוף לדונם וכמות דומה של תחמוצת אשלגן לדונם (המנה המומלצת היא 30-25 ק"ג N לדונם לשנה וכמות דומה של תחמוצת אשלגן).

אוטואגרונים חלקת י' מז' נ"ק 2009 (14)

תוצאות יבול א' 2010/11

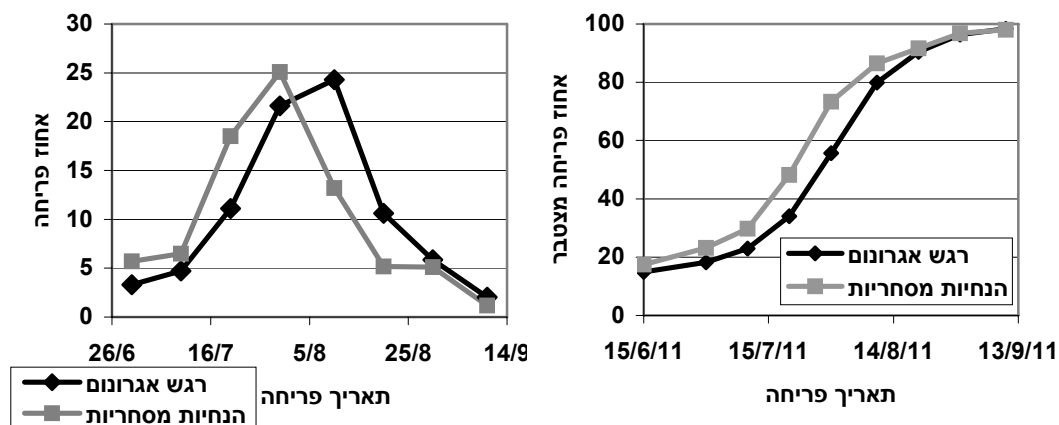
יבול א' 2010/11	אוטואגרונים	בקורת	מובהקות
תאריך פריחה ממוצע	5/7/10	5/7/10	ל.מ.
15/6	7	9	ל.מ.
30/6	50	50	ל.מ.
10/7	86	84	ל.מ.
20/7	97	96	ל.מ.
מספר פרחים לד'	247	238	ל.מ.
מספר כפות באשכול	14.5	14.6	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	322	334	0.0019
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	72.0	74.3	0.0023
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	44.0	44.4	ל.מ.
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	44.9	45.1	ל.מ.
מספר אשכולות משווקים לדונם	240	230	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	10560	10209	ל.מ.
תאריך קטיפ ממוצע	8/10/10	8/10/10	ל.מ.
אצבע מייצגת:			
משקל, גר'	214	204	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ	22.9	22.4	ל.מ.
היקף, ס"מ	13.1	13.0	ל.מ.
גובה נצרים לדור ב' ינואר 2011, ס"מ	212	206	ל.מ.

תוצאות יבול ב' 2011/12

יבול ב' 2011/12	אוטואגרונים	בקורת	מובהקות
תאריך פריחה ממוצע	24/7/11a	17/7/11b	0.0289
15/6	15	18	ל.מ.
30/6	18	23	0.0607
10/7	23b	30a	0.0427
20/7	34b	48a	0.0060
30/7	56b	73a	0.0095
10/8	80	87	ל.מ.
מספר פרחים לד'	318	293	ל.מ.
מספר כפות באשכול	15.1	14.9	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	350	351	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	75.4	77.1	ל.מ.
אצבע מייצגת: (דיגום 31/10/2011)			
משקל, גר'	173	177	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ	22.4	22.6	ל.מ.
היקף, ס"מ	12.7	12.5	ל.מ.

חורף 2009 היה יבש וחם, וחלקות מנטיעת קיץ 2009 הקדימו לפרוח. גם הקטיפה הקדים, בהתאם.

הטיפולים בחלקת הניסוי הוצבו בתחילת מרץ 2010 ובמועד זה כבר הסתיימה ההתמיינות. עיקר ההשפעה של הטיפולים צפויה, לכן, לבוא לידי ביטוי רק בשנה הבאה (2011/12). ההשפעות המובהקות היחידות בניסוי היו נחיתות בגובה ובהיקף הגיזעול בטיפול האוטואגרונים. בשנה זו לא נרשם הבדל ביבול ובפרי. בשנה השנייה 2011 נרשם פיגור בפריחה באוטואגרונים, ראה איור.



תוצאות יבול א' דיגום קרקע בשעה "ג" י' מזרח בזמן אפס להפרדת הטיפולים א=אוטואגרונים ב=ביקורת, 29/04/2010 נדגמו כל החזרות אולם נבדק מדגם מצורף בלבד.

טיפול	עומק מ-	עומק עד	SP	EC	P mg/kg	k cacl-l
אוטואגרונים	2	30	58.2	1.1	53.8	8.7
	30	60	58.4	1.0	33.8	6.8
בקורת	2	30	61.1	1.1	60.4	8.3
	30	60	58.4	1.1	31.3	6.3

נתונים אלה יישמשו כנקודת אפס לבחינת השפעת הטיפולים בהמשך.

מתכונת יסודות המזון בעלים בנצרים בוגרים בנובמבר 2010 (ממוצע 5 החזרות):

	N%	P%	K%
אוטו אגרונים	2.97	0.23	3.00
בקורת	2.89	0.25	3.26

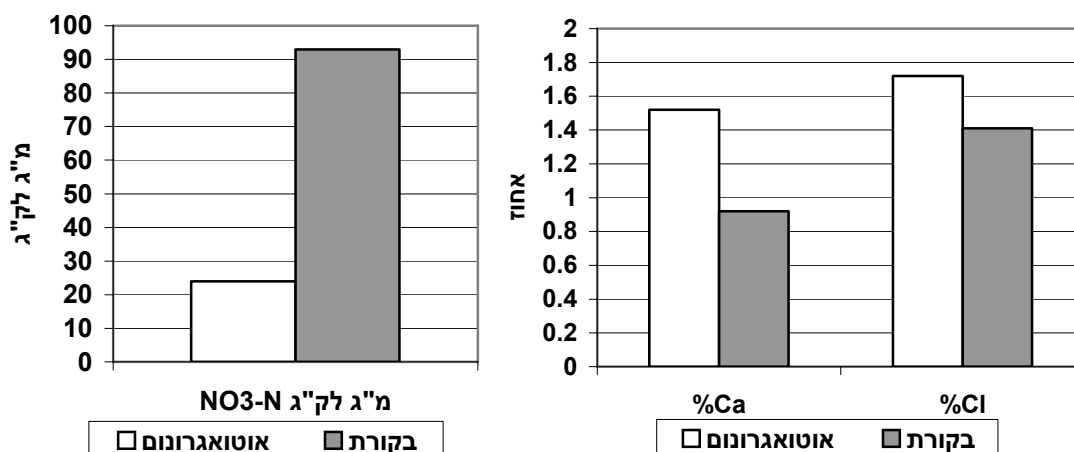
ייתכן שבאוטו אגרונים נגרם קושי בהזנה באשלגן. רמת הסף לאשלגן היא 3.2% . ביסודות האחרים הריכוזים גבוהים מאוד.

מתכונת יסודות המזון בעלים בקיץ 2011 (אמהות בפריחה):

	N%	P%	K%	Ca%	Na%	Cl%	N-NO3 מ"ג לק"ג	Mn מ"ג לק"ג
אוטואגרונים	2.70	0.20	3.20	1.52	0.02	1.72a	24b	75
בקורת	2.70	0.20	3.14	0.92	0.02	1.41b	93a	80

בבדיקות העלים בקיץ 2011 הסתמנו שני ערכים מדאיגים: רמת הכלור בעלים באוטואגרונים גבוהה מהבקורת. ייתכן שהדבר קשור לתהליך של המלחה בקרקע. בנוסף, ובאופן מובהק ($P=0.0369$), החנקן הניטרטי המסיס במים בעלה באוטואגרונים נמוך בהשוואה לבקורת. זוהי אינדיקציה ברורה לתחילתו של מחסור בחנקן. הנושאים האלה דורשים התייחסות.

שער הגולן דוויר, חלקת י' מז' אוטואגרונום נ'ק 2009 דיגום עלים מאמהות בקיץ 2011



תוצאות דיגום קרקע בסתיו 2010 בטיפול אוטו אגרונום (א') ובקורת (ב'). כל נתון בטבלה הוא ממוצע 5 חזרות, מכל חזרה נלקחו 5 מינטלים. הדיגום נעשה במרחק 10 ו- 40 ס"מ מהטפטפת, לעומק 30 ו-60 ס"מ.

טיפול	מרחק	עומק	תאריך	SP	pH	EC	CL	P mg-kg	k cacl-l
א	10	30	2.11.10	50.4	7.4	1.3	5.1	52.8	5.8
ב	10	30	2.11.10	49.9	7.4	1.3	5.4	54.8	5.0
א	10	60	2.11.10	51.5	7.4	1.2	5.0	37.8	5.9
ב	10	60	2.11.10	51.6	7.6	1.1	4.8	42.3	5.6
א	40	30	2.11.10	50.2	7.5	1.5	5.8	72.5	6.7
ב	40	30	2.11.10	50.5	7.5	1.6	7.8	59.4	6.6
א	40	60	2.11.10	51.0	7.5	1.5	6.1	43.4	6.6
ב	40	60	2.11.10	52.3	7.6	1.4	6.3	48.9	6.4

נכרת עלייה במליחות (EC ו-Cl) במרחק 40 ס"מ מהטפטפת, בעיקר בשכבה העליונה. בניתוח שונות רב גורמי נמצאה השפעה מובהקת למרחק מהטפטפת ולשכבה במרבית המשתנים שנבדקו. לא נמצאה השפעה מובהקת לאוטו אגרונום אך העלייה בכלור בקרקע היא על גבול המובהקות ($P=0.0971$). לסיכום:

בחלקת י' מערב (החלקה הותיקה) התגלו בשנת 2010 בעיות אחדות. ייתכן שמקורן בהיבטים טכניים: הסתמות טפטפות שהביאה לחוסר אחידות בהשקיה. בחלקה י' מזרח (הצעירה) לא ניכרה בשנה הראשונה להשקייה באוטואגרונום השפעה על היבול, נרשם פיגור קל בממדים הוגטטיוויים ונרשמו סימנים ראשונים להמלחה. לעומת זאת נרשם חיסכון של כ-20% במנת המים.

ישנם סימנים ראשונים למחסור באשלגן ורמה נמוכה יותר של זרחן בחלקת האוטו אגרונום, אשר דושנה במנות נמוכות במידה ניכרת מהביקורת.

החלקה ככלל היא חלקה מצטיינת, והתוצאה החקלאית מצוינת בשני הטיפולים.

בשנה השנייה הוקדשה תשומת לב רבה לנושא תחזוקת מערכת ההשקיה והשמירה על נקיונה. כמו כן, נעשו עם הזמן התאמות של תכנית ההשקייה לצרכי הבגנה. בסופו של דבר החיסכון במנת המים בשנה זו היה כ-9% בלבד. עם זאת, מסתמנים שני נושאים מדאיגים: הצטברות מלחים בקרקע ובעלים; ומחסור בחנקן. יש לטפל בנושאים אלה בעונה הבאה. ייתכן שהם הגורמים לפיגור המסתמן בפריחה.

רשמו יאיר ישראלי ויובל לוי.

סיכום ביניים חלקת מרקם רשתות תל-קציר מאי 2011, נרשם ע"י יאיר ישראלי

אופטימיזציה של כיסוי מטע בננות ברשת: השפעת מרקם הרשת על תצרוכת המים, המיקרואקלים והיבול (נטיעת אביב 2008).

המחברים: יוסי טנאי, שבתאי כהן, יוספה שחק, מאיר טייטל, אור שפירא ויאיר ישראלי.

רקע ותיאור הבעיה :

ניסויים בשדה ומידע מצטבר מעידים על הבדלים בהשפעת בתי רשת על בננות הנובעים ממרקם הרשת (בנוסף להשפעת שעור ההצללה והצבע). לצפיפות הרשת, צורת החורים, עובי החוטים, ואולי גם לשבירת האור במעבר דרך החוט עשויה להיות השפעה על תנועת האוויר בבית הרשת ועל הקרינה ובשל כך גם על תגובת הצמחים לכיסוי ברשת. עד כה אין בידינו מידע מבוסס בנוגע להשפעות אלו. לאחר שיותר ויותר מטעי בננות בארץ נטעים בבתי רשת, גוברת החשיבות שבהבנת מכלול הגורמים המעורבים כדי להגיע לתועלת המירבית מבתי הרשת.

המטרה :

זיהוי תכונות הרשת העשויות להעניק סביבה מיטבית לצמחי הבננות בבית הרשת, תוך שמירת החיסכון במים והשגת שיפור מירבי בכמות ואיכות הפרי.

מהלך המחקר ושיטות העבודה :

סוגי הרשתות ששולבו בניסוי הן כלהלן:

טיפול	סוג הרשת
1	ארוגה, 10% הצללה
*2	ארוגה, "ביאנקו" 8% הצללה
3	סרוגה, 13% הצללה
4	סרוגה, 10% הצללה

- לצערנו התברר במהלך הניסוי שהרשת בטיפול 2 אינה מתאימה להצהרת היצרן והיא זהה או דומה מאוד לרשת שבטיפול 1.

הניסוי מתבצע בחלקת בננות בקיבוץ תל קציר, נטיעת אביב 2008.

הבננות מהזן גרנד ניי (AAA) נטועות במרווח 4 מ' בין השורות ו- 3 מ' בין הבתים לאורך השורה, כיוון השורות צפון-דרום, 3 צמחים לבית. לבית הרשת מסגרת עמודים בגובה 5.7 מ' המוצבים במרווח 8 מ' בצפון ובדרום בינם נמתחים כבלים בכיוון צפון-דרום. לאורך מוצבים עמודים במרווח 12 מ' ועליהם כבלי רוחב צולבים. הרשת בפסים ברוחב 8 מ' שנתפרים לכבל העליון וזה לזה (צפון-דרום). בהיקף החלקה מורכבת "שמלה" אלכסונית. ה"גג" שטוח. המגדר חולק לצורך הניסוי ל- 18 חלקות משנה (שכוסו ברשתות שונות לפי הטיפולים השונים) באורך 36 מ' (12 בתים) ורוחב 40 מ' (9 שורות) כל אחת ונתונים נלקחים מ- 8 X 3 הבתים הפנימיים, סה"כ 24 בתים ו- 60-70 אשכולות לחזרה (שטח גבול ניכר, המאפשר דיוק יחסי במדידת השפעת הרשתות על הצמחים). החלקות ערוכות בשלושה מגדרים, לפי 4 טיפולים ב- 4.5 חזרות (שני טיפולים ב- 4 חזרות ושניים ב- 5 חזרות), בגושים באקראי. החלקה מושקית בטפטוף ומקבלת הזנה וטיפול כללי כמקובל באזור.

נערך בחלקה מעקב הורטיקולטורי מלא : מהלך פריחה, תכונות בפריחה ודיגום אצבע מייצגת מכף 3 לקראת קטיף (מ-5 צמחים מייצגים לחזרה בתאריך קטיף מרכזי), מועד הקטיף ומשקל האשכול (מכל הצמחים שבמעקב).

נערך מעקב תקופתי אחר הקרינה בשדה באמצעות רגש קונטום בתחום ה- PAR (Licor 190) המוצב בראש מוט בגובה 5 מ' ונשמר במצב ניצב באמצעות פלס. נערכו קריאות בכל החזרות, תוך השוואה לשטח פתוח סמוך (מחוץ לבית הרשת). המדידות נערכו בימים עם שמים נקיים מעננים, בשעות הצהריים, ונמשכו כשעה.

טמפרטורת האוויר מתחת לרשת נמדדה באמצעות רגשי Microlab שהוצבו בתוך עציץ הפוך בצבע לבן, מחורר בתחתית לצורך אוורור, באופן שהרגש לא נחשף לקרינה ישירה. בכל חזרה בניסוי הוצב רגש, והנתונים הם ממוצעים של 4-5 רגשים.

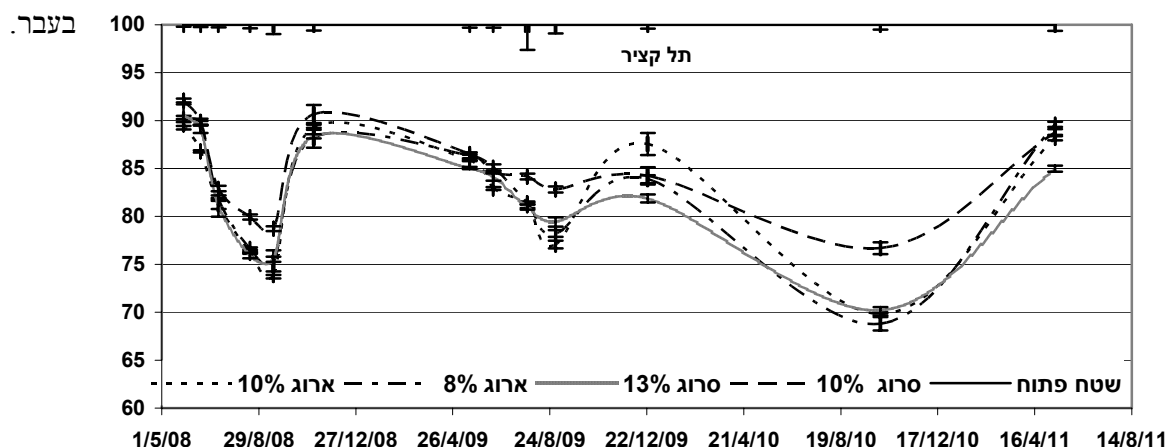
כאמצעי נוסף לאפיון השפעת מרקם הרשת על עצמת הרוח בגובה העלים העליונים ספרנו בתאריך אפייני של אמצע עונת הפריחה את מספר הקרעים ב 3 העלים העליונים ב- 10 צמחים מחזרה שפרחו לאחרונה, בשנים 2009 ו- 2010.

מדגמי עלים וקרקע לבדיקות ההרכב המינרלי לזיהוי מצבי מליחות וחסר נלקחו בסתיו 2008 ו-2009, ובקיץ וסתיו 2010.

תוצאות ודיון:

קרינה:

נמצא שבמהלך הקיץ פוחתת הקרינה העוברת דרך הרשתות עד לכדי 70% - 80% מהערך ההתחלתי. ברשת סרוגה 10% נשמר אחוז קרינה עוברת גבוה מהאחרות (איור 1). ההבדל בולט בעיקר בקיץ. התוצאות מתאימות לערכים שקבלנו



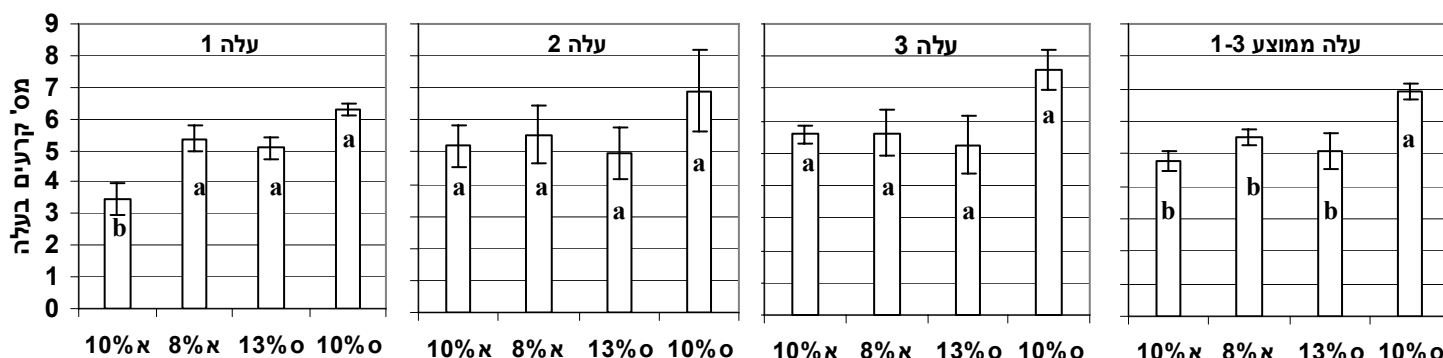
איור 1: הקרינה כפי שנמדדה באמצעות רגש קונטום Licor 190 שהוצב בקצה מוט בגובה 5 מ' ואוזן באמצעות פלס. נערכו קריאות בכל החזרות, תוך השוואה לשטח פתוח. הנתונים מוצגים כאחוז מהקריאה בשטח הפתוח. המדידות נערכו בימים עם שמים נקיים מעננים, בשעות הצהריים, ונמשכו כשעה.

מעקב טמפרטורה:

מדידות הטמפרטורה באמצעות המיקרולב לא הביאו לתוצאה ברורה. המעקב הראה הבדלים התחלתיים באוגוסט 2008 אבל לאחר שהבננות גדלו לגובה לא נראו יותר הבדלים משמעותיים. כאשר העלים מגיעים לקרבת הרגשים נמנעת מדידה בתנאים אחרים.

קריעת העלים:

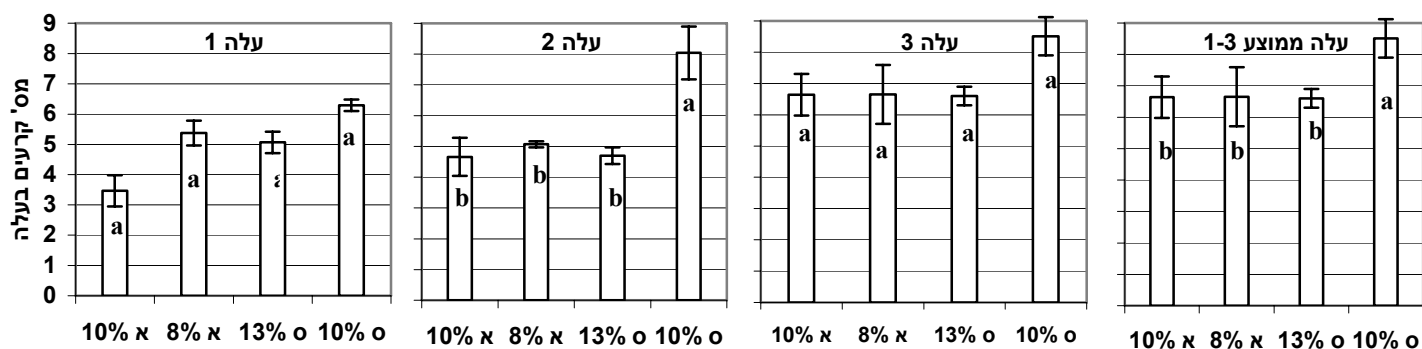
באוגוסט 2009 נבדקה השפעת הרוח על העלים העליונים מתחת לרשתות, על ידי ספירת מספר הקרעים לעלה. נמצא יתרון בולט ומובהק בטיפול של רשת ארוגה 10% (3.5 קרעים לעלה) לעומת הסרוגה 10% (ברשת סרוגה 10% מספר הקרעים היה 6.3 לעלה, ובסרוגה 13% 5.1 לעלה. ההפרשים מובהקים מאוד, איור 2).



איור 2: שיעור קריעת עלים - מספר הקרעים לעלה בעלים 1,2,3 מלמעלה ב- 19.8.09 בצמחים שפרחו או לקראת פריחה (מיד לאחר הפריחה טרף העלה שלם. הרוח מעודדת הופעת קרעים לאורך העורקים הניצבים לעורק המרכזי).

בדומה לשנת 2009, גם בשנת 2010 המדד היחיד בו נרשמה השפעה למרקם הרשתות היה שיעור קריעת העלים (איור 3). ברשת הסרוגה, באחוז הצללה של 10%, נרשם מספר קרעים גבוה באופן מובהק בהשוואה לרשתות האחרות (6.9 קרעים לעלה בשלושת העלים העליונים בממוצע, לעומת 4.8 עד 5.5 קרעים ברשתות האחרות; ההפרש מובהק מאוד,

(P=0.0114). ההסבר הוא שרשת סרוגה 10% מעניקה פחות הגנה מהרוח בהשוואה לרשתות האחרות; אך ההפרש אינו מספיק כדי להביא להבדלים הורטיקולטריים (בתנאי הניסוי).



איור 3: שיעור קריעת עלים - נבדק בעלים 1, 2 ו-3 מלמעלה ב- 24/6/10. נספרו הקרעים ב-3 העלים העליונים ב-10 צמחים בכל חזרה בכל טיפול, בצמחים שהיו בשלב פריחה מלאה (האשכול נפתח במלואו). הנתונים כאן הם ממוצע 4-5 החזרות. בוצעו ניתוח שונות ומבחן תחום. טיפולים שיש להם אות משותפת אינם נבדלים באופן מובהק. א = ארוגה ס = סרוגה.

התפתחות המטע, גידול והגובה:

לא נמצאה השפעה של מרקם הרשתות על הגידול ההתחלתי של השתילים עד הפריחה ליבול א' בסתיו 2008. במהלך הפריחה ובתכונות בפריחה (גובה; היקף גיזעול; מספר כפות) לא נמצאו הפרשים מובהקים. גם בתכונות האצבע המייצגת ובתוצאות הקטיפה לא נרשמו ביבול א' הבדלים בין הטיפולים (טבלה 1).

טבלה 1: השפעת מרקם הרשת על מהלך הפריחה, התכונות בפריחה ובקטיפה והיבול בשנה א' 2008/9.

טיפול					יבול א' 2008/9
א ארוגה 10%	ב ארוגה 8%	ג סרוגה 13%	ד סרוגה 10%	מובהקות	
					פריחה יבול א' 2008/9
28/9/08	26/9/08	28/9/08	29/9/08	ל.מ.	ת. פריחה ממוצע
					אחוז פריחה מצטבר עד
2	5	1	2	ל.מ.	10/9/08
42	46	40	30	ל.מ.	20/9/08
84	89	85	82	ל.מ.	30/9/08
96	99	97	98	ל.מ.	15/10/08
247	235	243	248	ל.מ.	מס' פרחים לדונם
8.97	8.82	8.81	8.87	ל.מ.	מס' כפות באשכול
64.5	65.9	65.7	64.4	ל.מ.	גובה נצרים 11/6/08
206	207	206	203	ל.מ.	גובה נצרים 3/9/08
226	226	224	224	ל.מ.	גובה בפריחה
47.2	47.3	47.6	47.7	ל.מ.	היקף גזעול, ס"מ
					קטיפה יבול א' 2008/9
20.6	21.1	20.5	20.5	ל.מ.	משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג
5088	4945	4989	5069	ל.מ.	יבול מחושב קג"ד
4916	4796	4762	4878	ל.מ.	יבול בפועל קג"ד
20.6	21.1	20.5	20.6	ל.מ.	משקל אשכול קטיפים עקריים, ק"ג
25/4/09	23/4/09	26/4/09	27/4/09	ל.מ.	תאריך קטיפה
27/9/08	25/9/08	27/9/08	29/9/08	ל.מ.	תאריך פריחה
247	235	244	248	ל.מ.	מס' פרחים לדונם
239	228	232	238	ל.מ.	מס' אשכולות לדונם
					אצבע מייצגת יבול א' 16/3/09
133	136	136	139	ל.מ.	משקל אצבע מכף 3, גר'
19.7	19.6	19.6	19.9	ל.מ.	אורך חיצוני, ס"מ
11.6	11.6	11.6	11.7	ל.מ.	היקף, ס"מ

התוצאות החקלאיות בסתיו 2008 בחלקה היו ירודות: האמהות היו בלתי מפותחות והנצרים פגרו בגדילתם ללא קשר לטיפול הניסוי. ייתכן שהגורם היה חסכון מוגזם במי השקיה בקיץ 2008. בבדיקות עלים וקרע מצאנו המלחה בקרקע המטע, ומחסורים (בעיקר באשלגן) בעלים (ראה להלן). נקטנו בפעולות של הדחת מלחים והזנה מוגברת, ונראו סימנים להתגברות על הבעיה לקראת קיץ 2009. למרות המגבלה הנ"ל הסתכם יכול א' בחלקה ב- 4.8 עד 4.9 טון לדונם, משקל אשכול 21 ק"ג ומשקל אצבע 135 גר' – תוצאות סבירות ליכול א' באיזור זה. לא נרשמה השפעה של הטיפולים על היבול (טבלה 1).

בשנה השנייה (קיץ 2009) לא נמצאו הפרשים מובהקים בתאריך הפריחה הממוצע, במספר הפרחים לדונם, בגובה בפריחה ובהיקף הגיזעול (טבלה 2). נרשם יתרון מסוים לרשת ארוגה 8% בגובה הנצרים באביב ובמספר הכפות באשכול. להפרשים התחלתיים אלה יש משמעות מוגבלת ובהמשך הקטיפה לא ראינו יתרון בולט לשום טיפול.

טבלה 2: השפעת מרקם הרשת על מהלך הפריחה, התכונות בפריחה ובקטיפה והיבול, בשנה ב' 2009/10.

טיפול					יבול ב' 2009/10
מובהקות	ד סרוגה 10%	ג סרוגה 13%	ב ארוגה 8%	א ארוגה 10%	
					פריחה יבול ב' 2009/10
ת. פריחה ממוצע	25/8/09	24/8/09	25/8/09	26/8/09	ל.מ.
אחוז פריחה מצטבר עד					
10/8/09	9.6	11.3	11.9	5.1	ל.מ.
20/8/09	52.7	61.4	57.7	50.3	ל.מ.
30/8/09	86.3	86.9	88.9	85.8	ל.מ.
10/9/09	94.6	95.5	94.1	95.9	ל.מ.
20/9/09	95.9	97.0	97.4	99.0	ל.מ.
מס' פרחים לדונם	223	228	217	228	ל.מ.
מס' כפות באשכול	9.9ab	10.1a	9.98ab	9.76b	0.0583
גובה נצרים 5/4/09	105b	112a	109ab	106b	0.0130
גובה בפריחה	254	256	251	254	ל.מ.
היקף גזעול, ס"מ	55.2	56.3	54.7	54.9	ל.מ.
					קטיפה יבול ב' 2009/10 (21/4/09)
משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג	25	25.5	25.8	24.2	ל.מ.
יבול מחושב קג"ד	5587	5812	5625	5524	ל.מ.
יבול בפועל קג"ד	5170	5812	5625	5524	ל.מ.
משקל אשכול קטיפים עקריים, ק"ג	28.1	28.3	28.2	27.5	ל.מ.
תאריך קטיפה	11/2/10	10/2/10	9/2/10	14/2/10	ל.מ.
תאריך פריחה	24/8/09	23/8/09	23/8/09	25/8/09	ל.מ.
מס' פרחים לדונם	223.1	228	217.6	228	ל.מ.
מס' אשכולות לדונם	206.5	214.1	202.8	215.3	ל.מ.
					אצבע מייצגת יבול ב' 21/12/09
משקל אצבע מכף 3, גר'	158.4	157.7	153.3	151.3	ל.מ.
משקל אצבע מכף 3, גר' (ש"ת)	3.03	5.32	1.86	1.75	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ	21.7	20.9	20.9	20.7	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ (ש"ת)	0.4	0.17	0.15	0.22	ל.מ.
היקף, ס"מ	12	12	11.9	12	ל.מ.
היקף, ס"מ (ש"ת)	0.1	0.15	0.08	0.03	ל.מ.

ב- 21/12/09 נדגמה אצבע מייצגת מ- 5 אשכולות לקראת קטיף בכל חזרה בכל טיפול; ונמדדו משקל, אורך בצד החיצוני והיקף במרכז. גם במדדים אלה לא נמצאה השפעה (טבלה 2). למרות שנרשמה לכאורה נחיתות קלה ליבול ברשת סרוגה 10%, התוצאה לא הגיעה לכלל מובהקות סטטיסטית.

ההיבט ההורטיקולטורי 2010

מבחינה חקלאית חל שיפור משמעותי בחלקת הנסוי בשנת 2010 (שנה שלישית למטע): משטר השקיה שכלל עודף משמעותי להדחה הביא לירידת רמת המליחות בקרקע לערכים סבירים (אם כי גבוהים מעט מהמקובל בקרקעות העמק). דישון אינטנסיבי באשלגן הביא לשיפור משמעותי בריכוז האשלגן בעלים והריכוז של יסודות ההזנה האחרים היה תקין. הליקויים בגידול שנצפו בשנה הקודמת פחתו מאוד. הפריחה בחלקה התרחשה במועדים רצויים (ממוצע פריחה בחלק השני של חודש יולי 2010), מספר הפרחים לדונם הוא כראוי בבית רשת (כ- 220 לדונם) והגובה והיקף הגזעול תקינים (כ- 295 ס"מ ו- 65 ס"מ בהתאמה). מספר הכפות באשכולות (כ- 12 כפות) מבטיח משקל אשכול סביר. ואמנם בקטיף נרשם משקל אשכול של 33.3-34.4 ק"ג (בממוצע לטיפולים השונים) ויבול בפועל לדונם 6700 עד 7300 ק"ג; ערכים בהחלט ראויים. משקל האצבעות בקטיף היה כ- 180 גרם וארכן מעל 22 ס"מ, פרי באיכות טובה מאוד. עם זאת, באף אחד מהמדדים ההורטיקולטוריים הנזכרים לעיל לא נרשם הבדל מובהק בין הטיפולים.

טבלה 3: השפעת מרקם הרשת על מהלך הפריחה, התכונות בפריחה ובקטיף ביבול ג' 2010/2011.

טיפול					
א ארוגה 10%	ב ארוגה 8%	ג סרוגה 13%	ד סרוגה 10%	מובהקות	
					פריחה יבול ג' 2010/11
24/7/10	23/7/10	17/7/10	22/7/10	ל.מ.	תאריך פריחה ממוצע
219	219	211	227	ל.מ.	מספר פרחים לדונם
12.0	12.2	11.9	11.9	ל.מ.	מספר כפות באשכול
296	295	295	293	ל.מ.	גובה בפריחה, ס"מ
65.9	65.6	65.3	65.7	ל.מ.	היקף גזעול, ס"מ
					קטיף יבול ג' 2010/11
34.4	33.7	33.3	33.9	ל.מ.	משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג
7539	7354	7024	7694	ל.מ.	יבול מחושב, קג"ד
7156	7005	6717	7261	ל.מ.	יבול בפועל, קג"ד
37.7	36.8	37.0	37.3	ל.מ.	משקל אשכול קטיפים עקריים, ק"ג
19/11/10	17/11/10	12/11/10	16/11/10	ל.מ.	תאריך קטיף
208	208	202	214	ל.מ.	מס' אשכולות לדונם
					אצבע מייצגת יבול ג' 8/11/10
177	181	183	182	ל.מ.	משקל אצבע מכף 3, גר'
22.3	22.3	22.6	22.3	ל.מ.	אורך חיצוני, ס"מ
12.3	12.4	12.5	12.4	ל.מ.	היקף, ס"מ

דיגום קרקע ועלים

בסתיו 2008 לקתה החלקה בפעם הראשונה בהתייבשות שולחם של עלים בוגרים באימהות ומאוחר יותר התייבשות העלה כולו (מהעלים הבוגרים לצעירים). החשד היה של עלייה במליחות הקרקע ומחסור באשלגן וזרחן בעלים הקשורים, אולי, לצמצום במנת המים. הנזק נרשם בחלקה כולה ללא קשר לטיפולי הרשת, ולא ניכר באותה מידה בחלקה מסחרית שכנה. נלקחו דוגמאות קרקע ועלים לבירור העניין (טבלאות 3, 4). התוצאות אכן הצביעו על המלחת הקרקע ועל מחסור חריף באשלגן (מחצית הרמה הנורמלית של 3% ומעלה) בעלי האמהות, מלווה במחסור פחות קיצוני בזרחן וחנקן. בחלקה השכנה היה ג"כ מחסור, אבל בדרגת חומרה נמוכה יותר. בתנאי המחסור הנצרים היו מבלע חזק לאשלגן, ולכן לא הראו מחסור באותה חומרה.

טבלה 4: תוצאות דיגום קרקע, סתיו 2008. הדיגום נעשה בחלקת הניסוי (חל' 54) שבה ניכרו סימני נזק וצריבות שוליים בעלווה, ובחלקת היקש מסחרית שכנה (53), שבה סימני הנזק היו קטנים במידה נכרת. הדיגום ב-26/11/08. המדגם בנוי מ-5 חזרות, כל חזרה מ-5 מנטלים, עומק 2 עד 30 ס"מ, 20 ס"מ מטפטפת בקרבת הבית.

חלקה	הערת מדגם	EC	Cl	Na	Ca+Mg	N-NO ₃	N-NH ₄	P-olsen	CaCl ₂ -K
		dS/m	meq/l	meq/l	meq/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
חלקה 54	אביב 08 מעוכב	3.47	23.3	13.6	23.8	22.0	21.3	17.5	5.6
חלקה 53	אביב 07 ביקורת	1.29	6.5	5.8	8.9	5.7	15.6	16.8	6.8

טבלה 5: דיגום עלים בדצמבר 2008, לבירור נושא הפגיעה בצמחים. הדיגום מאמהות בפריחה ומנצר של אותו צמח אם. נגדם טרף עלה 3 במרכזו, משני צדיו.

	חלק הצמח	מיקום בחצר	מגדרים	n	N %	P %	K %	% Cl
חלקה 54	אמהות	צפון+דרום	1,3,4,5	2	2.36	0.15	1.20	1.89
חלקה 54	אמהות	מרכז	3	4	2.61	0.15	1.43	1.76
חלקה 54	נצרים	צפון+דרום	1,3,4,5	2	3.00	0.18	2.53	1.47
חלקה 54	נצרים	מרכז	3	4	3.09	0.18	2.37	1.35
חלקה 53	אמא ביקורת	צפון	1	1	2.50	0.15	2.36	1.71
חלקה 53	נצר ביקורת	צפון	1	1	2.68	0.19	2.85	1.98

בסתיו 2009 נפגעה שוב החלקה בצורה משמעותית. הפגיעה הייתה בעיקרה בצמחים נושאי הפרי. סימני החסר והבדיקות ראשוניות העידו שהחלקה נכנסה שוב למצב של מחסור חריף באשלגן (למרות שבמנת ההזנה נכלל בשנה זו אשלגן כנדרש, ונתנו לחלקה מים כנדרש). בבדיקות קרקע נמצא אשלגן נמוך מאוד (ללא מליחות וללא מחסור בזרחן). ייתכן שהיו גורמים נוספים שהביאו להחמרת המחסור או נוספו עליו. אינדיקציה חשובה היא שהנזק לעלווה הופיע אחרי גשם נדיר של כ-100 מ"מ בראשית נובמבר. אפשר שהשטיפה האינטנסיבית במי גשם הדיחה במהירות את האשלגן מהעלים, וזאת בנוסף להובלתו אל המבלע החזק של האשכול (טבלאות 6, 7). על כל פנים, רמת האשלגן בעלי האמהות ירדה לערכים נמוכים ביותר.

דיגום קרקע בשנה ב', 2009:

טבלה 6: תוצאות דיגום קרקע, סתיו 2009. הדיגום נעשה בחלקת הניסוי (חל' 54) שבה ניכרו סימני נזק וצריבות שוליים בעלי האמהות (שעלו בחומרתם על אלה של 2008), ובחלקת היקש מסחרית שכנה (53), שבה סימני הנזק היו קטנים במידה נכרת. הדיגום ב-16/11/09. המדגם בנוי מ-5 חזרות, כל חזרה מ-5 מנטלים, עומק 2 עד 30 ס"מ, 20 ס"מ מטפטפת בקרבת הבית.

חלקה	הערת מדגם	EC	Cl	Na	Ca+Mg	N-NO ₃	N-NH ₄	P-olsen	CaCl ₂ -K
		dS/m	meq/l	meq/l	meq/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
חלקה 54	אביב 08 מעוכב	1.2	3.2	7.16	6.0	13	27	18.2	3.7
חלקה 53	אביב 07 ביקורת	0.9	3.3	4.05	6.8	6	42	21.4	6.9

המליחות שנצפתה בקרקע בשנת 2008 נעלמה ב-2009 לחלוטין (השווה טבלה 6 לטבלה 4). נותרו ערכי נתרן גבוהים מעט אבל לא מסוכנים, ובעיקר – ערכי אשלגן נמוכים מאוד.

דיגום עלים 2009:

טבלה 7: תוצאות דיגום טרף עלה 3 מאמהות מפריחת 30 לאוגוסט ומנצר של אותה האם. הטרף חולק לשליש חיצוני ושני שלישי פנימי. כל מדגם מורכב מ-5 צמחים, ונלקחו 5 מדגמים. נדגמה חלקת הנסוי (54) שבה הופיעה בעיית הצריבות בעלים, וחלקה שכנה שלא נפגעה (53). תאריך הדיגום 12/11/2009.

פנימי (2/3)

רמת סף		2.4-2.6	0.18-0.2	3-3.2	0.3	0.6	0.01-0.1	0.6-1.4	21-43	100-1000	6-20
	אמא/נצר	N %	P %	K %	Mg %	Ca %	Na %	Cl %	Zn mg/kg	Mn mg/kg	Cu mg/kg
חלקה 54	אמא	2.06	0.13	0.49	0.96	2.76	0.06	2.31	12.0	188	6.0
חלקה 54	נצר	2.70	0.17	2.07	0.60	1.26	0.17	1.74	16.3	279	10.3
חלקה 53	אמא	2.22	0.15	1.82	0.70	2.48	0.12	1.96	15.8	276	6.5
חלקה 53	נצר	2.27	0.20	2.53	0.38	0.86	0.22	1.54	12.3	310	11.3

חיצוני (1/3)

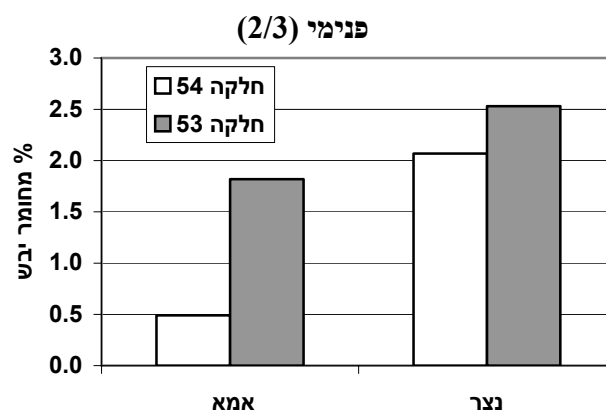
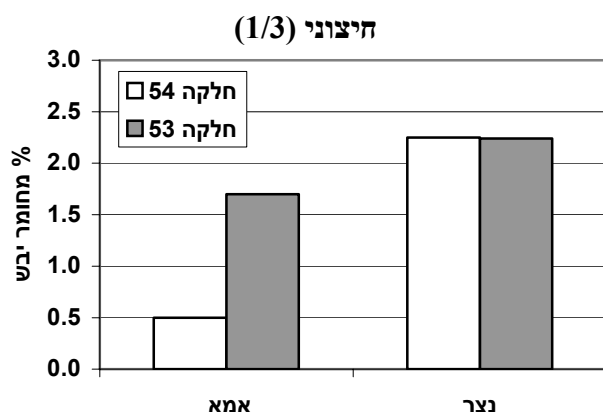
רמת סף		2.4-2.6	0.18-0.2	3-3.2	0.3	0.6	0.01-0.1	0.6-1.4	21-43	100-1000	6-20
	אמא/נצר	N %	P %	K %	Mg %	Ca %	Na %	Cl %	Zn mg/kg	MN mg/kg	CU mg/kg
חלקה 54	אמא	2.04	0.14	0.50	0.74	2.18	0.06	1.74	15.8	1218	7.8
חלקה 54	נצר	3.31	0.18	2.25	0.44	1.31	0.18	1.09	20.0	736	12.0
חלקה 53	אמא	2.36	0.17	1.70	0.38	1.06	0.16	1.37	14.3	1440	3.5
חלקה 53	נצר	3.10	0.19	2.24	0.32	1.14	0.20	0.94	19.5	733	11.3

גם הפעם ניכר ההבדל בין אמהות לנצרים, כאשר הנצר המהווה מבלע חזק שומר על רמה מינימלית של יסודות המזון הנמצאים במחסור על חשבון העלווה של צמח האם. גם בחלקה השכנה ניכר מחסור, אך במידה פחותה. במקביל למחסור באשלגן נרשמה תופעה של הצטברות מנגן בשולי העלה: ריכוז המנגן בשליש החיצוני של העלה באמהות (ולא בנצרים!) היה פי 5 עד 6 מאשר בשני שלישי הפנימי! רמת המנגן בשולי העלה מגיעה לערכים טוכסיים וייתכן שהוא האחראי להתייבשות הספציפית של השוליים. גם במחסור באשלגן יש הבדל בין שוליים לפנים העלה באמהות (איור 4)

והבדל קטן יותר בנצרים. תופעות מעניינות נוספות (שלא זה המקום לפרטן): עלייה ברמת הסידן והמגנזיום במקביל למחסור באשלגן; וכן מחסור באבץ.

הפעם הגבנו במהירות במתן דישון אשלגני, והתייבשות העלים הואטה מאוד. אנחנו מאמינים שהלקח נלמד וישופר משטר הדישון בחלקה. בדעתנו ללוות אותה בדיגום עלים באופן רציף במהלך העונה הבאה.

ריכוז האשלגן בעלה (% מחומר יבש)



איור 4: ריכוז האשלגן בטרף העלה בנובמבר 2009 בחלקת הנסוי (חלקה 53) ובחלקה מסחרית שכנה (54). בכל חלקה נדגם עלה מס' 3 מאמהות בפריחה ועלה 3 של נצרים בוגרים, טרף העלה חולק לשליש חיצוני ושני שלישי פנימי. הרמה הרצויה של אשלגן בעלה היא 3% ומעלה.

דיגום קרקע 2010:

בדיקות קרקע הראו פעם נוספת ערכים גבוהים יותר של מליחות, כלור, נתרן ו-SAR, ואשלגן נמוך (טבלה 9). עם זאת חל, כללית, שיפור רב במצב החלקה.

טבלה 8: תוצאות דיגום קרקע, סתיו 2010. הדיגום נעשה בחלקת הניסוי (חל' 54) שבה ניכרו בעבר סימני נזק וצריבות שוליים בעלווה, ובחלקת היקש מסחרית שכנה (53), שבה סימני הנזק היו קטנים במידה נכרת. הדיגום בנובמבר 2010. המדגם בנוי מ-5 חזרות, כל חזרה מ-5 מנטלים, עומק 2 עד 30 ס"מ, 20 ס"מ מטפטפת בקרבת הבית.

חלקה	EC	Cl	Na	Ca+Mg	SAR	N	P-olsen	CaCl ₂ K
	dS/m	meq/l	meq/l	meq/l			mg/l	mg/l
חלקה 54	1.52	7.2	8.2	8.4	3.99	לא נבדק	14.6	5.2
חלקה 53	1.17	5.7	5.3	8.6	2.56	לא נבדק	14.0	4.3

דיגום עלים 2010:

בדיגום עלים באוגוסט 2010 (מאמהות בפריחה) נמצאו שוב ערכי אשלגן נמוכים, למרות הדישון המוגבר במהלך העונה (טבלה 9). ניתנה מנה נוספת של אשלגן, ובסתיו (נובמבר) חל שיפור מסוים, אולם עדיין ניכרו סימני נזק בשולי העלים והתייבשות מוקדמת של העלים.

טבלה 9: דיגום עלים לבירור הסטטוס התזונתי בשנה השלישית (קיץ וסתיו 2010). נדגם טרף עלה 3 במרכז, משני צידיו, מאמהות בפריחה בקיץ (אוגוסט 2010) ומנצרים בסתיו (נובמבר 2010).

		חלק הצמח	מיקום בחצר	N %	P %	K %	% Cl
חלקה 54 (ניסוי)	אמהות בפריחה	עלה 3	5 חזרות	2.39	0.15	2.05	ל.ג.
חלקה 53 (שכנה)	אמהות בפריחה	עלה 3	צפון	2.55	0.15	2.04	ל.ג.
חלקה 54 (ניסוי)	נצרים בסתיו	עלה 3 מנצר בוגר	5 חזרות	2.54	0.20	2.74	1.25
חלקה 53 (שכנה)	נצרים בסתיו	עלה 3 מנצר בוגר	צפון	2.65	0.20	2.74	1.10

סיכום

בתחום ההיבטים המלווים על ידינו אנו יכולים לסכם שבשלב זה ניכר הבדל בין הרשתות בהשתנות הקרינה במהלך החורף והקיץ, והבדל במידת הגנת הרוח שהרשתות מעניקות. עד כה לא מצאנו ביטוי ברור גם במדדים ההורטיקולטוריים. מאחר שטיפול הרשת הארוגה 8% לא בוצע כהלכה, אנו מציעים להחליפו ברשת צפופה יותר כדי ליצור פער משמעותי יותר בין הטיפולים.

השוואת הקלונים גרנד ניין ועדי בבית רשת בנטיעת אביב, עין-גב 2009

רקע :

בגידול בננות בבית רשת לגובה הצמחים משמעות קריטית: צמחים נמוכים מאפשרים מבנים נמוכים, חיסכון בעלויות המבנה והרשת עצמה, הוזלה בהוצאות הקמה ותחזוקה ועמידות טובה יותר ברוחות. לכאורה יכולנו לנסות להשפיע על גובה הצמחים באמצעות הכבדה על תנאי הגידול: הצמאה, הזנה חסכונית וכיוצא באלה. אולם בבננה קיים בד"כ יחס ישר בין גדילה להנבה והתגובה לאמצעים הנ"ל תהייה פגיעה ביבול, באשכול ובפרי. האפשרות המבטיחה יותר היא לחפש קלון נמוך יותר. אנו בוחנים את הקלונים "זליג" ו-"גל" בניסוי בחווה.

לאחרונה הוצע על ידי משתלות ראש הנקרה קלון של בננה שהוא קרוב במיוחד לקלון ננס, נמוך מה"גרנד ניין" ונראה בהסתכלות ראשונה כבעל תכונות פרי עדיפות על בננס. לקלון יש סיכוי ממשי להתאמה לבתי רשת, אולם קיימים גם חששות בנושאים כמו יציבות גנטית, התנהגות במחזור והתנהגות הפרי לאחר הקטיפה.

ככלל, מעבר לקלון חדש בבננות דורשת התאמה מחדש של כל פרוטוקול הגידול, והיא נמשכת שנים לא מעטות. אנו נמצאים עתה בשלבי הלמידה הראשונים.

מטרתנו בטווח הארוך לזהות קלון המתאים במיוחד לגידול בבית רשת בעמ"ה. בטווח הקצר יותר מטרת הניסוי היא לקבל מידע ראשון על התנהגות הקלון "עדי" בעמ"ה. על פי התוצאות נחליט על המשך הניסויים.

שיטות:

חלקת ניסוי בקלון "עדי" נטעה ב-24 למאי 2009 בבית רשת בעין גב. תוך השוואה ל"גרנד ניין". נעשה שימוש בשתילים קטנים יחסית (גובה 20-30 ס"מ בעציץ בנפח 1.2 ליטר, כמקובל בד"כ בשתילי קיץ). החלקה נטועה במרווח 4 מ' בין השורות ו-3 מ' בין הבתים, 12 מ"ר לבית ו-83.3 בתים לדונם, 3 שתילים לבית. החלקה מחולקת למגדרים בכיוון צפון-דרום, 9 שורות במגדר, ומכוסה ברשת קריסטל ארוגה 10% צל. ההשקיה בטפטוף 1.6 ל"ש כל 40 ס"מ.

הניסוי מתבצע במגדר יחיד ובו 8 חזרות מכל קלון: 4 שורות אורך מחולקות לקטעים של 8 בתים (סה"כ 32 בתים בחזרה) בהם ניט

עו, בצמדים, הקלונים הנבחרים, ג"נ או עדי. תצפיות נערכות ב-6 בתים בשתי השורות הפנימיות בכל חזרה (12 בתים, 36 צמחים) והשאר משמשים כגבול. הניסוי הוא בתכנית של גושים באקראי (או, כאמור, צמדים מזווגים), 2 טיפולים ב-8 חזרות.

נערך מעקב אחר הגידול, הפריחה והתכונות בפריחה, תכונות הפרי והתנהגות הפרי לאחר הקטיפה.

תוצאות:

סימנים רבים מעידים שהקלון עדי הוא טיפוס קוונדיש קרוב לקוונדיש הננסי יותר מקלונים רבים אחרים. אחד הסימנים המורפולוגיים הידועים הוא היחס בין אורך העלה לרוחבו. בגרנד ניין היחס הוא בסביבות 2.3 ובננס 2.0, ואלה אכן הערכים שקיבלנו כאן (טבלה 1). ב"זיו" היחס כ-2.4 ובפיו וולרי 2.6.

טבלה 1: אורך ורוחב העלה הגדול ביותר, והיחס אורך/רוחב 30 אמהות לכל קלון (נמדדו חזרות 1-6, 5 צמחים לחזרה, סה"כ 30 לכל קלון).

		אורך עלה ס"מ		רוחב עלה ס"מ		אורך/רוחב		שטח עלה סמ"ר	
		שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע
2010	עדי	1.4	164.8	0.9	81.5	-----	2.03	11159	177.7
	גרנד ניין	1.6	179.4	0.8	78.5	-----	2.29	11713	206.4
2011	עדי	1.9	215	0.9	99	0.01	2.15	17690	320
	גרנד ניין	1.5	252	1.6	101	0.07	2.56	21150	380

הסימנים המורפולוגיים של אורך ורוחב העלה והיחסים ביניהם חזרו בשתי שנות המעקב, והם מעידים על השוני בין הקלונים. יש לציין שהיחס של 2.56 בגרנד ניין (ביבול ב') הוא חריג, ונראה שהוא מאפיין את הגידול בבית רשת. שטח העלה בעדי קטן מעט מהגרנד ניין וסביר שניתן יהיה לשתול אותו בצפיפות מעט גדולה יותר. סימנים מורפולוגיים נוספים האפיינים לעדי הם פטוטרות עלה מתרחבת בבסיסה, מרווחים קצרים יותר בין פטוטרות העלים וכמות מסוימת של פרחים בעלי עטיף יציב. יש לקוות שעם התבגרות המטע שזור היציבים ירד, אבל עדיין יש נטייה להופעתם בעיקר בפריחות חורף ואביב. כמו כן אפייני לעדי ציר אשכול זכרי ישר (ללא כיפוף) ומכוסה חלקית שרידי עלי חפה. הוא נוטה לתת חריגים יותר מהגרנד ניין, וזו בעייתן העקרית.

איכות הפריחות וטיפוסים חריגים:

בסיום הפריחה ליבול ב' תיעד אסף את איכות האשכולות בעדי לפי:

א – אשכולות נורמליים

ב – אשכולות שהאצבעות בהם נוטות בזווית כלפי מטה

ג – אשכולות חלשים במיוחד (באופן כללי)

התוצאה הייתה: 57% מהאשכולות נורמליים; 35.5% מהאשכולות עם אצבעות נוטות כלפי מטה ו- 7.5% מהאשכולות חלשים במיוחד. היינו: 43% מהאשכולות בעדי חורגים מהמצב התקין והרגיל. בקיץ 2011 זיהה יובל טיפוסים חריגים במטע, וסימן אותם. מתוך כ- 260 צמחים בחזרות הנסוי סומנו 13% כחריגים, כאשר המבחן היה בעיקרו צמחים חריגים מבחינת הגובה (=ננסים); או בעלי אשכול חלש במיוחד. האצבעות בעלות הגיאומטריות השונה מהגרנד ניין ונראות כנוטות כלפי מטה הן בעיקרן אצבעות (=פרחים) עם עטיף יציב. אצבעות אלו שונות מאוד מאלו עם הפרחים הנשירים (האפייניים ל"זיו" ול"גרנד ניין") והן אופייניות לננס. גם בגרנד ניין ובזיו הן עשויות להופיע, אולם רק בתנאי סביבה מיוחדים. הנושא דורש תשומת לב ולימוד. מבחינה הורטיקולטורית, יש לציין קודם כל שהעדי נמוך מהגרנד ניין ב-30 ס"מ ביבול א' וב-70 ס"מ ביבול ב'. יש לכן סיכוי להנמיך את בית הרשת ב 50 ס"מ לפחות, וזה הישג לא מבוטל. בו בזמן היקף הגיזעול אינו נופל מהגרנד ניין ופירושו יחס גובה/היקף טוב יותר וצמח עמיד יותר בפני שבר (טבלה 2). לעדי יש גם תוספת 0.5-1 כף באשכול, תוספת כ-4-5 ק"ג במשקל האשכול וצפויה גם תוספת מסוימת ביבול לדונם. באורך האצבע נרשמה בעדי תוספת קלה ביבול א' וביבול ג', ובשאר מדדי הפרי אין הבדל, אך צורת הפרי שונה מעט ודורשת כנראה הסתגלות מצד הצרכן. מן הראוי לבדוק גם את חיי המדף.

כמו כן הסתמן בעדי פיגור מסויים בפריחה. ביבול א' הפיגור נבע מהבדל בגיל השתילים, אך ביבול ב' ו- ג הפיגור כנראה אמיתי (פיגור של 4-5 ימים בתאריך הפריחה הממוצע); ומעיד על נטייה של הקלון. זוהי תכונה נוספת הדורשת תשומת לב בעתיד.

טבלה 2: ההבדלים בין הקלונים "גרנד ניין" ו"עדי" בחלקת כרם ב' בעין גב, נטיעת אביב 2009, במועד הפריחה.

בתכונות הוגטטיויות בפריחה, ביבול ובתכונות האצבע המייצגת מכף 3.

הנתונים הם ממוצעי 8 החזרות. המובהקות היא במבחן תחום מרובה על פי דנקן.

יבול א' 2009/10	גרנד ניין	עדי	מובהקות
תאריך פריחה ממוצע	3/9/09	15/10/09	0.0011
אחוז פריחה עד:			
20/9/09	15	3	0.0009
30/9/09	90	68	0.0014
15/10/09	98	97	ל.מ.
מספר פרחים לדונם	246	240	ל.מ.
מספר כפות באשכול	8.8	9.7	0.0010
גובה בפריחה, ס"מ	233	202	0.0001
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	52.2	57.5	0.0020
קטיף יבול א'			
משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג	24.1	27.9	0.0006
משקל אשכול, קטיפים עיקריים, ק"ג	25.9	29.6	0.0007
מספר אשכולות משוקים לדונם	243	239	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	5856	6652	0.0001
תאריך קטיף ממוצע	2/4/10	10/4/10	0.0141

			אחוז קטיף עד:
0.0567	25	43	31/3/10
ל.מ.	93	97	30/4/10
			תכונות אצבע מייצגת מכף 3 (ב- 4/3/10)
ל.מ.	169	171	משקל, ג"ר
0.0265	22.4	21.7	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	12.3	12.4	היקף, ס"מ
			יבול ב' 2010/11
0.0054	12/8/10b	7/8/10a	תאריך פריחה ממוצע
			אחוז פריחה עד:
0.0687	7	12	20/7/10
0.0125	27b	46a	31/7/10
0.0136	58a	75b	10/8/10
ל.מ.	84	90	20/8/10
ל.מ.	242	238	מספר פרחים לדונם
0.0002	13.2b	14.0a	מספר כפות באשכול
0.0001	274b	346a	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	82.2	81.8	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
			קטיף יבול ב'
0.0084	37.4a	35.8b	משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג
0.0017	37.9a	36.0a	משקל אשכול, קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	218	216	מספר אשכולות משווקים לדונם
ל.מ.	8140	7739	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
0.0117	29/11/10a	23/11/10b	תאריך קטיף ממוצע
			אחוז קטיף עד:
0.0746	4	10	31/10/10
0.0101	61b	77a	30/11/10
0.0946	96	97	31/12/10
			תכונות אצבע מייצגת מכף 3 (9/11/10)
ל.מ.	162	162	משקל, ג"ר
ל.מ.	22.9	23.1	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	11.7	11.9	היקף, ס"מ
			יבול ג' 2011/12
0.0505	27/7/11	23/7/11	תאריך פריחה ממוצע
			אחוז פריחה עד:
ל.מ.	17	22	10/7/11
ל.מ.	37	47	20/7/11
0.0023	67b	81a	31/7/11
0.0012	89b	95a	10/8/11
ל.מ.	292	268	מספר פרחים לדונם
0.0045	13.7b	14.2a	מספר כפות באשכול
0.0001	275b	339a	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	76.5	77.2	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
			תכונות אצבע מייצגת מכף 3 (3/11/11)
0.0933	179	173	משקל, ג"ר
0.0134	23.9a	23.2b	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	12.4	12.3	היקף, ס"מ

סיכום ביניים, נובמבר 2011:

בנושא הקלונים בקבוצת הקוונדיש רבה, לעיתים, המבוכה. הדבר נובע הן מהתנהגות שונה של הקלונים בסביבות שונות, והן מאי היציבות של הקלונים. לעיתים קרובות נוצרת סחיפה גנטית לכיוונים שונים בעת הריבוי (ובעיקר בריבוי במעבדה) וקלונים שהיו אמורים להיות זהים, מתרחקים מאוד זה מזה. מהקלונים הנבחרים על ידינו בחווה, גרנד ניין, גל וזליג, השניים הראשונים מראים דמיון רב והזליג שונה מהם באופן ברור; אך השוני של ה"עדי" ברור יותר ומבחינה זו הוא גם מבטיח יותר.

יחס אורך/רוחב עלה בג"נ ביבול ד' בחווה הוא 2.5; בגל 2.41, ובזליג 2.33. ב"עדי", היחס הוא 2.03 ביבול א' ו- 2.15 ביבול ג'. היחס הוא גבוה מהמקובל; וייתכן שזוהי השפעה ספציפית של בית הרשת. גם ההפרש בגובה שונה לחלוטין: ה"זליג" נמוך מהגרנד ניין במטע בוגר (יבול ד') ב- 30 ס"מ, וה"עדי" נמוך מהגרנד ניין ביותר מ- 70 ס"מ.

בעיות אי היציבות הגנטית קיימת בשניהם; ואולי חמורה יותר בזליג. מסיבות אלו נראה שיש בהחלט מקום להמשך עבודה של מיון והשבחה של ה"עדי".