



משרד החקלאות
מחוז העמקים

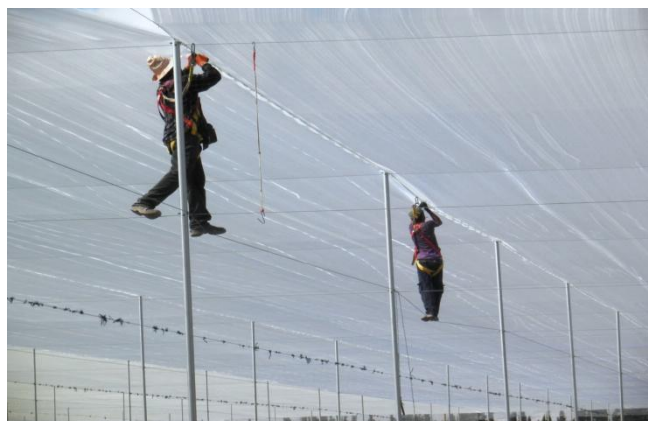
חוות נסיונות בבננות
עמה"י



סיכום נסויים ותצפיות בבננות בעמה"י בשנים 2013-2014

יאיר ישראלי, יובל לוי, עידן אלינגולד, נמרוד נמרי, נבות גלפז
ג'ורג' חודי, אסף ארזי, אנה לובין ארביטי

נובמבר 2014



תוכן העניינים

עמ'

השקיה

1. השפעת השקיה במי כנרת ובמי כנרת מותפלים במנות שונות, בשטח פתוח ובבית רשת, על בננות בעמק הירדן (סיכום חלקי: פריחה, תכונות בפריחה, יבול ופרי בממוצע לשנים ב'-ד', 2011/12-2013/14) 4
2. אופטימיזציה של הצבת הטפטפות בבננות בבית רשת בעמ"י להגדלת יעילות ההשקיה והארכת חיי המטע (ד"ב נטיעת קיץ 2009): סיכום לאחר קטיף יבול ד' 17
3. השקיה ודישון על ידי מערכת "אוטואגרונים" בחלקת דוויר י' מזרח (שער הגולן, נטיעת קיץ 2009). דו"ח ביניים עם סיום קטיף יבול ד' יוני 2014 24

הזנה

4. הזנת בננות בבית רשת בחנקן וזרחן (חוות בננות, נטיעת תשס"ט, אביב 2009). סיכום לאחר קטיף יבול ד' 34
5. העשרה בקומפוסט כאמצעי לשיפור פוריות הקרקע במטעי בננות בעמ"י (ד"ב, נ.ק. 2009). סיכום לאחר קטיף יבול ג' 42
6. הצנעת תלתן כזבל ירוק בהכנת השטח לנטיעה כאמצעי לשיפור פוריות הקרקע במטע בננות במחזור בעמ"י. (מסדה, נטיעת קיץ 2010). סיכום הניסוי לאחר קטיף 3 יבולים 48
7. העשרת הקרקע במיקרואורגניזמים מועילים באמצעות התכשיר טרהבלה (Terrabella) (גינזור, נטיעת קיץ 2011). סיום הניסוי לאחר קטיף יבול א', יבול ביניים ויבול ב' ביוני 2014 53

זנים

8. השוואת הקלונים ג"נ, עדי וגל בבית רשת בהאון (תצפית, נטיעת אוגוסט 2008). סיכום חמש שנות יבול, יולי 2014 57
9. בחינת הקלונים עדי וגל בשטח פתוח בחוות הבננות (חלקה 04 תשע"ב נ.ק. 2012) סיכום ביניים לאחר קטיף יבול א' יולי 2014 63
10. בחינת הקלונים גרנד ניין, גל וזליג בבית רשת בשלושה מרווחי נטיעה (נטיעת קיץ 2006). סיכום עם סיום הניסוי 68

שיטות גידול

11. "ירוק בעיניים" בדיקת השימוש ברשת ירוקה בבתי רשת בבננות 84
12. ניסויים בעטיפת בננות בבית רשת בעמ"י בשנת 2013/14 88

מבוא

בחוברת זו מסוכמות 12 עבודות. שבע מהן הסתיימו; לגבי 5 עבודות זהו סיכום ביניים. ישנם מספר תחומי מחקר חשובים שהתחלנו בהם בשנה האחרונה, והם אינם מדווחים כאן: העבודות של ד"ר נבות גלפז בהיבטים שונים של "עייפות הקרקע" והניסוי בהשקיה מתמשכת בטפטפות בספיקה נמוכה בשער הגולן. כמו כן נמשך גם השנה המעקב אחר תצורות המים של הבננה בליזימטרים של שקילה, והוא יימשך עד לסיום קטיף השנה (שהוא הקטיף הרביעי בניסוי). הניסוי באוטואגרונום נמשך אף הוא, וכן הניסויים ברשתות ירוקות וניסויי עטיפה (מחזור חדש עם מטרות חדשות באחריות יובל לוי).

במהלך השנה חלו מספר שינויים בצוות הנסיונות: אנה לובין ארביטי הצטרפה כמחליפה ללירז, אשר עברה לנצל את כישוריה במקסופט. התפקיד אצלנו דורש למידה של תחומים חדשים ואנה משתלבת ומתקדמת. אנו מקווים שהעבודה אצלנו תעניין אתה והיא תשאר אתנו שנים רבות.

מאידך גיסא, נמרוד נמרי הגיע לגיל פרישה+ וסיים את עבודתו בצמח נסיונות (שעיקרה היה בנסיונות בננות). הניתוחים הסטטיסטיים של העבודות המוצגות כאן בוצעו, עדיין, על-ידי נמרוד והוא שותף לחוברת סיכומים זו. בעתיד יצטרך עידן, שהוא היום טכנאי המחקר הראשי שלנו, להתמודד גם עם עיקר הניתוחים הסטטיסטיים. כדי לענות על צורך זה ולהעמיק את הבנתו בתחומי עבודתו, החל עידן השנה בלימודים אקדמיים חלקיים. בקיץ השנה הסתייענו באבישי לונדנר, אשר החליף חלקית את אבנר גולן בעזרה לעידן. ד"ר נבות גלפז הולך ומשתלב בעבודה בנסיונות בננות ויקבל אחריות על כל הניסויים החדשים שייפתחו מהעונה הבאה (בנוסף לניסויים שמבוצעים על ידו וביוזמתו כבר השנה).

והחתום מטה מתכוון להצטרף, החל מהשבוע הבא, לעמי להב בכתיבת ספר הבננה. בדיקות העלים, הקרקע והמים בוצעו כולם במעבדת שירות השדה בצמח, בהנהלת נורית בן-הגיא.

יבואו כולם על התודה והברכה,

יאיר ישראלי

אוקטובר 2014

**השפעת השקיה במי כנרת ובמי מותפלים במנות שונות, בשטח פתוח ובבית
רשת, על בננות בעמק הירדן (סיכום חלקי: פריחה, תכונות בפריחה, יבול ופרי
בממוצע לשנים ב'-ד', 2011/12-2013/14)**

מבוא

המחקר שחלקים מתוכו מדווחים להלן נקרא במקור "חיסכון במים להשקיה כתוצאה משימוש במים מותפלים: בננות בעמק הירדן כגידול מודל". חלקת הניסוי נשתלה באפריל 2010 והניסוי הסתיים באפריל 2014 עם קטיפת היבול הרביעי. החוקרים הראשיים היו ד"ר אבנר זילבר וד"ר שמואל אסולין מהמכון לקרקע ומים במנהל המחקר בבית דגן. מהלך המחקר ותוצאותיו דווחו על ידם ופורסמו בפרסומי המדען הראשי של משרד החקלאות וכן ב "עלון הנוטע" (כרך 69, נוב. 2013) וב "הנדסת מים" (גיליון 88, ספט. 2013). מאמר מקיף הוגש ועומד להתפרסם בעיתון מדעי בינלאומי מהמדרגה הראשונה (Silber et al., in press). הדיווח המופיע כאן נרשם ע"י יאיר ישראלי ועל אחריותו, נועד למגדלי הבננות בעמק הירדן והוא מתמקד בהיבט ההורטיקולטורי של הניסוי בלבד. אין הוא מהווה תחליף לדו"ח הפורמלי המלא, הנזכר לעיל (ונוספים שבדו"ח יבואו בעקבותיו). לביצוע המחקר שותפים רבים ואזכיר כאן במיוחד את מנשקה לוי ממ"פ צפון אשר היה האחראי לתכנון ולהעמדת הניסוי על היבטים הטכניים המורכבים ואת ג'ורג' חודי ועידן אלינגולד מחוות הבננות בצמח אשר נשאו בעול היום יומי במשך 4 שנות הניסוי. סיכום זה בא כהמשך לסיכום יבול א' ו-ב' שהוגש על ידינו בחוברת סיכום הניסויים והתצפיות בבננות בעמק"י בשנים 2011-2012 (ישראלי וחובריו, 2012). מאז נקטפו שני יבולים נוספים. הניסוי הסתיים ולהלן יוצגו תוצאות מעודכנות.

רקע

עיסוקנו בנושא השקיית בננות במים מותפלים ראשיתו בפנייה של אודי צרי ומוטי קומרוב, מגדלי הבננות מאפיקים, בשנת 2003 אשר הסתמכו על תוצאות העבודות שלנו בנושא תגובת הבננה למליחות מי ההשקיה (Israeli et al., 1986) והציעו להתפיל מים מליחים כדי להשתמש בבננות במים שוליים תוך צמצום ניכר במנת המים. בדיקה יסודית של עלויות ההתפלה בשיטות שהיו זמינות בעת ההיא, העלתה חוסר כל סיכוי לכדאיות כלכלית (פרטי הבדיקה נמסרו לנו ע"י מוטי קומרוב ושמורים אצלנו). בשנת 2009 פנו אלינו בבקשת עצה מגדלי הבננות מגשר, שלרשותם עמדו שני מקורות מים: מי נחל תבור, במליחות של כ- 80 מ"ג כלור לליטר, ומי מקורות (קו כינרת-בית שאן) 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 שזהו נושא המצריך ומצדיק בדיקה ניסויית, אך בפגישה (שנערכה בגשר, באפריל 2009) התברר לנו שמסיבות טכניות שונות אין אפשרות מעשית לבצע אצלם בדיקה כזו. בהתייעצות שלנו בנושא עם ד"ר אבנר זילבר ממנהל המחקר עלה הרעיון להעמיד מתקן התפלה בחוות הבננות ולבצע ניסוי שבו נשווה השקייה במים מותפלים להשקיה במי כנרת. ההנחה היתה שהשקיה במים מותפלים תביא לחיסכון משמעותי במנת המים. מתקן התפלה הוא יקר ותפעולו יקר והיה ברור שלא נוכל להתפיל מים בנפח הנדרש לניסוי השקייה במבנה ניסוי המקובל בבננות, שבו שטח כל חזרה הוא כ- 0.4 דונם (לפחות). הפתרון לקושי זה התבסס על ניסוינו בעבר בהתקנת מחיצות פיסיות בקרקע: יריעות פוליאתילן בעובי 0.15 מ"מ שהוכנסו לתוך הקרקע בכיוון מזרח-מערב וצפון-דרום לעומק 80 - 90 ס"מ יצרו קיר חוצץ בין הבתים, במרווח 3.5x3.5 מ' לכל בית. בדרך זו כל בית (ששטחו 12.25 מ"ר) יכול היה להוות חזרה בניסוי ("מיקרופלוט") והניסוי כולו להתבצע בשטח של כ- 3.2 דונם (כולל הגבולות). בשיטה זו נפח המים הנדרש לניסוי קטן יחסית והוא נעשה בר-ביצוע. מי הכנרת, שהם ברמת מוליכות חשמלית של $1.2-1.3 \text{ dSm}^{-1}$ הותפלו, במתקן של אוסמוזה הפוכה, לרמה של $EC=0.06 \text{ dSm}^{-1}$. המים המותפלים עורבבו 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 1 מ"ק לשעה, אולם היא פחתה עם הזמן ל- 0.6 מ"ק לשעה בערך; עדיין מספיק לצרכי הניסוי כאשר המתקן הופעל ברציפות (בשעות בהן לא נתנה השקייה נאגרו המים המותפלים במיכל ייעודי). שאלה נוספת שנידונה בשלב התכנון היתה אם לבצע את הניסוי בבית רשת, לאחר שכיום כמעט כל מטעי הבננות החדשים בארץ נטעים בבתי רשת, או במטע פתוח שבו התגובה לשינויים בתנאי זמינות המים לצמח עשויה להיות בולטת יותר. בסופו של דבר סוכם לבחון את השפעת איכות המים וכמות המים בבננות בבית רשת ובשטח פתוח זה לצד זה.

תכנית הניסוי

הטיפולים בניסוי היו שתי רמות של איכות מים (מי כנרת בהשוואה למי כנרת מותפלים) וארבע רמות של מנת מים: 50%, 70%, 90% ו-110% ממנת המים המקובלת על פי לוח ההשקיה המומלץ בעמ"י (בשנה א' המנות היו 50, 60, 80 ו-100% מהמנה המקובלת). שני סוגי המים ב-4 מנות בהצבה רב-גורמית (=פקטוריאלי) נתנו 8 טיפולים אשר חזרו בשטח הפתוח ("חוץ") ובבית הרשת. תכנית הניסוי היתה 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% מהשנה השנייה ואילך. בגבולות החלקה הושארו כמה חזרות לטיפול הרסני (דיגום שרשים) וכן הושארו חזרות ללא מחיצות, לצורך בחינת השפעת המחיצות.

ההכנות לניסוי נעשו בקיץ ובחורף 2009, והנטיעה (שתילי גרנד ניין מתרבית רקמה, 3 שתילים לבית) בוצעה באפריל 2010. ההשקיה נתנה בשלוחת טפטוף טבעית, 14 טפטפות (בספיקה של 2.3 ל"ש) לכל בית. שלוחות הטפטוף הוחלפו בחדשות לאחר שתי עונות השקיה, כדי להבטיח תקינות וניקיון הטפטפות. הבתים שבטיפול מסוים חוברו כולם למקור המים והדשן הייעודי לטיפול. הותקן לניסוי בקר השקיה ודישון אשר פיקד על הפעלת מגופי ההשקיה ומשאבות הדשן לכל אחד מ-16 הטיפולים. מנת הדשן השנתית היתה דומה למנה המסחרית המקובלת: 30 קג"ד N; 4.2 קג"ד P₂O₅; 29 קג"ד K₂O (תוך שימוש באמון חנקתי, חומצה זרחתית ואשלגן כלורי) בשנה הראשונה והשנייה ועלייה באשלגן ל-45 קג"ד לשנה החל מהשנה השלישית (במקביל לשינוי בהמלצות הדישון במטע המסחרי). בשנה הראשונה ניתן הדשן בריכוז קבוע ומהשנה השנייה ואילך נתנה מנת דשן אחידה לכל בית (=חזרה בניסוי) בלא קשר לטיפול ההשקיה וטיב המים. בשנה הראשונה ניתנה תוספת דישון בגבס + תחמוצת מגנזיום לטיפולים שהושקו במים מותפלים, כדי להימנע ממחסור בסידן ומגנזיום, וכן ניתנה תוספת של יסודות קורט. בשנים הבאות (ולאחר שלא נכרו סימני מחסור ביסודות הנ"ל בקרקע ובעלים בצמחים המושקים במים מותפלים) ניתן פעם בשנה קלט ברזל בלבד, 6 גר' לבית. הניסוי נמשך 4 שנים (במהלכן נקטפו 4 יבולים) והסתיים באביב 2014, עם גמר קטיפ היבול הרביעי, בעיקר משום שהושגו מטרותיו. בנוסף, חל בהדרגה שינוי במיקום הצמחים בבית (תהליך טבעי בבננות) וחלקם התקרבו אל המחיצות המפרידות בין הבתים. יש לציין עם זאת שבעת הוצאת היריעות מהקרקע לאחר סיום הניסוי (אוקטובר 2014) נוכחנו שהיריעות נותרו שלמות ולא היה מעבר שרשים דרכן מצד לצד.

מעקב

נערך מעקב מפורט אחר הגידול וההנבה כמקובל במחקרי שדה בבננות במהלך 4 שנות יבול. בנוסף נערך מעקב תקופתי אחר קצב הופעת עלים ושטחם והגידול בגובה בצמחים מייצגים בשנה א'. נערך מעקב אחר הצטברות החומר היבש בחלקי הצמח העל-קרקעיים והרכבם המינרלי בטיפולים הקיצוניים (שני טיפולי איכות המים וטיפול המנה הגבוהה והנמוכה; בבית הרשת ובשטח הפתוח) ביבול א', ובצמח מייצג מ-4 חזרות בכל הטיפולים ביבול ב'. בעת הקטיפ בוצע דיגום אצבע מייצגת מכף 3 (דור עליון) ונמדדו משקל, אורך והיקף. בחלק מהשנים בוצעו גם מדידות שאינן שגרתיות: מדידת היקף שזרת האשכול וספירת מספר האצבעות (=הפירות) באשכול. נערך דיגום עלים תקופתי ונבדק ההרכב המינרלי, ובוצע דיגום קרקע בסתיו ובאביב ללימוד השינויים בריכוז המלחים 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), בטיפולי הקיצון של מנות המים וסוג המים (מי כנרת ומים מותפלים; במנה של 50% ו-110%, בית אחד לכל טיפול). בדיקות בפורומטר Licor 1600 לאפיון מצב פתיחת הפיוניות ומאזן האנרגיה של העלה בעלים הפונים אל השמש בוצעו מספר פעמים בקיץ שנה א' ופעמיים בשנה ב'.

ניתוח סטטיסטי

כל התוצאות נותחו (על ידי נמרוד נמרי) בתכנת SAS. התוצאות מבית הרשת ומהשטח הפתוח נותחו בנפרד. הבדלים בין ממוצעי הטיפולים נבחנו במבחן תחום לפי Duncan. ממוצעים באיורים או בטבלאות המסומנים באות משותפת אינם נבדלים זה מזה באופן מובהק.

תוצאות ודיון

התוצאות המוצגות להלן מתמקדות בהיבט ההורטיקולטורי של הניסוי. לקבלת תמונה מלאה של התוצאות ודיון מפורט הקורא מוזמן כאמור לעיין בדו"חות שפורסמו (ושיפורסמו בעתיד) ע"י אבנר זילבר וחבריו. בסיכום הנוכחי מוצגים מהלך הפריחה והתכונות בפריחה, הקטיף ותכונות הפרי במוצע לשנים ב', ג' ו-ד'. לדעתנו ערכים אלה מייצגים את ההשפעה ארוכת הטווח של הטיפולים באופן המדויק ביותר.

השקיה ודישון

מנות המים שנתנו לטיפולים בניסוי בשנים א', ב', ג' ו-ד' מופיעות בטבלה 1. בשנה א' המנה השנתית היתה נמוכה יחסית משום שמדובר במטע צעיר בעל שטח עלווה התחלתי מוגבל המגיע לשיאו רק בחודש ספטמבר, עם הפריחה. מנות המים שנתנו בשנה א' הותאמו למהלך ההתפתחות ולשטח העלווה, כמקובל בלוח ההשקיה המסחרי של בננות בעמ"ה".

המנות שנתנו בפועל לטיפולים השונים בניסוי בשנה הראשונה היו קרובות מאוד למתוכנן גם בערכי המנות הקיצוניות (50%-100% מהמנה המסחרית המקובלת) וגם ביחסיות של מנות הביניים (60%-80%, ראה טבלה 1). ההשקיה בבית הרשת במי כנרת היתה 69% מההשקיה בשטח הפתוח וההשקיה במים המותפלים בבית הרשת הייתה 73% מההשקיה בשטח הפתוח, קרוב למדי להפרש המתוכנן של כ-70% בין בית רשת לשטח פתוח. מהשנה השנייה ואילך שונה במקצת היחס בין מנות המים בטיפולים השונים כדי להגיע למנה עודפת ברורה של 110%, 10% מעל המנה המסחרית המומלצת. המנה שניתנה בפועל היתה אכן קרובה מאוד לתכנית. בבית הרשת תוכנן להשקות החל מהשנה השנייה 75% מהשטח הפתוח, וההשקיה בפועל תאמה היטב את התכנון, להוציא טיפול "חוץ-מותפלים-110" שקיבל מנה נמוכה ב-7% מהמתוכנן.

בשנה השלישית נשמר יחס דומה והביצוע היה מדויק, להוציא טיפול "חוץ-מותפלים-50" שקיבל 5% פחות מהמנה המתוכננת.

בשנה הרביעית התחילה עונת ההשקיה מוקדם ונמשכה מאוחר, עד סוף דצמבר, ומנת המים השנתית הכוללת היתה לפיכך גבוהה מהרגיל (טבלה 1). גם בשנת היבול הרביעית קיבל טיפול ה"מותפלים 50% בחוץ" מנת מים מעט נמוכה מהמתוכנן (45% במקום 50%) ובמנת המים הקריטית הזו יש אולי להביא חריגה זו בחשבון בניתוח התוצאות, אך במוצע שלוש שנות היבול עקבו הטיפולים אחרי התכנון במידה משביעת רצון (טבלה 1).

טבלה 1: מנות המים שניתנו בניסוי ההשקיה במים מותפלים בשנים א' (2010) עד ד' (2013) ומוצע לשנים ב'-ד'. המנות המסוכמות כאן מתייחסות לעונת ההשקיה (בד"כ מסוף פברואר או תחילת מרץ ועד בוא גשמי החורף בנובמבר – דצמבר).

שנה ב' 2011				שנה א' 2010				טיפולים	
מנת מים מ"ק לדונם (אחוז) בפועל	מנת מים מ"ק לדונם (אחוז) בפועל	מנת מים מ"ק לדונם (אחוז) בפועל	מנת מים מ"ק לדונם (אחוז) בפועל	מנת מים מ"ק לדונם (אחוז) בפועל	מנת מים מ"ק לדונם (אחוז) בפועל	מנת מים מ"ק לדונם (אחוז) בפועל	מנת מים מ"ק לדונם (אחוז) בפועל	סוג מים	סביבה
24.3.11	10.11.11	10.11.11	10.11.11	20.4.10	21.11.10	21.11.10	21.11.10	מסחרית (מקובלת)	מסחרית (מקובלת)
75	50	776	50	67	49	578	50	כנרת	רשת
74	69	1074	70	72	63	731	60	כנרת	רשת
75	91	1415	90	67	77	903	80	כנרת	רשת
75	112	1740	110	69	100	1169	100	כנרת	רשת
75	50	782	50	72	52	614	50	מותפלים	רשת
75	70	1091	70	72	63	732	60	מותפלים	רשת
75	91	1421	90	72	82	961	80	מותפלים	רשת
81	111	1723	110	75	102	1193	100	מותפלים	רשת
	50	1036	50		51	859	50	כנרת	חוץ
	69	1442	70		60	1014	60	כנרת	חוץ
	91	1884	90		80	1345	80	כנרת	חוץ
	111	2304	110		100	1686	100	כנרת	חוץ
	50	1038	50		51	857	50	מותפלים	חוץ
	70	1448	70		60	1013	60	מותפלים	חוץ
	91	1893	90		79	1330	80	מותפלים	חוץ
	103	2127	110		94	1592	100	מותפלים	חוץ

המשך טבלה 1

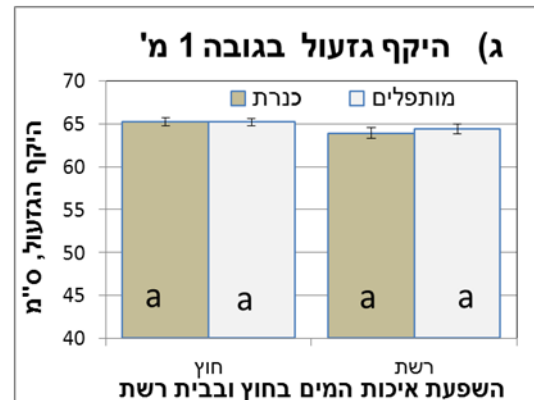
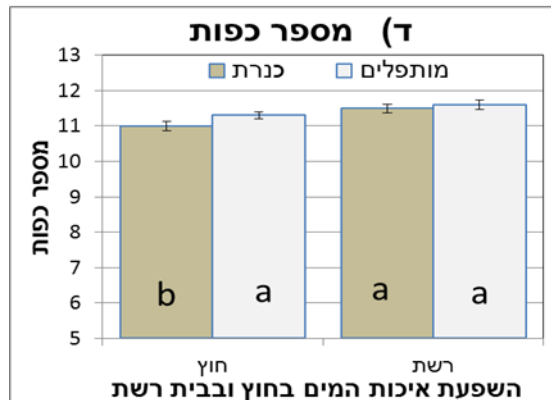
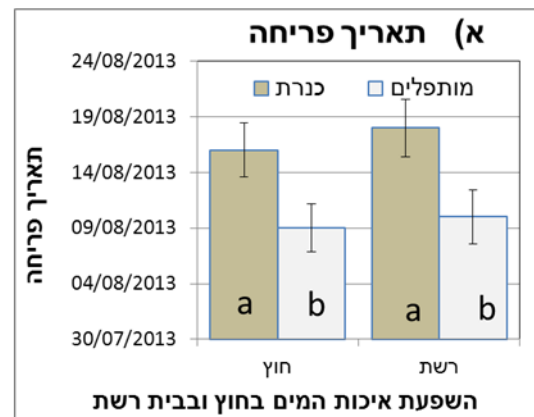
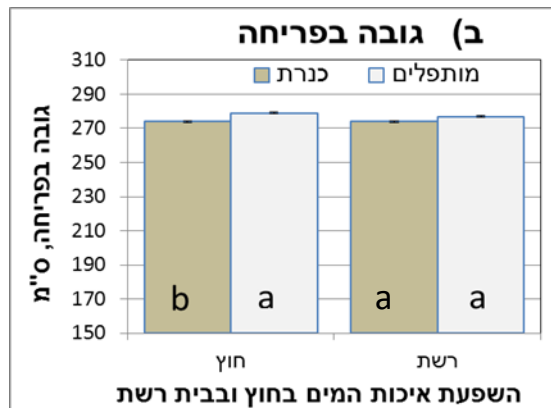
ממוצע שנים ב'-ד'			שנה ד' 2013			שנה ג' 2012			טיפולים		
מנת המים בפועל (אחוז) ממנה (מסחרית)	מנת מים מ"ק לדונם לעונה	בית רשת ב- % משטח פתוח	מנת מים בפועל (אחוז) ממנה (מסחרית)	בית רשת ב- % משטח פתוח	מנת מים מ"ק לדונם 18.2.13 עד 31.12.13	מנת מים בפועל (אחוז) ממנה (מסחרית)	בית רשת ב- % משטח פתוח	מנת מים מ"ק לדונם עד 4.3.12 28.11.12	מנת מים מתוכננת (אחוז) ממנה מסחרית (מקובלת)	סוג מים	סביבה
76	50	785	76	50	822	75	50	757	50	כנרת	רשת
75	69	1084	76	69	1128	75	69	1051	70	כנרת	רשת
76	90	1407	77	89	1458	75	89	1347	90	כנרת	רשת
76	111	1747	76	112	1841	76	110	1661	110	כנרת	רשת
81	50	784	83	50	817	83	50	754	50	מיתפלים	רשת
75	69	1091	73	69	1134	75	69	1049	70	מיתפלים	רשת
74	89	1402	73	88	1449	75	88	1336	90	מיתפלים	רשת
76	109	1710	73	107	1764	75	108	1643	110	מיתפלים	רשת
	50	1040		50	1078		50	1005	50	כנרת	חוץ
	69	1442		69	1489		69	1394	70	כנרת	חוץ
	90	1861		88	1904		89	1796	90	כנרת	חוץ
	111	2312		113	2434		109	2198	110	כנרת	חוץ
	47	974		45	981		45	903	50	מיתפלים	חוץ
	70	1464		72	1547		69	1397	70	מיתפלים	חוץ
	91	1888		92	1979		89	1792	90	מיתפלים	חוץ
	108	2246		112	2417		109	2192	110	מיתפלים	חוץ

מנות המים המומלצות במטע מסחרי בעמ"י בשנים אלו היו 2100-2200 מ"ק לדונם לשנה במטע פתוח (ובנוסף תוספת הניתנת בימי שרב ומסתכמת כ-100 מ"ק לדונם לשנה) ו-1650 מ"ק לדונם בבית רשת עם תוספת כנ"ל. נובמבר ודצמבר ללא גשמים עשויים לגרום לתוספת של כ-100-150 מ"ק. המנות שנתנו בפועל בניסוי (טבלה 1) מתאימות ללוח השקיה זה.

הדישון בשנה הראשונה והשנייה ניתן כולו בדשן מורכב ביחס 6:1:6 במנה שנתית של 30 ק"ג N לדונם כמתוכנן (החנקן כאמון חנקתי). בשנת 2012 עברנו לשימוש בדשן מורכב ביחס 6:1:9, באותה מנת חנקן לדונם לשנה. מי ההשקיה (כפי שדווח ע"י אבנר זילבר וחובריו, 2013) התאפיינו בערכי מוליכות של 1.5 דציסימנס למ' במי הכנרת (בתוספת דשן) ו-0.3 דציסימנס למ' במים המותפלים (שנוספו להם מעט מי כנרת, ודשנים). ריכוז הכלורידים היה כ-300 מג"ל במי הכנרת ו-50 במותפלים, ריכוז הנתרן 140 מג"ל ו-20 בהתאמה. ההבדל במליחות המים ובהרכב היוני היה אם כן חד משמעי.

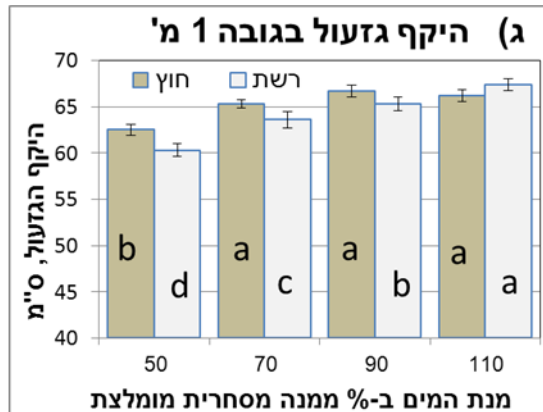
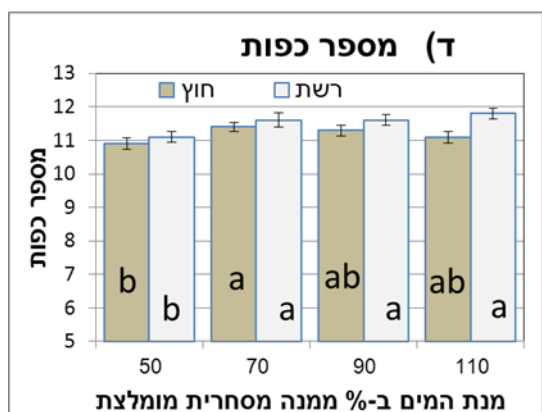
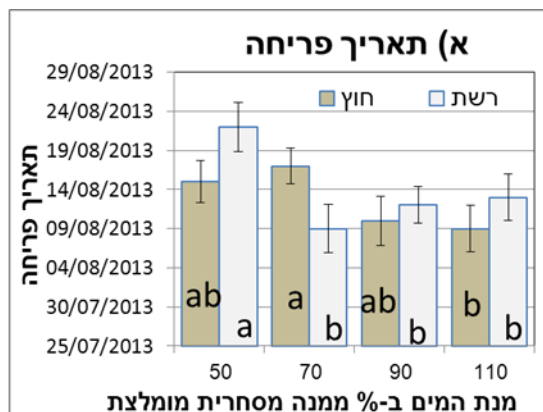
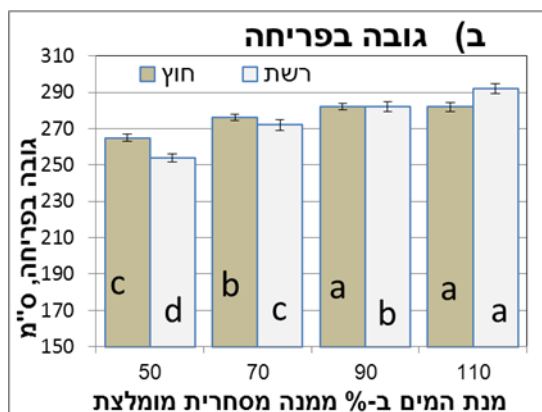
השפעת איכות המים ומנת המים על הפריחה והתכונות בפריחה בסיכום יכול ב'-ד'

התוצאות מציגות השפעות עיקריות מובהקות הן של איכות המים והן של המנה, ללא השפעות גומלין מובהקות במדדים אלה (וגם לא במדדים חשובים נוספים שייסקרו להלן). המשמעות היא שסוג המים השפיע על התוצאות ללא קשר למנה, והמנות השפיעו על התוצאות ללא קשר לסוג המים. אנו מציגים לכן להלן את ההשפעות העיקריות (אך נוסף בטבלה ובאיורים, לנוחות המעיין, גם את פירוט התוצאות בכל הצירופים (סה"כ שני סוגי מים ב-4 מנות, 8 צירופים). הניסוי התבצע כאמור בבית רשת ובשטח פתוח הצמודים זה לזה, בהם חזרו כל הצירופים, אך להבנתנו כל אחד מתנאי הסביבה האלה הוא בבחינת ניסוי בפני עצמו וההשוואה בינם בתנאי הניסוי כמוה כתצפית. השקיה במים מותפלים גרמה להקדמה בפריחה בשעור של 7 ימים במטע הפתוח ושל 8 ימים בבית הרשת (מובהק מאוד, איור 1א) ולתוספת קלה בגובה בפריחה (5 ס"מ בחוץ, מובהק ביותר, ורק 3 ס"מ בבית הרשת, לא מובהק, איור 1ב). לא נרשמה השפעה של השקיה במים מותפלים על היקף הגזעול (איור 1ג), ונרשמה תוספת קטנה אך מובהקת במספר הכפות באשכול במטע הפתוח (11.3 כפות לעומת 11.0, איור 1ד).



איור 1: השפעת השקיה במי קנטר ובמים מותפלים על התכונות בפריחה במוצק לשנות יכול ב'ד'.
 א' – תאריך פריחה; ב' – גובה בפריחה; ג' – היקף גזעול; ד' – מספר כפות.

מנות המים השפיעו באופן מובהק ביותר כמעט על כל המדדים של הפריחה והתכונות בפריחה (איור 2). נרשם איחור בפריחה במנות המים הנמוכה של 50% מהמנה המומלצת (ובמטע הפתוח גם ב- 70%, איור א'2). האיחור היה בולט במיוחד בבית הרשת (הפרש של 13 ימים, מובהק ביותר) כאשר שלושת הטיפולים עם מנות המים הגבוהות יותר לא נבדלו באופן מובהק זה מזה (איור א'2), ופחות מכך במטע הפתוח שבו ההפרש בין שתי המנות הנמוכות (שאיחרו, כמוכן) לשתי המנות הגבוהות היה 8 ימים בלבד והמובהקות היתה גבולית ($p=0.0673$). מנות המים השפיעו על הגובה בפריחה באופן מובהק ביותר, עם הפרש של 17 ס"מ בין המנות הקיצוניות בחוץ ו- 43 בבית הרשת (איור ב'2). גם בהיקף הגזעול נרשם הפרש קטן (אך מובהק ביותר) בין המנות הקיצוניות בחוץ (3.7 ס"מ) והפרש בולט ומובהק ביותר של 7.1 ס"מ בבית הרשת (ג'2). תוצאה דומה נרשמה גם במספר הכפות, כאשר במנות הקיצוניות נרשם בבית הרשת הפרש מובהק של 0.8 כף ובחוץ הפרש זעיר ולא מובהק (איור ד'2). בארבעת המדדים שנסקרו לעיל (מועד הפריחה, הגובה והיקף הגזעול בפריחה, ומספר הכפות באשכול) נרשם בד"כ הפרש מובהק בין המנה היחסית של 50% למנה היחסית של 70% גם בבית הרשת וגם במטע הפתוח (איור 2). במנה נמוכה זו סבל המטע מעקת יובש אשר באה לידי ביטוי בממדים הוגזטיים גם בבית הרשת וגם במטע הפתוח. במטע הפתוח נרשמה השפעה שלילית קלה (אם בכלל) למנות המים של 70% ולא נרשמה כל השפעה שלילית במנות של 90% ו- 110%. בבית הרשת, שבו מנת המים נמוכה מלכתחילה ב- 25% עד 30% מהמנה בשטח הפתוח (טבלה 1), נרשמה עליה בגובה ועליה בהיקף הגזעול ככל שהוגברה מנת המים (איור ב'2, ג'). במועד הפריחה ובמספר הכפות באשכול בבית הרשת הצטמצמה ההשפעה למנה הנמוכה בלבד.

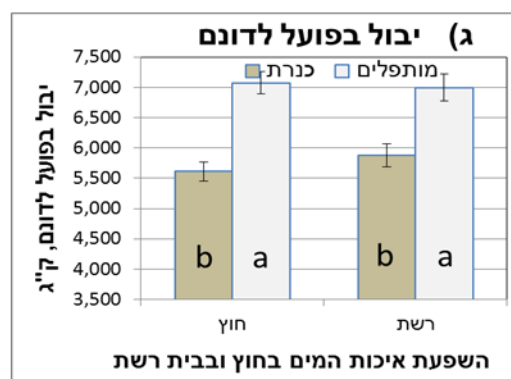
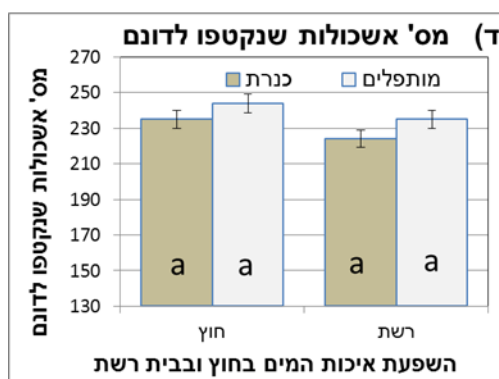
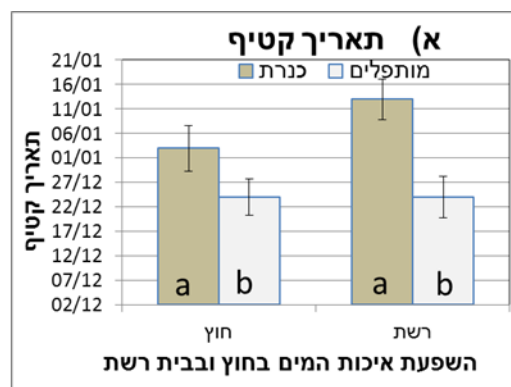
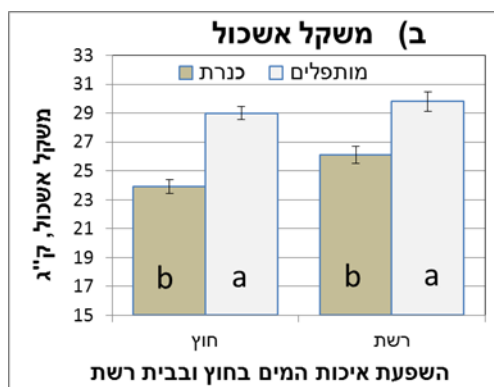


איור 2: השפעת מנת המים (מבוטאת באחוז ממנה מסחרית מקובלת) על התכונות בפריחה בממוצע לשנות יבול ב'-ד'.
 א'- תאריך פריחה; ב'- גובה בפריחה; ג'- היקף גזעול; ד'- מספר כפות.

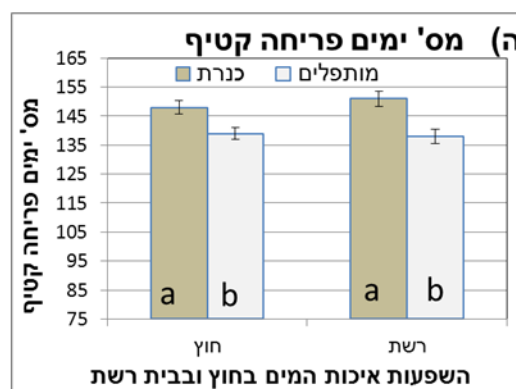
השפעת איכות המים ומנת המים על הקטיף והיבול בסיכום יבול ב'-ד'

כמו במדדי הפריחה גם במדדי הקטיף והיבול לא נרשמו השפעות גומלין בין סוג המים ומנות המים וניתן לכן לבחון את ההשפעות העיקריות של הטיפולים בפני עצמם.

איכות המים השפיעה באופן מובהק על מרבית מדדי הקטיף והיבול. קטיף הבננות המושקות במים מותפלים הקדים ב-10 ימים את הבננות המושקות במי כנרת במטע הפתוח, וב-11 ימים בבית הרשת (איור 3א') ונרשמה בהן תוספת מובהקת ביותר במשקל האשכול (איור 3ב'). התוספת במשקל האשכול היתה 5.1 ק"ג במטע הפתוח ו-3.7 ק"ג בבית הרשת. גם ביבול המשווק לדונם נרשם יתרון מובהק להשקיה במים מותפלים עם תוספת של 1464 ק"ג במטע הפתוח ו-1119 ק"ג בבית הרשת (איור 3ג') שהיא תוצאה של שילוב התוספת במשקל האשכול עם תוספת קטנה במספר האשכולות המשווקים לדונם (איור 3ד') הן בחוץ והן בבית הרשת. התוספת היחסית של היבול המשווק לדונם כתוצאה מהשקיה במים מותפלים היתה 26% במטע הפתוח ו-19% בבית הרשת ובממוצע תוספת של כ-23% ביבול המשווק בתנאי הניסוי. הקטיף בהשקיה במים מותפלים הקדים ב-9 ימים בחוץ וב-13 ימים בבית הרשת, כצפוי מההקדמה בפריחה (איור 3ה') אך לא מעבר לכך.

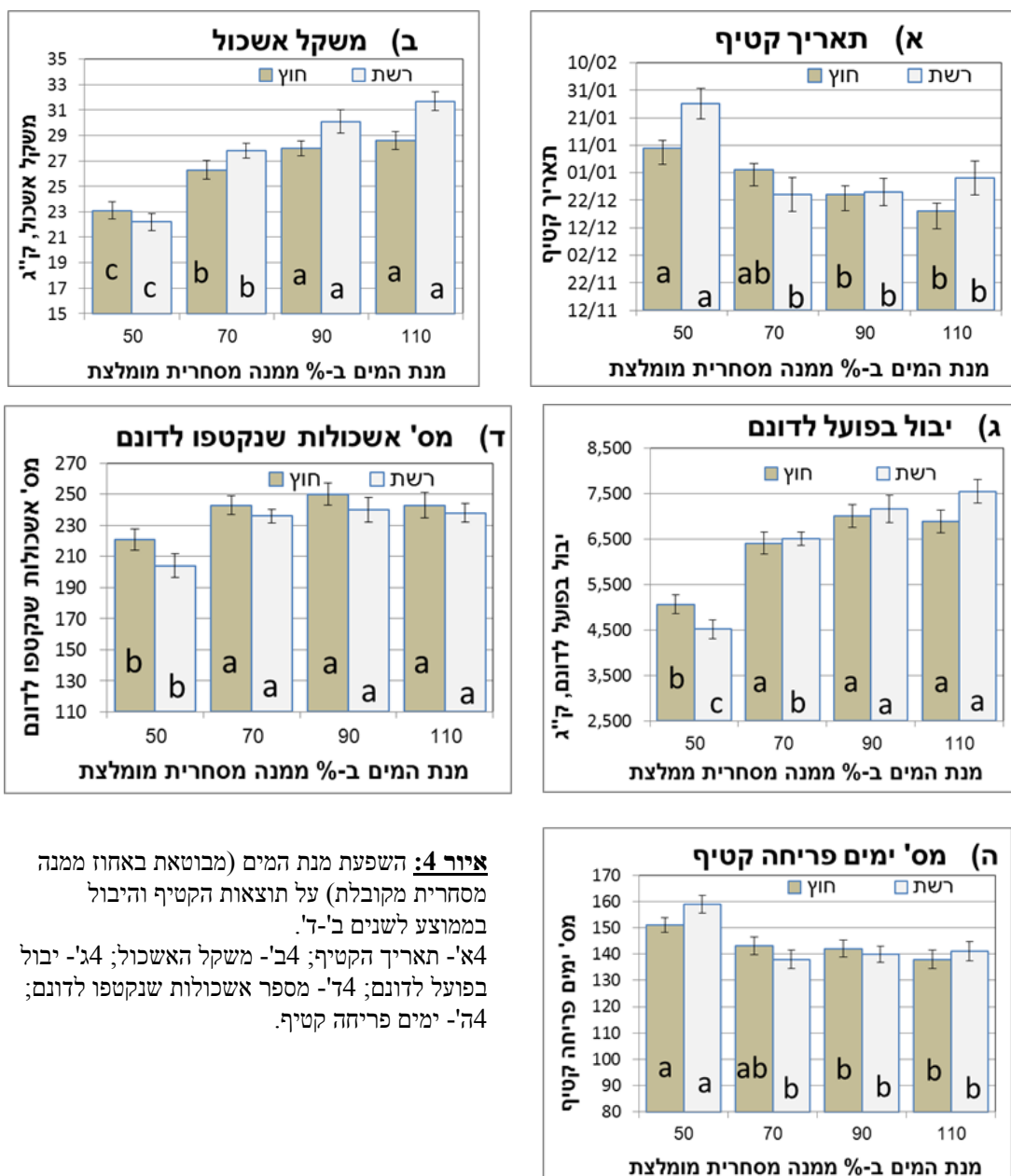


איור 3: השפעת השקיה במי כנרת ובמים מותפלים על תוצאות הקטיף והיבול במוצק לשנים ב'-ד'.
 א3'- תאריך הקטיף; ב3'- משקל האשכול; ג3'- יבול בפועל לדונם; ד3'- מספר אשכולות שנקטפו לדונם; 3ה'- ימים פריחה קטיף.



מנות המים השפיעו על מדדי הקטיף והיבול באופן בולט ומובהק, בחוץ ובבית הרשת. הקטיף במנה הנמוכה ביותר איחר ב-23 ימים לעומת הקטיף במנה הגבוהה בחוץ, וב-27 ימים בבית הרשת (איור 4א), יותר מהאחרון בפריחה. בבית הרשת נרשם עיקר האחרון בקטיף במעבר מהמנה של 70% למנה של 50%. ההבדל בין המנות הנוספות היה קטן ובלתי מובהק. בחוץ נרשם גם במנה של 70% פיגור מסוים בפריחה ובקטיף. במשקל האשכול נרשם הפרש מובהק ביותר בהשפעת מנות המים השונות בבית הרשת ובחוץ (איור 4ב). התוספת במשקל האשכול בין מנת המים הנמוכה לגבוהה ביותר היה 5.5 ק"ג (24%) בשטח הפתוח ו-9.5 ק"ג (45%) בבית הרשת. ההפרש הגדול יותר בבית הרשת הוא תוצאה של משקל אשכול גבוה במנה הגבוהה (בהשוואה למשקל בחוץ) אבל גם ממשקל נמוך יותר במנה הנמוכה. התוספת במשקל האשכול בין מנת המים של 90% למנת המים של 110% היתה קטנה ובלתי מובהקת בשתי סביבות הניסוי (איור 4ב) אולם לא רק בין המנה של 50%-70% אלא גם בין המנה של 70%-90% (האחוזים הם מהמנה המומלצת, כמובן) היתה תוספת ברורה ומובהקת במשקל האשכול. היבול לדונם הושפע ממנות המים בדרך דומה למשקל האשכול, כאשר ההפרש בין מנות המים הקיצוניות מגיע ל-1823 ק"ג בחוץ ו-3030 ק"ג בבית הרשת (איור 4ג). ההבדל הגדול במיוחד ביבול לדונם בין מנות המים הקיצוניות נובע מכך שהוא מושפע לא רק ממשקל האשכול אלא גם ממספר האשכולות שנקטפו לדונם, ומסתבר שמספר זה היה קטן במיוחד במנת המים הנמוכה של 50% (איור 4ד). גם ביבול לדונם לא נרשמה תוספת מובהקת בין מנת המים של 90% למנה של 110%. בחוץ ובבית הרשת נרשמה עליה מובהקת ביבול בין המנה של 50%-70%, ובבית הרשת היתה גם

העלייה ביבול מ-70% ל-90% מובהקת (איור 4ד). התקופה מהפריחה לקטיף התארכה במיוחד במנת המים הנמוכה של 50% בשתי הסביבות ולא נרשמו הבדלים מובהקים בהשפעת המנות של 70% עד 110%. היבול בבנות מושפע כמובן ממשקל האשכול ומספר האשכולות המשווקים לדונם. המנה הנמוכה (50%) גרמה להפחתה משמעותית של מספר האשכולות ששווקו לדונם (איור 4ד') כפועל יוצא מפחיתת מספר הפרחים לדונם. בין המנה של 70% ל-110% לא נרשמו הבדלים מובהקים נוספים.



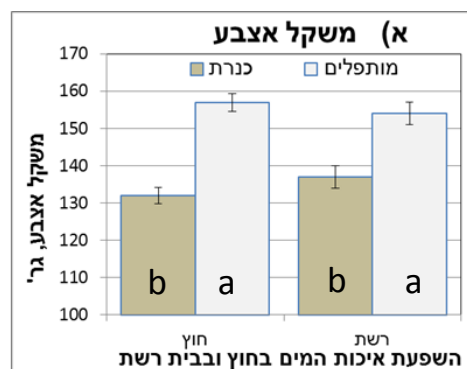
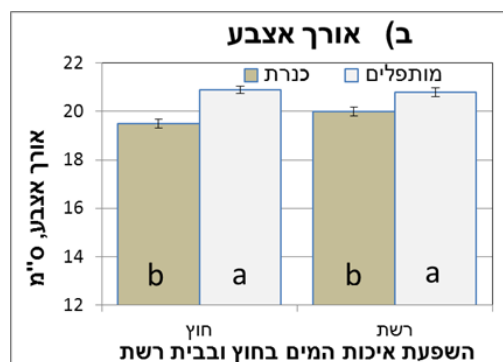
איור 4: השפעת מנת המים (מבוטאת באחוז ממנה מסחרית מקובלת) על תוצאות הקטיף והיבול בממוצע לשנים ב'-ד'.
 4א'- תאריך הקטיף; 4ב'- משקל האשכול; 4ג'- יבול בפועל לדונם; 4ד'- מספר אשכולות שנקטפו לדונם; 4ה'- ימים פריחה קטיף.

השפעת איכות המים ומנת המים על תכונות האצבע בקטיף בסיכום יבול ב'-ד'

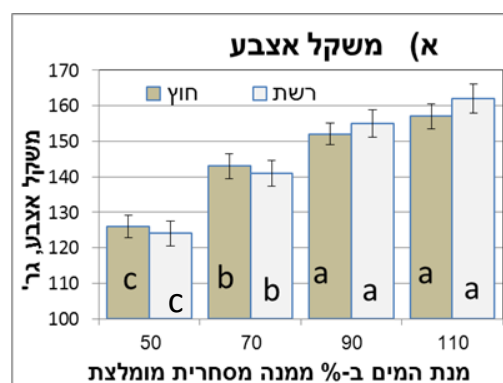
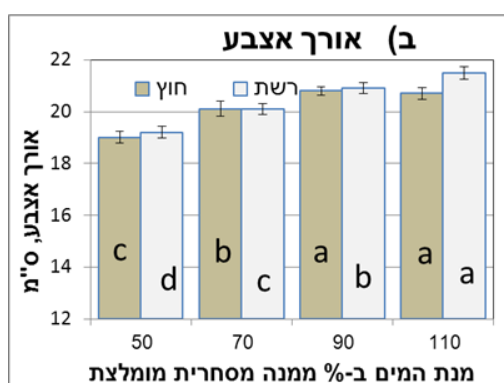
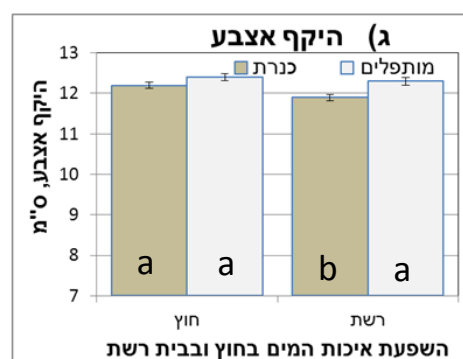
איכות מי ההשקיה השפיעה באופן מובהק ביותר על משקל ואורך האצבע המייצגת מכף 3 בקטיף (איור 5 א' ו- ב'). השפעה מובהקת מאוד נרשמה גם בהיקף הפרי בבית הרשת (איור 5 ג'). יש לזכור שאורך הפרי ובמידה רבה גם משקלו הפוטנציאלי נקבעים בעיקר במהלך השבועיים הראשונים לאחר פתיחת הפרחים ואילו ההיקף מושפע מזמינות המים לפרי בסמוך לקטיף עצמו (בשבועות האחרונים לגידול הפרי אין תוספת חומר יבש לפרי). מנות המים השפיעו אף הן באופן מובהק ביותר על משקל, אורך ואף היקף האצבע המייצגת בקטיף (איור 6). השפעת מנת המים על תכונות הפרי נראית כמעט ליניארית למרות שההפרש בין המנה הגבוהה של 110 למנה של 90 על-פי רוב איננו מובהק. אך בין המנות של 50%, 70% ו-90% נרשמו הפרשים מובהקים במשקל, אורך והיקף האצבע בחוץ ובבית הרשת.

ההשפעה המשולבת של איכות המים והמנה בולטת במיוחד בנושא הפרי. משקל האצבע בהשקיה במי כנרת במנה 50% בחוץ היה 110 גרם. במותפלים באותם תנאים משקל האצבע היה 142 גרם. בבית רשת באותה מנה היה המשקל במי כנרת 116 גרם

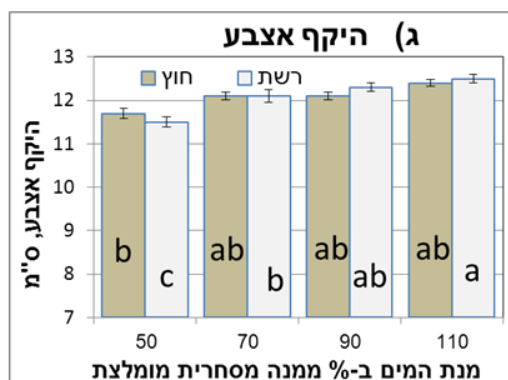
ובמותפלים 132 גרם (טבלה 2). היתרון הנובע מההשקיה במותפלים לא הצליח "לכסות" לגמרי על עקת המים שנוצרה במנת המים הנמוכה בבית הרשת (כזכור, מדובר כאן ב- 50% ממנה שהיא מראש נמוכה מהמנה בשטח פתוח, וראה מנות המים שנתנו בפועל לכל טיפול בטבלה 1). היתרון של השפעת המים המותפלים על תכונות האצבע נמשך גם במנות המים הגבוהות יותר, ובהבדל מן היבול וממשקל האשכול, כאן נרשמה תוספת משמעותית גם בתוספת עד 110%: במנה המרבית היה משקל האצבע 146 גרם בהשקיה במי כנרת בחוץ, ו-167 גרם בהשקיה במים מותפלים. בבית הרשת בתנאים זהים ההפרש היה 149 ו-174 גרם. נראה שהאיכות המשופרת של המים המותפלים אפשרה לבננה להביא לידי ביטוי מרבי את הגדלת מנת המים.



איור 5: השפעת השקיה במי כנרת ובמים מותפלים על תכונות האצבע המייצגת בקטף, ממוצע שנים ב'-ד'.
 א'- משקל אצבע; ב'- אורך אצבע; ג'- היקף אצבע.



איור 6: השפעת מנת המים (מבוטאת באחוז ממנה מסחרית מקובלת) על התכונות בפריחה בממוצע לשנות יבול ב'-ד'.
 א'- משקל אצבע; ב'- אורך אצבע; ג'- היקף אצבע.



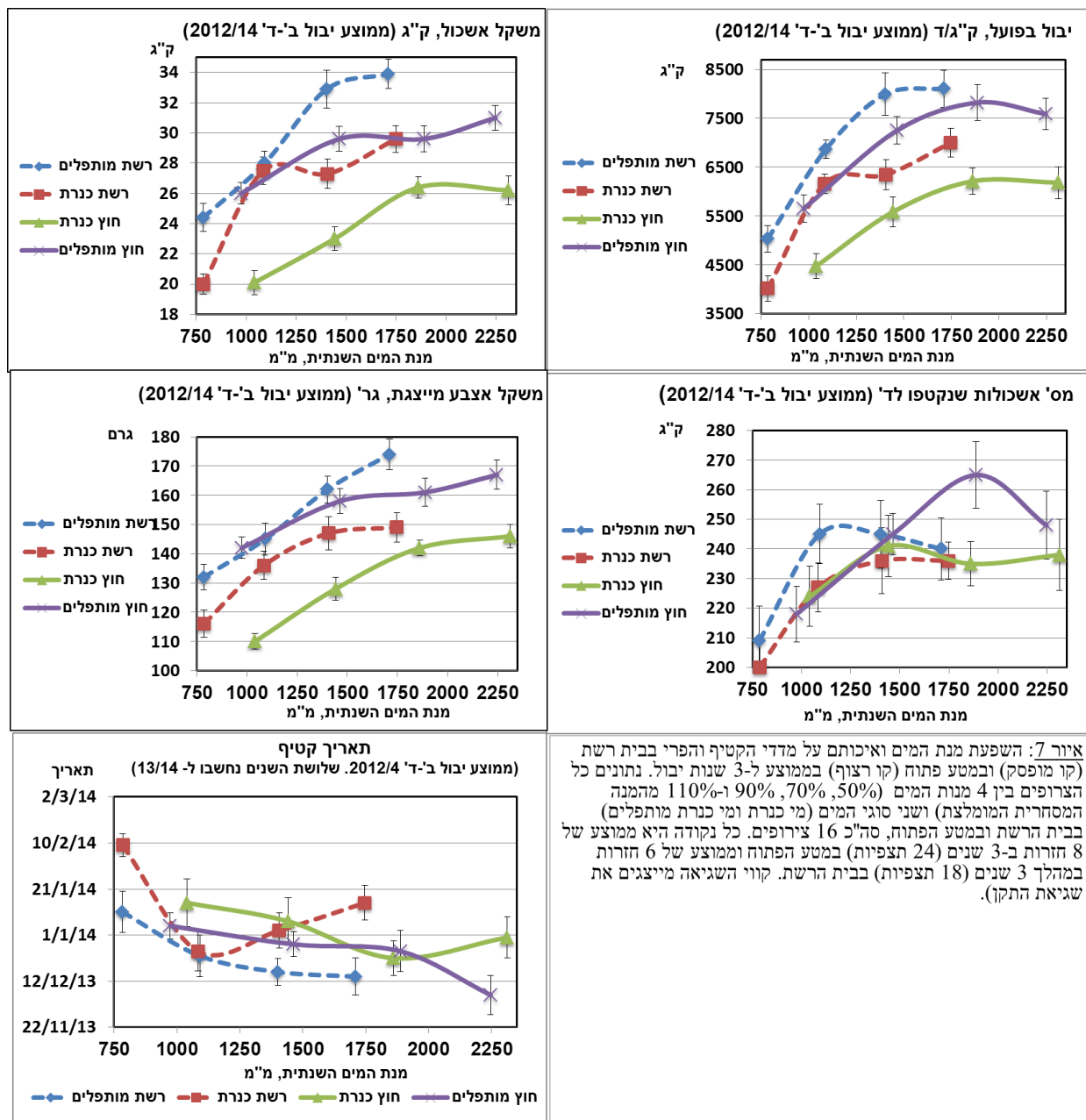
ההשפעה המצורפת של איכות המים והמנה בסיכום שנות יבול ב'-ד'

מידע נוסף ניתן לקבל מעיון בתוצאות המפורטות של הטיפולים הבודדים (בכל אחד משני סוגי המים ובכל אחת מארבע המנות $4 \times 2 = 8$ טיפולים בבית הרשת ובחוץ, סה"כ 16 טיפולים) כמוצג בטבלה 2 ולגבי חלק מהמשתנים גם באיור 7. יש, אמנם, לשקול בזהירות את משמעות התוצאות המפורטות משום שהן מסתמכות על ממוצע של מספר בתים מצומצם (6 לטיפול בבית הרשת ו-8 בחוץ) אך השימוש בממוצע 3 שנות יבול מחזק את מהימנות התוצאות. בטבלה 2 ובאיור 7 מוצגות גם שגיאות התקן המאפשרות לאמוד את השונות הפנימית לעומת ההבדלים בין הטיפולים. מנת המים של 50% היתה נמוכה מכדי לאפשר גידול והנבה סבירים (בעיקר בבית הרשת). אמנם גם במנה נמוכה זו נרשם יתרון להשקיה במים מותפלים, במיוחד במשקל האצבע ומשקל האשכול (טבלה 2, איור 7) אך הוא היה מצומצם. משקל האשכול ומשקל האצבע עלו עם העלייה במנת המים, תוך שמירה על הפרש משמעותי בין התוצאה במותפלים ובמי כנרת (איור 7). העלייה עם המנה היתה קרובה לליניארית במשקל האצבע ומעט פחות מכך במשקל האשכול. במספר האשכולות המשווקים לדונם נצפתה התיישרות העקום במנה של 90% וירידה קלה בהמשך, ולכן גם היבול לדונם לא עלה למעשה בעליית המנה מ-90% ל-110% במיוחד במטע הפתוח (אך גם במותפלים בבית הרשת, איור 7). היתרון להשקיה במים מותפלים היה, על כל פנים, בולט ביותר במנות המים הקרובות למנה המומלצת: תוספת יבול של 26% במנה של 90% במותפלים לעומת מי כנרת ברשת ותוספת דומה בהשוואה המקבילה במטע הפתוח.

היבול המירבי בבית הרשת במנה 110%, במים מותפלים, היה 8106 קג"ד ובשטח הפתוח באותם תנאים 7586 קג"ד, הבדל של 7%. התוצאות המפורטות מעידות שבמטע הפתוח לא היתה עלייה ביבול בתוספת מים בין 90%-110% ובבית הרשת היתה עלייה קטנה בלבד. רק בהשקיה במי כנרת בבית הרשת נרשמה בהגדלת המנה ל-110% תוספת של ממש ביבול.

טבלה 2: השפעת טיפולי איכות המים בכל רמה של מנת מים ושל טיפולי מנת המים בכל רמה של איכות מים על משקל האשכול, היבול המשוקק לד', מספר האשכולות שנקטפו לד' ומשקל אצבע מייצגת מכף 3 בממוצע לשנות יבול ב'-ד'.

סביבה	סוג המים	מנת המים	מספר תצפיות	משקל אשכול, ק"ג		יבול בפועל לדונם, ק"ג		מס' אשכולות שנקטפו לד'		משקל אצבע, גר'	
				ש"ת	ממוצע	ש"ת	ממוצע	ש"ת	ממוצע	ש"ת	ממוצע
חוץ	כנרת	50	24	0.80	20.1	251	4472	10.1	224	2.8	110
חוץ	כנרת	70	24	0.78	23	310	5581	10.4	241	3.9	128
חוץ	כנרת	90	24	0.70	26.4	261	6210	7.5	235	2.7	142
חוץ	כנרת	110	24	0.93	26.2	328	6181	12.0	238	3.9	146
חוץ	מותפלים	50	24	0.70	26	286	5650	9.4	218	3.7	142
חוץ	מותפלים	70	24	0.82	29.6	282	7247	7.0	245	4.2	158
חוץ	מותפלים	90	24	0.86	29.6	371	7819	11.3	265	4.9	161
חוץ	מותפלים	110	24	0.82	31	326	7586	11.5	248	5.0	167
רשת	כנרת	50	18	0.66	20	264	4014	9.8	200	4.7	116
רשת	כנרת	70	18	0.89	27.5	205	6157	8.2	227	4.8	136
רשת	כנרת	90	18	0.99	27.3	307	6346	11.2	236	5.8	147
רשת	כנרת	110	18	0.89	29.6	299	6997	6.2	236	5.1	149
רשת	מותפלים	50	18	0.93	24.4	278	5030	11.8	209	4.4	132
רשת	מותפלים	70	18	0.77	28	189	6867	10.0	245	5.4	145
רשת	מותפלים	90	18	1.24	32.9	433	7989	11.4	245	4.6	162
רשת	מותפלים	110	18	0.97	33.9	381	8106	10.4	240	5.3	174



השפעת הגיל והשנה

התוצאות שהוצגו למעלה התייחסו לממוצעי 3 שנים, משנת 2011/12 עד שנת 2013/14 שבהן נקטפו יבולים ב' עד ד'. יבול א' לא נכלל בסיכום משום שגודלו בו רק 2 אשכולות לבית ומשום שתוצאות יבול א' בנטיעת אביב שונות (ונמוכות) בד"כ מהיבולים הבאים. אבל עדיין נשאלת השאלה אם היו בין התוצאות שנרשמו בשנים השונות הבדלים מהותיים המצריכים התייחסות נפרדת.

בניגוד למצופה נרשמה הקדמה בפריחה מיבול ב' ליבול ג' ו-ד' הן בבית הרשת והן בשטח הפתוח (טבלה 3) וזאת בעיקר כתוצאה מהירידה ההדרגתית בעומד (מספר הפרחים לדונם) משנה לשנה. מעניינת העובדה שמספר האשכולות שנשקלו בפועל היה דווקא דומה למדי בין השנים. רבים מהאשכולות של יבול ב' (ובמידת מה גם יבול ג') היו משתילי ביניים שיש בהם פחת ניכר וחלקם נקטפו מאוחר מאוד ולא נשקלו (בעיקר בשטח הפתוח). ביבול בפועל לא נרשמו, על כל פנים, הפרשים מובהקים בין השנים (טבלה 3) אך ביבול המחושב (מכפלת משקל האשכול הממוצע במספר הפרחים לדונם) נרשם יתרון מובהק לשנה השנייה (7.7 טון לדונם בשטח הפתוח ו-7.2 טון בבית הרשת, טבלה 3). אפשר שהירידה ביבול משנה ב' ל-ג' בשטח הפתוח נבעה מהעומד הגבוה במיוחד ביבול ב'. על כל פנים, השינויים משנה לשנה מחזקים, דווקא, את הצורך להשתמש בממוצע רב שנתי (ובמקרה זה: תלת שנתי) לצורך ניתוח תוצאות הניסוי. סתיו וחורף 2013/14 היו יבשים במיוחד, והצריכו הארכת עונת ההשקיה (טבלה 1). חורף

2013/14 היה גם קר במיוחד, כאשר קרה ראשונה התרחשה לקראת סוף דצמבר 2013. סביר להניח שללא הקרה יכול השנה הרביעית היה עולה על יכול השנה השלישית (כפי שאכן קרה בשטח הפתוח).

טבלה 3: השפעת השנה וגיל המטע על תוצאות הקטיפה. מוצגים ממוצעי כל הטיפולים והחזרות בכל שנה, בחוץ ובבית הרשת בנפרד.

סביבה	שנה	מספר תצפיות	משקל אשכול, ק"ג	יבול בפועל לדונם, ק"ג	יבול מחושב לדונם, ק"ג	מועד פריחה	מס' פרחים לדונם	מועד קטיפה	מס' אשכולות שנקטפו לד'
חוץ	2011/12	64	27.3	6365	7689a	17/08/2013a	281a	06/01/2014	233
חוץ	2012/13	64	25.8	6083	6998b	15/08/2013a	272ab	27/12/2013	236
חוץ	2013/14	64	26.3	6582	6877b	06/08/2013b	260b	23/12/2013	249
מובהקות			ל.מ.	ל.מ.	0.0105	0.0011	0.0547	ל.מ.	ל.מ.
רשת	2011/12	48	27.3b	6560	7170a	18/08/2013a	260a	14/01/2014a	240
רשת	2012/13	48	29.2a	6579	7390a	15/08/2013ab	253a	01/01/2014b	224
רשת	2013/14	48	27.3b	6176	6493b	09/08/2013b	235b	25/12/2013b	224
מובהקות			0.017	ל.מ.	0.0082	0.0456	0.0110	0.0043	ל.מ.

השוואה בין בית הרשת למטע הפתוח

ניסוי זה לא נועד, מלכתחילה, להשוות בין בית רשת למטע פתוח. החלקה הייתה קטנה, בשטח כולל של כ-3.2 דונם, שאינו מספיק להשוואה כזו. החלוקה לבית רשת ושטח פתוח הייתה פשרה בין הרצון לבצע את הניסוי כולו בשטח פתוח בהנחה שבו יבואו נושאי איכות המים ומנת המים לידי ביטוי מובהק יותר; לעומת השיקול הנגדי שכיום בננות בארץ ניטעות באופן גורף בבתי רשת.

בדיעבד הצירוף יצא מוצלח, משום שבבית רשת משקים כ-75% ממנת המים בשטח הפתוח והיה חשוב לראות את השפעת טיב המים והמנה בשני משטרי ההשקיה.

התגובה של הצמחים לטיב המים הייתה דומה מאד בבית הרשת ובחוץ. מעניין שהדמיון בין בית-הרשת למטע הפתוח היה כמעט מושלם בהשקיה במים מותפלים, אך במי כנרת הראה בית הרשת הבדלים מסוימים מהבנות שבשטח הפתוח. משקל האשכול בבית הרשת במי כנרת היה 26.1 ק"ג ובחוץ 23.9 ק"ג (איור 3ב); הקטיפה בבית הרשת התאחר ב-10 ימים (איור 3א); היבול לדונם היה דומה (כ-200 ק"ג יותר בבית הרשת). בתכונות האצבע ניכרו - שלא כצפוי - הבדלים קטנים בלבד.

למנת המים הייתה השפעה מעט שונה בבית הרשת ובשטח פתוח: בבית הרשת נרשם לעיתים יתרון במנה הגבוהה של 110%; ואילו במנה הנמוכה של 50% נרשם חסרון משמעותי לבית הרשת (ראה למשל גובה בפריחה (איור 2ב)), משקל האשכול (איור 3ב), יבול בפועל לדונם (איור 3ג) ומשקל אצבע (איור 6א). המנה הנמוכה של 50% הייתה כנראה בלתי נסבלת בבית הרשת שבו המנה מלכתחילה מצומצמת.

ביבול ב' ו-ג' היה היבול הכולל בבית הרשת גבוה מהיבול בחוץ, אבל בשנה הרביעית היה היבול גבוה יותר במטע הפתוח. ההבדל נובע בעיקרו ממספר הפרחים והאשכולות שנקטפו לדונם, שהיה נמוך יותר בבית הרשת (טבלה 3). מן הראוי לציין שבית הרשת, בניסוי, היה ממוקם בצד המערבי של החלקה בשכנות לשדה פתוח, וסבל במידה מסוימת מהרוח המערבית השכיחה בחודשי הקיץ בעמה"י. "השטח הפתוח" בניסוי היה, לעומת זאת, בשכנות טובה לבתי רשת מכל צדדיו ונהנה מהגנה. היינו: בית הרשת היה "פתוח" במידה מסוימת והשטח הפתוח היה מוגן. אין לכן להשתמש בתוצאות אלו לצורך השוואה בין בית רשת למטע פתוח ככלל, אלא בתנאי הניסוי בלבד.

דיון מסכם ומסקנות

1. הניסוי הוכיח שמי הכנרת עם מוליכות 1.5 dSm^{-1} הם "מים מליחים" עבור הבננה; והשקיה במים עם מליחות נמוכה ($\text{EC}=0.3 \text{ dSm}^{-1}$) עשויה להביא לשיפור משמעותי בכל הפרמטרים של ההתפתחות וההנבה. ההשקיה במי כנרת מותפלים הביאה להקדמה של כ-7 ימים בפריחה וכ-10 ימים בקטיפה, ולתוספת של כ-20%-25% ביבול לדונם (איורים 1,3). בנוסף, נוספו כ-20 גרם במשקל האצבע המייצגת בקטיפה המהווים שיפור משמעותי באיכות הפרי (איור 5).

לממצא זה השלכות חשובות ביותר לגבי שימוש עתידי במקורות מים שונים להשקיה בעמה"י והטיפול בהם, כולל האפשרות של התפלת מי כנרת, מי מוביל מלוחים ומי קולחים.

2. בהשקיה במים שמליחותם עולה על דרישות הצמח ישנו תהליך של הצטברות מלחים בקרקע בית השורשים. המלחים מעלים את הלחץ האוסמוטי של תמיסת הקרקע ומכבידים על קליטת המים בצמח. בנוסף, עלולים יונים

מסוימים להיות רעילים ולגרום נזק ישיר לצמח. למניעת הצטברות מלחים בבית השרשים נדרשת השקיה בעודף. ניסויים שנערכו בעמק הירדן בעבר הראו שנדרשת הדחה בסדר גודל של כ-40% מהמנה (ישראלי ונמרי, 1986). הניסוי הנוכחי הראה פעם נוספת שהתוספת להדחה (כאשר משקים במי כנרת) הכרחית: ירידה במנה מתחת ל-100% מהמנה המומלצת (הכוללת את הנדרש להדחה) הביאה לירידה ביכול. אולם, גם בהשקיה במים מותפלים הייתה תגובה חיובית לתוספת במנה! במטע פתוח התקבלה תוספת ביבול עם העלייה במנה עד ל-90% מהמנה המומלצת ובבית הרשת אפילו עד 110% מהמנה (איור 4ב', טבלה 2, איור 7). בבית הרשת נרשמה תוספת ביבול גם במעבר ממנה של כ-1420 מק"ד לשנה (90%) למנה של 1730 מק"ד לשנה (110%); כאשר המנה המסחרית המומלצת (100%) היא 1650 מק"ד לשנה. מדוע ישנה תגובה חיובית לתוספת במנת המים כאשר משתמשים להשקיה במים מותפלים, שאין בהם מלחים וכאשר גם מנה של 70% אמורה לענות על צרכי האופוטורנספירציה של הצמח? עדיין נדרש הסבר מניח את הדעת לשאלה זו.

3. במנה של 70% (1091 מ"קד לשנה) מים מותפלים בבית הרשת (טבלה 1) התקבל יבול של 6867 קג"ד, לעומת 6157 קג"ד במי כנרת במנה דומה (טבלה 2). במנה של 90% (1402 מק"ד לשנה) התקבל בבית הרשת, במותפלים, יבול של 7989 קג"ד, לעומת 6346 קג"ד במי כנרת (ולכך יש להוסיף את השיפור בגודל הפרי). אם תוצאות הניסוי יאושרו גם בחלקות מודל, הרי ברור שהמגדל לא יבחר בהשקיה נמוכה מ-90% בבית הרשת; אלא יבחר לממש את התוספת ביבול במנה זו (ואולי גם ישרים ל-100%). עם זאת, בתנאי מצוקה ומחסור במים הברירה של הפחתת המנה עדיין תעמוד לרשותו כשיקול אפשרי.

4. יעילות השימוש במים נמדדת בקג"ד המיוצר לכל מ"ק מים (מבלי להתייחס כרגע לאיכות הפרי ולמדדים נוספים). העיון בטבלה 4 ממחיש שהיעילות במים מותפלים עלתה תמיד על היעילות במי הכנרת (בכל המנות ובשתי הסביבות) אולם התגובה למנה מורכבת יותר: בבית הרשת היעילות המרבית של השקיה במותפלים התקבלה במנה של 70% מהמנה המסחרית המומלצת. ירידה נוספת במנה גררה ירידה משמעותית ביעילות. אך אם לוקחים בחשבון גם את איכות הפרי ההולכת ועולה עם המנה (איורים 6,7) ואת השפעת ההשקיה על התפתחות הנצרים, נראה שהבחירה טיפול (גם על פי קריטריון זה) על מנה של 90%.

טבלה 4: יעילות השימוש במים בבית הרשת ובשטח פתוח (מחושבת מחלוקת היבול בפועל במנת המים לדונם). מנות המים המדויקות נתונות בטבלה 1, והיבול בפועל בטבלה 2.

היבול בק"ג פרי למ"ק מי השקיה				
מנת מים יחסית (%)	בית רשת		שטח פתוח	
	מים מותפלים	מי כנרת	מים מותפלים	מי כנרת
50	5.26	3.86	5.44	4.32
70	6.29	5.68	5.00	3.87
90	5.70	4.51	4.13	3.29
110	4.74	4.01	3.57	2.68

5. ניסוי השקיה במים ברמות כלורידים שונות בגליל המערבי שתוצאותיו פורסמו לאחרונה ע"י בן-שלום וחובריו (עלון הנוטע, כרך 68, מאי 2014) לא הראה תוצאות דרמטיות הדומות לתוצאות שנרשמו בניסוי זה, או בניסוי המוקדם יותר שנערך בעמק הירדן ב-1982 (ותוצאותיו פורסמו ב-1986). בהשקיה במים עם 200 מג"ל כלור בגליל המערבי בהשוואה למים עם 800 מג"ל כלור התקבל הפרש של 6% בלבד ביבול (6470 קג"ד לעומת 6185 קג"ד) שאינו מובהק. האם ההבדל בתגובה למלח נובע מהבדלים בתנאים האקלימיים? בנתונים קרקעיים? נסתפק, ברגע זה, בהצבת השאלה בלבד, מבלי לנסות להשיב עליה.

אופטימיזציה של הצבת הטפטפות בבנות רשת בעמה"י להגדלת יעילות ההשקיה והארכת חיי המטע (ד"ב, נטיעת קיץ 2009). סיכום לאחר קטיף יכול ד'

רקע ותיאור הבעיה

התפשטות המים סביב הטפטפות במטע בנות משתנה מאוד במהלך השנים, כאשר המגמה היא הצטמצמות קוטר בצל ההרטבה עם התבגרות גיל המטע. הסיבות לכך אינן תמיד ברורות. נראה שהגורמים המעורבים הם תהליכים המתרחשים בקרקע עצמה וכן שינויים בהשפעת הצמח. הסתדקות הקרקע, והיווצרות "מחילות" במסלול בו צמחו שרשים ואח"כ מתו והתייבשו, הם דוגמא לתהליכים כאלה. צמח בנה שפריו נקטף משאיר אחריו כ-150 שרשים עיקריים ועוד מאות סעיפים צדדיים, שדינם להתייבש תוך זמן מה. השינויים האלה, הבינוניים והאביוטיים, גורמים להקטנת כתם ההרטבה העילי ולצמצום קוטר אגס ההרטבה התת קרקעי סביב הטפטפת עם התבגרות המטע. בנוסף, צמח הבנה משנה במהלך השנים את מיקומו. התפתחות תקינה של הנצר מחייבת לחות קרקע מספקת בעת הצצתו ובמהלך התפתחותו. צמיחתו בקרקע יבשה מקטינה את פוטנציאל ההנבה של הנצר המתפתח, ומצמצמת את מבחר הנצרים המשובחים העומדים לבחירת המגדל.

היכולת שלנו להשפיע על התהליכים שהוזכרו לעיל מוגבלת, אולם יש באפשרותנו לכוון את הצבת הטפטפות בשטח ואת מספרן באופן שיבטיח פירוס רטיבות אופטימלי גם במטע בוגר. אנחנו מתמקדים בהשקיה בטפטוף משום שזו השיטה העיקרית המשמשת להשקיית רוב רובו של מטע הבנות בארץ.

הבעיה חריפה כמובן במיוחד בבית רשת שבו משקים במנת מים מצומצמת. בנוסף, ישנה נטייה מובנת להאריך את משך הקיום של מטע בנות בבית רשת לאור גובה ההשקעה הנדרשת לחידושו, ולכן לגבי מטע כזה הנושא רלבנטי במיוחד. הגורמים העשויים להשפיע בהקשר זה הם מספר שלוחיות הטפטוף ואופן הצבתן בשטח, המרווח בין הטפטפות וספיקת הטפטפות. גם תדירות ההשקיות עשויה להשפיע.

ההשקיה בטפטוף בארץ מתבססת במידה רבה על שתי שלוחות טפטוף לכל שורת בנות כאשר המרווחים בין השורות נעים בין 3 ל-5 מטר והמרווחים בין הבתים בתוך השורה בין 2.5 ל-4 מטר, בהתאם לאזור הגידול ולהעדפת המגדל. שלוחות הטפטוף נפרשות לפי ההמלצה השכיחה משני צדי השורה במרחק של 60 עד 80 ס"מ אחת מהשנייה במרחק של 40-50 ס"מ בין טפטפת לטפטפת. בנוסף, ספיקת הטפטפות הולכת ופוחתת (בעקרון לפי המלצות חברות הצידוד) מ-2.3 ל"ש ל-1.6 ואפילו 0.7 ליטר לשעה. ההצדקה לשינויים אלה לא נבדקה במידה מספקת. המרווח ההתחלתי בין השלוחיות אינו נשמר זמן רב. הנצרים המופיעים לעיתים קרובות לכוון שלוחות הטפטוף "דוחפים" את השלוחות בניצב לכיוון השורה תוך הגדלת המרווח בין השלוחות. התוצאה היא הגדלה משנה לשנה של המרווח בין השלוחות והיא מחריפה ככל שהמטע מתבגר. תגובה אפשרית היא הגדלת מנת המים הניתנת בהשקיה. אפשרות נוספת: תוספת שלוחה שלישית במרכז בין השתיים המקוריות (אם התכנון ההידראולי מאפשר זאת). פתרונות חלקיים אלה לא תמיד עוזרים, ובסופו של דבר מיקום גרוע של שלוחות הטפטוף ביחס לצמחים ויעילות נמוכה של ההשקיה, בצרוף הירידה ביבול, מזרזים את חיסול המטע. נטיעה מחודשת על אותו שטח מספר שנות מנוחה ללא בנות. השימוש ב-3 שלוחות הוא כיוון מקובל אבל אין הוכחה שהוא הטוב ביותר, וניסויי גישוש עוררו ספק בכך.

מטרת העבודה היא אם כן לזהות את מספר שלוחות הטפטוף האופטימלי ואת הצבתן המרחבית הטובה ביותר לקבלת הרטבה מתאימה גם במטע בוגר, והשגת תפקוד חקלאי מיטבי לאורך שנים.

מהלך המחקר ושיטות העבודה

חלקת הניסוי נטעה בשטחי הקרנטין בדגניה ב' ב-10.8.2009 בזן גרנד ניין בבית רשת (קריסטל, 12% הצללה ברשת נקיה) בשתילי תרבית רקמה.

נבחנות 5 הצבות של טפטפות (5 טיפולים, איור 1):

1- בקורת, 2 שלוחיות לשורה (השיטה המשקית השכיחה, מרחק 80 ס"מ בין השלוחיות),

2- שתי שלוחיות בשיטת השמיניות,

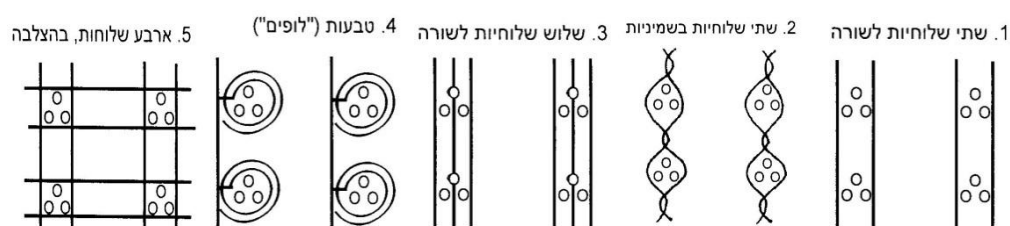
3- 3 שלוחיות לשורה,

4- "טבעות", טבעת סביב כל בית,

5- הצלבה (שתי וערב) בשתי שלוחיות לכל כיוון.

"נטפים" השתתפו בביצוע ע"י אספקת ציוד מתוצרתם ללא חיוב. מתוכנן מעקב מפורט אחר התוצאות ההורטיקולטוריות ואחר השינויים בפירוס הרטיבות בקרקע עם עליית גיל המטע.

חלקת הניסוי נטעה במרווח 4 מטר בין השורות ובין הבתים לאורך השורה 3 מ' (83.3 בתים לדונם), 3 שתילים לבית בהצבה בסגול. בחזרה ניסויית נכללו 4 שורות עם 12 בתים בשורה. מידע נאסף מ 8 בתים בשתי השורות הפנימיות, שהיו מוקפים בבתי גבול. בכל טיפול 6 חזרות, בתכנית של גושים באקראי. בכל הטיפולים נעשה שימוש בשלוחות עם טפטפות מווסתות 1.6 ל"ש' במרחק של 40 ס"מ בין הטפטפות לאורך השלוחית. בביקורת מוצבות 15 טפטפות לבית, בטיפול 2 50% תוספת, בטיפול ה"שמיניות" תוספת 20%, ב"טבעות" מס' טפטפות לבית זהה לביקורת ובהצלבה ספיקה פי 2.33 מהביקורת. בדרך זו מתאפשרת הרטבה מיטבית סביב הצמחים בדומה לטיפול הטבעות ובנוסף מורטבת הקרקע בין הבתים לאורך ולרוחב השורה על מנת לאפשר שטח נוסף להתפתחות שורשים. יש לזכור, עם זאת, שמאחר שמנת המים אחידה ריבוי טפטפות פירושו פחות מים מכל טפטפת בכל השקיה.



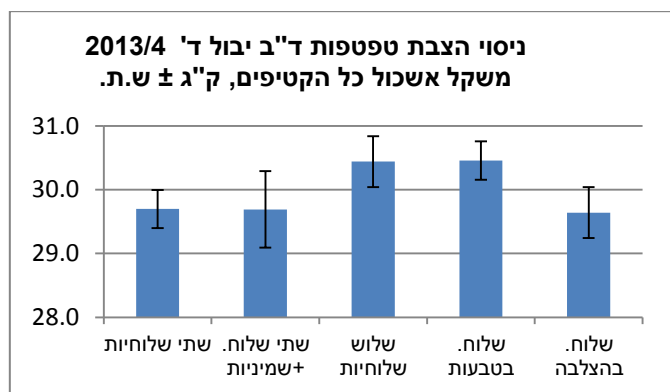
איור 1. טיפולי הצבת הטפטפות בניסוי.

המעקב בניסוי כלל את ההשפעה על הצימוח הווגטיבי (גובה הצמח והיקף הגזעול בגובה 1 מטר אחרי פריחה), השפעה על תאריכי הפריחה ועל היבול (מספר כפות, משקל אשכול, תכונות פרי בודד ויבול מצטבר לדונם). בנוסף נערך מעקב אחרי מתח המים בקרקע בעזרת טנסיומטרים שהוצבו במרחק של 10 ס"מ מהטפטפת הנקודה הנמצאת כ-40 ס"מ מהצמח, לעומק 20 ס"מ, ומעקב אחר המלחים בקרקע במדגמים שנלקחו כל שנה בסתיו במרחקים 10 ס"מ ו-40 ס"מ מהטפטפת לעומק 2-3 ו-30-60 ס"מ. בנוסף, נבדקה מתכונת היסודות בעלים שנדגמו כמקובל בבנות בעמ"ה (דיגום טרף עלה מס' 3 במרכז, משני צידי העורק המרכזי, מנצרים בוגרים בסתיו או מאימהות בשיא פריחה בקיץ). נלקחו מדגמים מכל החזרות בניסוי, מ-5 צמחים בחזרה. בדיקות הקרקע והעלים נעשו בשרות השדה בצמח, עמ"ה.

טבלה 1 – השפעת אופן הצבת הטפטפות על הפריחה, התכונות הוגסטיביות והיבול.

ציון טיפול	א	ב	ג	ד	ה	
טיפול	שתי שלוחות	שתי שלוחות שמיניות	שלוש שלוחות	טבעות לופים	ארבע שלוחות	מובהקות
יבול א' 2010/11						
תאריך פריחה ממוצע	30/6/10	29/6/10	28/6/10	27/6/10	1/7/10	ל.מ.
אחוז פריחה עד:						
30/5/10	0.96	1.6	4.11	3.29	1.94	ל.מ.
15/6/10	14.5	17	20.7	21.2	11.8	ל.מ.
30/6/10	69.7	70.1	73	71.8	59	ל.מ.
10/7/10	99.3	98.6	97.5	96.8	98.6	ל.מ.
מספר פרחים לדונם	247	250	248	241	241	ל.מ.
מספר כפות באשכול	13.6	13.6	13.6	13.7	13.8	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	296ab	294b	298ab	292b	305a	0.0510
היקף גזעול 1 מ', ס"מ						
משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג	40.3	40.9	40.7	39.9	41.4	ל.מ.
מש. אשכול, קטיפים עיקריים, ק"ג	41.5	42.4	42.2	41.7	42.5	ל.מ.
מספר אשכולות משווקים לדונם	241.3	241.3	235.2	230.9	240.5	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	9723	9872	9566	9237	9941	ל.מ.
תאריך קטיף ממוצע	29/9/10	29/9/10	27/9/10	28/9/10	2/10/10	ל.מ.
אצבע מייצגת מכף 3:						
משקל, גר'	193c	200ab	199abc	204a	195bc	0.0064
אורך חיצוני, ס"מ	21b	21a	21ab	21ab	21b	0.0429
היקף, ס"מ	13.2b	13.3a	13.3a	13.3a	13.2b	0.0182
יבול ב' 2011/12						
תאריך פריחה ממוצע	6/7/11	7/7/11	8/7/11	2/7/11	30/6/11	ל.מ.
מספר פרחים לדונם	-	-	-	-	-	
מספר כפות באשכול	11.3	12	11.7	11.2	11	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	301.7	305.2	304.6	299.9	301.3	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	67.8	66.8	68	67.1	67	ל.מ.
מש. אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	32.5	33.9	33.3	34	34.8	0.0487
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	30.4	33	32.2	32.2	32.6	0.0076
מספר אשכולות משווקים לדונם	172.7	163.2	167.5	158	167.5	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	5276	5392	5415	5100	5460	ל.מ.
תאריך קטיף ממוצע	5/11/11	8/11/11	3/11/11	31/10/11	15/11/11	ל.מ.
אצבע מייצגת מכף 3:						
משקל, גר'	176.7	177.5	181	178.8	172.6	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ	21.3a	21.2ab	21.5a	21.3ab	20.9b	0.07
היקף, ס"מ	12.7	12.8	12.8	12.8	12.7	ל.מ.
יבול ג' 2012/13						
תאריך פריחה ממוצע	1/8/12a	25/7/12ab	1/8/12a	30/7/12a	22/7/12b	0.0272
אחוז פריחה עד:						
30/4/12	10.1ab	11.7ab	8.58b	6.43b	15.4a	0.059
30/5/12	17.3	17	13.9	15.6	19.2	ל.מ.
15/6/12	19.1	23.4	19.7	20	25.1	ל.מ.
30/6/12	22.5	29.4	26.7	26.1	31.9	ל.מ.
10/7/12	24.9	33.3	27.4	29.7	35.4	ל.מ.
20/7/12	28c	37.3ab	30.9bc	35.4abc	40.6a	0.0409
30/7/12	34.5b	43.3ab	39.7ab	41.1ab	49.5a	0.0426
10/8/12	50.9b	56.7ab	52.2b	55.1b	62.4a	0.0160
20/8/12	63.2b	71.9a	66.3ab	69.2ab	73a	0.0370

ציון טיפול	א	ב	ג	ד	ה	
טיפול	שתי שלוחות	שתי שלוחות שמיניות	שלוש שלוחות	טבעות לופים	ארבע שלוחות	מובהקות
המשך יבול ג' 2012/13						
30/8/12	75.7	80.7	76.6	78.7	80.7	ל.מ.
מספר פרחים לדונם	250	246	243	240	250	ל.מ.
מספר כפות באשכול	12.3a	11.9b	12b	12ab	12ab	0.0668
גובה בפריחה, ס"מ	303	299	304	302	302	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	73.5	71.5	72.7	72.2	72.7	ל.מ.
משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג	29.7	29.6	29.5	29.3	29.8	ל.מ.
משקל אשכול, קטיפים עיקריים, ק"ג	30.6	30.0	30.0	29.7	30.3	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	7290	7261	7301	7362	7325	ל.מ.
תאריך קטיף ממוצע	26/12/12a	10/12/12b	23/12/12a	18/12/12ab	7/12/12b	0.0105
אצבע מייצגת מכף 3:						
משקל, גר'	174	180	178	177	178	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ	21.6	21.7	21.8	21.8	21.8	ל.מ.
היקף, ס"מ	12.7b	12.9a	12.8ab	12.8ab	12.8ab	0.0341
יבול ד' 2013/14						
תאריך פריחה ממוצע	27/7/13	25/7/13	23/7/13	25/7/13	19/7/13	ל.מ.
אחוז פריחה עד:						
30/4/13	9	10	11	8	13	ל.מ.
30/5/13	13	18	18	16	20	ל.מ.
30/6/13	21	26	28	27	32	ל.מ.
20/7/13	38	41	43	41	47	ל.מ.
30/7/13	49	51	53	51	55	ל.מ.
10/8/13	66	64	66	66	65	ל.מ.
20/8/13	77	73	77	77	77	ל.מ.
30/8/13	83	82	84	84	83	ל.מ.
30/9/13	95	93	94	94	94	ל.מ.
30/10/13	100	99	100	100	100	ל.מ.
מספר פרחים לדונם	240	241	223	228	246	ל.מ.
מספר כפות באשכול	12.6	12.2	12.3	12.3	12.2	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	307	311	309	312	313	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	71.9	71.0	72.3	72.1	73.3	ל.מ.
משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג	29.7	29.7	30.4	30.5	29.6	ל.מ.
מש. אשכול, קטיפים עיקריים, ק"ג	33.1	32.7	33.8	33.4	32.5	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	7449	7525	7107	7117	7618	ל.מ.
מס' אשכולות שנקטפו לדונם	227ab	241a	214b	216b	232ab	0.0928
תאריך קטיף ממוצע	11/12/13	10/12/13	4/12/13	6/12/13	2/12/13	ל.מ.
אצבע מייצגת מכף 3:						
משקל, גר'	177	180	184	183	176	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ	21.9	22.1	22.5	22.4	22.1	ל.מ.
היקף, ס"מ	12.6	12.6	12.7	12.6	12.5	ל.מ.



איור 2: השפעת אופן הצבת הטפטפות על משקל האשכול ביבול ד' (2013/14).

בניתוח שונות לא נמצא הפרש מובהק בין הטיפולים (ראה טבלה 1).

טבלה 2 – דגניה ב' ניסוי הצבת טפטפות, תוצאות בדיקות עלים

ח"מ	אחוז מחומר יבש							
N-NO ₃	Cl	Na	Ca	K	P	N	טיפול	מועד הדיגום
	1.14±0.06			3.02±0.24	0.23±0.01	2.85±0.10	א	נצרים בסתיו, נוב' 2010
	1.02±0.04			2.98±0.12	0.22±0.01	2.77±0.12	ב	
	1.12±0.08			3.0±0.16	0.23±0.01	2.97±0.15	ג	
	1.20±0.11			2.88±0.09	0.23±0.01	2.87±0.03	ד	
	1.25±0.1			3.03±0.16	0.23±0.01	2.93±0.05	ה	
	ל.מ.			ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מובה'	
207±29a	b	0.03±0.002	ab	b	0.18±0.01	2.73±0.03 a	א	אימהות בפריחה, אוג' 2011
59±7 b	a	0.03±0.002	a	ab	0.17±0.05	2.45±0.05 b	ב	
69±7b	ab	0.03±0.002	ab	ab	0.17 ±0.05	2.23±0.05 b	ג	
80±8 b	ab	0.03±0.004	ab	b	0.17± 0.05	2.32±0.03 b	ד	
82±12b	a	0.03±0.003	b	a	0.18±0.09	2.44±0.09 b	ה	
0.0001	0.060	ל.מ.	0.055	0.0455	ל.מ.	0.0002	מובה'	
	1.43±0.08	0.024±0.001	1.41±0.03	3.40±0.06	0.2±0.01	2.60±0.11	א	אימהות בפריחה, אוג' 2012
	1.45±0.08	0.026±0.001	1.43±0.04	3.53±0.19	0.2±0.01	2.43±0.06	ב	
	1.48±0.05	0.026±0.001	1.43±0.02	3.37±0.08	0.18±0.008	2.45±0.09	ג	
	1.46±0.03	0.024±0.001	1.41±0.023	3.69±0.07	0.18±0.02	2.52±0.04	ד	
	1.40±0.1	0.023±0.001	1.34±0.064	3.11±0.38	0.19±0.006	2.42±0.06	ה	
	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מובה'	
		0.011±0.00	1.11±0.01c	2.89±0.2	0.16±0.0	2.39±0.11a	א	אימהות בפריחה, אוג' 2013
		0.017±0.00	1.12±0.02c	2.83±0.08	0.15±0.1	2.19±0.11b	ב	
		0.015±0.00	1.19±0.01b	3.09±0.27	0.15±0.1	2.01±0.04c	ג	
		0.016±0.00	1.27±0.02a	3.33±0.15	0.16±0.1	2.3±0.06b	ד	
		0.019±0.00	1.27±0.03a	3.11±0.18	0.16±0.0	2.15±0.08bc	ה	
		ל.מ.	0.0001	ל.מ.	ל.מ.	0.0062	מובה'	

טבלה 3 – דגניה ב' הצבת טפטפות, תוצאות בדיקות קרקע בסתיו. המדגמים נלקחו במרחק 10 ו- 40 ס"מ מהטפטפת ומהגזעול, לעומק 2-30 ו- 30-60 ס"מ. כל נתון הוא ממוצע 6 חזרות, 3 מנטלים לחזרה.

סתיו 2011			סתיו 2010						
Na Meq l ⁻¹	Cl Meq l ⁻¹	EC dS m ⁻¹	Na Meq l ⁻¹	Cl Meq l ⁻¹	EC dS m ⁻¹	טיפול	עומק	מרחק מטפטי' ס"מ	
6.12±0.31 a	5.62±0.53 a	1.12±0.05 a	5.65±0.41	5.31±0.67	1.25±0.08	א	30	10	
4.7±0.21 b	5.27±0.21 ab	1.07±0.05 ab	7.16±1.14	5.9±0.55	1.45±0.17	ב			
4.25±0.30 b	4.57±0.15 bc	0.95±0.03 b	7.58±1.84	5.12±0.67	1.36±0.18	ג			
4.67±0.27 b	4.27±0.13 c	1.0±0.04 ab	9.38±2.12	5.6±0.51	1.49±0.13	ד			
4.5±0.04 b	4.1±0.15 c	0.95±0.03 b	7.01±0.82	6.25±0.37	1.48±0.08	ה			
0.0060	0.0059	0.0465	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מובה'			
5.45±0.52	4.3±0.29	0.97±0.05	4.33±0.1	4.16±0.29	0.99±0.02	א	60		
4.37±0.48	4.65±0.38	1.05±0.08	4.93±0.39	4.31±0.4	1.06±0.07	ב			
4.25±0.23	4.37±0.32	0.92±0.05	5.71±1.1	3.84±0.09	1.05±0.09	ג			
4.22±0.29	4.15±0.18	0.92±0.05	5.49±0.39	4.59±0.23	1.17±0.05	ד			
4.4±0.44	4.27±0.02	0.95±0.09	5.05±0.31	4.47±0.29	1.16±0.08	ה			
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מובה'			
7.03±2.01	6.4±1.98	1.27±0.27	10.71±0.72 a	13.82±2.35	2.33±0.27	א	30	40	
8.15±2.01	8.02±2.49	1.78±0.40	ab	12.4±2.73	2.14±0.28	ב			
7.0±0.97	6.2±0.89	1.42±0.19	8.18±0.65 b	10.26±2.09	1.88±0.27	ג			
6.55±1.04	5.77±0.99	1.4±0.07	11.98±1.4 a	14.7±3.89	2.58±0.5	ד			
7.2±0.63	6.02±0.93	1.27±0.11	7.9±0.87 b	7.61±0.54	1.56±0.12	ה			
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	0.0056	ל.מ.	ל.מ.	מובה'			
7.0±1.02	6.1±1.02	1.32±0.24	7.77±0.65 ab	11.62±3.29	1.98±0.4 ab	א	60		
5.62±1.07	5.7±1.47	1.25±0.19	abc	7.82±0.92	1.49±0.07 ab	ב			
4.47±0.26	4.42±0.35	0.97±0.05	6.14±0.48 bc	7.43±1.61	1.37±0.18 ab	ג			
4.92±0.47	4.95±0.69	1.05±0.06	8.17±0.53 a	8.2±1.4	2.01±0.29 a	ד			
6.8±1.51	5.68±0.99	1.35±0.32	5.6±0.44 c	5.04±0.71	1.15±0.11 b	ה			
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	0.0205	ל.מ.	0.1229	מובה'			

סתיו 2012					
Na Meq l ⁻¹	Cl Meq l ⁻¹	EC dS m ⁻¹	טיפול	עומק	מרחק מטפט' ס"מ
5.2±0.34	5.9±0.4	1.2±0.05	א	30	10
5.5±0.77	4.9±0.2	1.6±0.47	ב		
5.0±0.62	5.4±0.6	1.2±0.12	ג		
5.4±0.59	5.9±0.8	1.2±0.13	ד		
5.5±1.05	7.0±1.5	1.5±0.2	ה		
			מובה'		

תוצאות ודיון

החלקה נתנה תוצאה חקלאית מצוינת בשנה הראשונה, עם משקל אשכול מעל 40 ק"ג ויבול מעל 9 טון (טבלה 1). משקל האצבע המייצגת מכף 3 היה כ- 200 גר' וארכה 21 ס"מ. ביבול השני חלה אצלנו תקלה מסוימת במעקב אחר התוצאות, ורק חלק מהפרי נכלל בסיכום הפריחה והקטיפה. על כל פנים, נרשמה ביבול ב' בחורף 2011/12 ירידה ניכרת במשקל האשכולות ובמשקל האצבע אם כי בשני המדדים התוצאה עדיין משביעה רצון (טבלה 1). התפלגות הפריחה, המדדים הווגטטיביים ומספר הכפות ליבול ג' תקינים. ההבדלים בין הטיפולים בשנתיים הראשונות היו קטנים, ואף אם בשנה מסוימת נרשמו הבדלים מובהקים הם לא חזרו בשנה שאחריה ולעיתים אף התהפך המצב לחלוטין. ביבול השלישי, בשנת 2012-13, חלה ירידה ניכרת נוספת במשקל האשכול, שירד מתחת 30 ק"ג בכל הטיפולים, וביבול הרביעי (2013/14) משקל האשכול התייצב בין ה- 29 ל-30 ק"ג לאשכול בממוצע לכל הקטיפים. זו אומנם ירידה של 10 ק"ג מהמשקל ביבול א' (של נטיעת קיץ) אבל עדיין תוצאה חקלאית טובה. משקל האצבע המייצגת שנע בשנה הראשונה בין 193 ל-200 גר', פחת כבר ביבול השני ל- 173-181; ושמר על ערכים דומים בשני היבולים הבאים.

מבין הטיפולים, הסתמנה בתחילה נחיתות קלה לטיפול של שתי שלוחיות. טיפול ההצלבה הראה בתחילה יתרון קל, אבל עם השנים (ובעיקר ביבול הרביעי) מסתמנת נסיגה בטיפול ההצלבה ושיפור בטיפול של שתי שלוחיות. עם זאת, אף אחד מההבדלים האלה אינו מובהק בצורה ברורה, ולא ניתן כרגע להצביע על הצבה עדיפה (או נחותה). נמשיך במעקב כדי להיווכח אם ייווצר הבדל עם הזדקנות נוספת של המטע.

בבדיקות העלים נמצאו ערכים גבוהים יותר של חנקן בעלה בטיפול של שתי שלוחיות בשנה השנייה, השלישית והרביעית (טיפול א', טבלה 2), ולעומת זאת ערך נמוך יותר של אשלגן, וגם כלור. בשלב זה לא ברורה המשמעות של הבדל זה, ויש להמתין ולראות אם יימשך גם בעתיד. ברמת כלור גבוהה בעלה הצטיין דווקא טיפול ה' (4 שלוחות בהצלבה), אולם אין הדבר נתמך ברמת כלור גבוהה בקרקע (טבלה 3).

ריכוז המלחים בקרקע היה גבוה יותר במרחק 40 ס"מ מהטפטפת בשכבה 10 עד 30. הטיפול של שתי שלוחיות הראה בכמה מקרים ערכי מליחות (EC, כלור או נתרן) גבוהים יותר מאחרים, אולם עדיין לא ניתן להצביע על נטייה זו כממצא חד משמעי (טבלה 3). הניסוי נועד לעקוב אחר שינויים במטע מאריך ימים, ויש להמתין בסבלנות לתוצאות נוספות.

הבעת תודה

תודתנו לגיא וגונתר (דגניה ב') על שיתוף הפעולה הפורה. ג'ורג' חודי היה ממונה על ביצוע ההשקיה והדישון בחלקה זו.

השקיה ודישון על ידי מערכת "אוטואגרונום" בחלקת דוויר י' מזרח (שער הגולן).

נטיעת קיץ (2009). דו"ח ביניים עם סיום קטיף יבול ד' יוני 2014

רקע

קיבוץ שער הגולן החליט להתקין מערכת ממוחשבת לבקרת השקייה ודישון מסוג אוטואגרונום בחלק ממטעי הבננות. התבקשו ללוות את הנושא והוסכם לבצע ניסוי מסודר, בחזרות, לבחינת השפעת השימוש במערכת על המטע. ממרץ 2010 מתבצע בחלקה ניסוי המלווה בדיגום עלים וקרקע ומעקב מפורט אחר הפריחה, התכונות בפריחה, היבול ותכונות הפרי.

שה"מ השתתף במימון חלקי של הניסוי במשך שתי עונות. למיטב ידיעתנו זהו ניסוי מבוקר, בחזרות, היחיד מסוגו בארץ. יש לציין שההשקיה בחלקה מתופעלת בהתמדה ובמסירות על ידי צוות המטע בשער הגולן הרואה בשיטה אתגר חדשני. האחראי לתפעול המערכת הוא חיים זהר והמעקב שלנו מתבצע בשיתוף פעולה אתו. שיתוף פעולה מתקיים גם עם עמרם צמח (המשקה האחראי לשאר המטע) וצוות הענף הנוסף. מרבית הנתונים בשנות הניסוי הראשונות נאספו ע"י אסף ארזי משער הגולן. בהמשך – על ידי צוות נסיונות בבננות. לגבי מערכת האוטואגרונום נסביר בקצרה שמדובר במערכת ממוחשבת הקשורה לטנסיומטר הנמצא בבית השורשים של הצמח וליחידות נוספות הדוגמות תמיסת קרקע ובודקות בה pH, EC ריכוז ניטריים ורמת החמצן. בעזרת הנתונים המתקבלים ותוך שימוש בתכנה ייעודית מפעילה המערכת את ההשקיה והדישון. העיקרון המנחה את הפעלת ההשקיה הוא שמירת מתח מים רפה בקרקע והפעלת ההשקיה לאחר עלייה במתח של מיליברים בודדים בלבד. כתוצאה מכך ניתנת השקייה (במנה קטנה, שמחליטים עליה מראש) הגורמת כמובן מיידית לירידת המתח בטנסיומטר (הנמצא בקרבת טפטפת ומושפע ממנה תוך זמן קצר). עם סיום ההשקיה וכתלות בהתקנות ובצריכת המים ע"י הצמח עולה בהדרגה המתח בטנסיומטר מחדש, עד לערך שנקבע מראש הגורם להפעלת ההשקיה. המערכת מופעלת כך שהמים ניתנים במנות קטנות ולעיתים קרובות – לעיתים 3 או 4 פעמים בשעה, בשעות בהן הצמח צורך מים. בנוסף, המערכת מזרימה דשן בהתאם לקריאות הרגש המודד את ריכוז הניטריים.

שיטות

פרטי החלקה ותכנית הניסוי

- נטיעה ב- 23/8/09 בבית רשת בחלקה שנחה מקיץ 2002.
- הנטיעה נעשתה במרווח 10 מ"ר = 4X2.5 מ', הבתים לאורך השורות עם 3 נושאי פרי ו- 2 נושאי פרי לסירוגין ליבול הראשון, בהמשך מתוכנן לשמור על 3 לבית. לאורך הדרכים נטעו 3 לבית ברציפות משנת הנטיעה.
- הקלון שניטע הוא גרנד-ניין. במגדר המזרחי ניטעו מספר שורות מהקלון "עדי"; מעבר לשטח הניסוי.
- ההשקיה מתבצעת בטבעות ("לופים", טבעת המקיפה את הבית), מרווח 0.5 מ' בין הטפטפות, 12 טפטפות לבית. ב"אוטו אגרונום" המשקה בפעילות קצרות מספר פעמים בשעה הטפטפות הן אל-נגר בספיקה של 1.1 ליטר לשעה; בביקורת (בשטח הניסוי) משקים פעם ביום והטפטפות הן המקובלות, לא מווסתות, בספיקה של 2.1 ל"ש.
- הניסוי מתבצע בחלקה הנ"ל במגדר השלישי ממערב (במרכז החלקה, עם מינימום השפעות שוליים).
- במגדר הניסוי 7 שורות; המעקב מתבצע בשורות 2 עד 5, בבתי 1-6 (ובנוסף 2-3 בתי גבול). שטח חזרה נטו 240 מ"ר.
- הטיפולים:

א – השקיה ודישון על פי רגש "אוטו אגרונום".

החל מאביב 2013 חל שינוי במשטר הדישון, וניתן דישון לפי ההמלצות המקובלות.

ב – השקיה ודישון על פי הנחיות מסחריות מקובלות בעמק הירדן (=ביקורת).

הניסוי ב- 5 חזרות, בגושים באקראי.

הפרדת מערכות ההשקיה והתחלת ההשקיה לפי הטיפולים החל מ- 9/3/2010.

סה"כ השטח בחלקה בטיפול א' הוא 20.240 דונם; בטיפול ב' 3.360 דונם.

הנחנו שהשפעת הטיפולים תתחיל למעשה מיבול ב', מאחר שיבול א' כבר נקבע במידה רבה לפני הנהגת הטיפולים.

ההשקיה בשנים א' - ד' לניסוי

מנת המים בהשקיה "על פי צריכה" באוטו אגרונום בשנה א' (2010) הייתה נמוכה מהביקורת ב- 20% (1411 מ"מ לשנה לעומת 1770 בביקורת). יש לציין שהמנה שנתנה בביקורת בשנה זו הייתה גבוהה במקצת מהמקובל בבתי רשת בעמדה"י (1550 עד 1650 מ"מ בשנה) והיא פחתה בשנים הבאות (טבלה 1). בשנה השנייה (יבול ב', 2011) ההשקיה באוטואגרונום הייתה נמוכה מהביקורת ב- 11%, בשנת היבול השלישית (2012) ההשקיה באוטואגרונום הייתה נמוכה מהביקורת ב-10% ובשנה הרביעית (2013) מנת המים באוטואגרונום עלתה על המנה בביקורת ב- 2.7% (היינו, המנות היו דומות).

טבלה 1: מנות המים שנתנו בשנים 2010 עד 2013 במ"ק ליום לדונם (מקי"ד) בממוצע חדשי, והסה"כ השנתי. החלקה נטעה בסוף אוגוסט 2009, והמעקב החל באביב 2010. ב-2013 המטע פרח ליבול 4.

2013 (יבול ד')		2012 (יבול ג')		2011 (יבול ב')		2010 (יבול א')		
בקורת, מקי"ד	"אוטואגרונום" מקי"ד	בקורת, מקי"ד	"אוטואגרונום" מקי"ד	בקורת, מקי"ד	"אוטואגרונום" מקי"ד	בקורת, מקי"ד	"אוטואגרונום" מקי"ד	
0.9	1.3	0.07	0.54	0.52	0.82	0.53	1.51	ינואר
0.6	1.0	0.02	0.03	0.21	0.49	1.38	1.36	פברואר
1.9	2.7	0.80	1.77	1.05	1.53	1.36	1.40	מרץ
2.9	4.1	3.84	3.29	1.90	1.54	3.52	1.96	אפריל
5.5	5.9	5.13	4.20	4.17	3.23	5.36	5.24	מאי
8.7	7.0	8.18	6.61	8.1	7.5	7.82	6.03	יוני
10.8	9.2	10.34	7.71	10.2	9.1	9.91	7.18	יולי
11.2	8.9	10.70	9.20	10.2	7.8	9.71	7.25	אוגוסט
9.0	8.3	8.10	6.56	8.8	6.6	8.16	6.26	ספטמבר
5.2	6.7	4.68	6.03	5.1	5.3	6.11	4.26	אוקטובר
3.5	5.7	2.44	2.33	2.4	1.75	4.00	3.38	נובמבר
1.0	1.8	0.97	1.44	1.7	2.9	1.78	2.00	דצמבר
1866	1916	1699	1542	1640	1466	1770	1411	סה"כ מים מ"מ לשנה

אחד ההיבטים המעניינים המאפיינים את המערכת הזו הוא השקיה אינטנסיבית יותר בתקופות המעבר ובחודשי החורף. בחודשים דצמבר, ינואר, פברואר ומרץ מערכת האוטואגרונום משקה בד"כ במנות העולות על ההמלצות המקובלות (טבלה 1), בגלל עליית המתח בקרקע בהפסקות בין הגשמים ומשום שקיימת צריכה בתקופות אלו שאנו נוטים להתעלם ממנה.

היבט אחר של האוטואגרונום הוא ההשקיה ב"טבעות" ("לופים") ובטפטפות אל-נגר. ההשקיה בטבעות מתאימה במיוחד לשיטה זו משום שהיא יוצרת "עציץ" בו מתרכזת ההשקיה. יש לציין שניתן להבחין בנקל במערכת שרשים מסועפת המתפתחת בשכבת הקרקע העליונה ועל פני הקרקע ממש (מתחת לחיפוי העלים היבשים), כתגובה לרטיבות המתמדת באזור זה. אולם ל"טבעות" יש גם חיסרון מעשי משמעותי: כדי לשמור על ניקיון הטבעות יש לפתוח קצוות ("סופיות") ולשטוף לעיתים מזומנות - מספר הסופיות בהשקיה בטבעות הוא כמספר הבתים (100 לדונם במטע זה) והעבודה רבה. במטע המושקה בשיטת האוטואגרונום שניטע לאחרונה נפרשה מערכת טפטוף עם 3 שלוחיות לשורה במקום ה"טבעות".

היבט טכני בעייתי נוסף הוא ההיבט של שימוש בטפטפות אל-נגר. הפעלת ההשקיה מספר פעמים בשעה לפרקי זמן קצרים (עשרות פולסים ביום) מחייבת שימוש באל נגר כדי לשמור על אחידות חלוקת המים בשטח. הבעיה היא שכאשר השלוחיות נשארות מלאות מים תקופה ארוכה (ובעיקר: ללא זרימה) נוצרים משקעים ומתפתחת אוכלוסיה

של מיקרו ומקרו אורגניזמים הסותמים את הטפטפות. עם עליית המודעות לנושא זה הונהגה בחלקה כלורינציה מספר פעמים במהלך העונה למניעת סתימות, וכן הוקפד על פתיחת סופיות ב"עיגולי" ההשקיה כטיפול שגרה. באמצעות טיפולים אלה ניתן לשמור על תפקוד תקין.

מנות הדשן

מנת הדשן שניתנה באוטואגרונים" ב- 2010 הייתה 6.4 ק"ג N ומנה זהה של K_2O (לעומת 25 ק"ג בביקורת). ב- 2011 הייתה המנה 6.19 ק"ג חנקן צרופ לדונם לשנה, כמות נמוכה משמעותית מהמנה המומלצת. המלצות הדישון בחלקות רגילות בעמק היו 32 ק"ג חנקן וכמות דומה של תחמוצת אשלגן, וכן כ-5 ק"ג תחמוצת זרחן לדונם לשנה. מנות דשן אלו ניתנו לטיפול הביקורת. ב-2012 נתנו באוטואגרונים 33 ליטר דשן 8:0:8 לדונם בחדשים ינואר-יוני, ועוד 22 ליטר לדונם דשן 6:1:9 בחדשים יולי – ספטמבר ובסה"כ לתקופה ינואר – ספטמבר נתנו 4.71 ק"ג חנקן, 5.5 ק"ג תחמוצת אשלגן ו-0.26 ק"ג תחמוצת זרחן. המנות בביקורת הן כ-30 ק"ג N, 45 ק"ג K_2O ו-5 ק"ג P_2O_5 , מנות הגבוהות במידה ניכרת מאלו שהוגשו במערכת האוטואגרונים. לאור ההשפעה השלילית של הדישון באוטואגרונים על מתכונת יסודות המזון בקרקע ובעיקר בעלים ועל מועדי הפריחה והקטיף, נעשה שינוי במשטר ההזנה בשנה הרביעית לניסוי (2013). בשנת 2013 ניתן דשן מורכב 6:1:9 ובחלק מהתקופה דשן 5:0:10 במנות שהסתכמו ב-27.3 ק"ג לדונם חנקן, 4.5 ק"ג תחמוצת זרחן ו-38.8 ק"ג תחמוצת אשלגן, מנות קרובות לאלו של הביקורת.

תוצאות

השפעת הטיפולים על המלחים והמזונות בקרקע

בבדיקות קרקע שנערכו מידי שנה בסתיו בתחום ההרטבה של הטפטפות (מרחק 10 ו-40 ס"מ) לא נמצא תהליך של המלחה אולם ניתן לזהות רמז לירידה בריכוז הזרחן והאשלגן בקרקע בטיפול האוטואגרונים בשנה השנייה והשלישית (טבלה 2).

טבלה 2: תוצאות דיגום קרקע בסתיו 2010 (2.11.10), בסתיו 2011 (19.12.11), בסתיו 2012 (28.10.12) ובסתיו 2013 (9/12/13) בטיפול אוטו אגרונים (א') וביקורת (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 (בסתיו 2012 במרחק 10 ס"מ ובעומק 2-30 ס"מ בלבד).

K_ CaCl2 (mg kg ⁻¹)		P (mg kg ⁻¹)		Cl (meq/L)		EC (dSm ⁻¹)		הערות		סתי 2010
שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שכבה (ס"מ)	מרחק (ס"מ)	טיפול
1.01	5.8	5.26	52.8	0.25	5.1	0.07	1.3	2-30	10	אוטואגר'
0.29	5.0	7.94	54.8	0.31	5.4	0.04	1.3	2-30	10	בקורת
0.64	5.9	2.13	37.8	0.3	5.0	0.04	1.2	30-60	10	אוטואגר'
0.31	5.6	4.74	42.3	0.2	4.8	0.03	1.1	30-60	10	בקורת
0.83	6.7	6.28	72.5	0.39	5.8	0.08	1.5	2-30	40	אוטואגר'
0.69	6.6	15.84	59.4	0.84	7.8	0.13	1.6	2-30	40	בקורת
0.68	6.6	6.34	43.4	0.49	6.1	0.08	1.5	30-60	40	אוטואגר'
0.49	6.4	8.74	48.9	0.48	6.3	0.05	1.4	30-60	40	בקורת

(אין מובהקות באף אחד מהפרמטרים)

K_ CaCl2 (mg kg ⁻¹)		P (mg*kg ⁻¹)		Cl (meq/L)		EC (dSm ⁻¹)		הערות		סתיו 2011
שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שכבה (ס"מ)	מרחק (ס"מ)	טיפול
1.1	5.5	10.7	54.7	0.1	4.9	0.0	1.0	2-30	10	אוטואגר'
1.1	6.2	8.4	59.0	0.6	5.7	0.1	1.1	2-30	10	בקורת
0.3	4.6	3.4	38.6	1.4	6.8	0.2	1.2	30-60	10	אוטואגר'
0.8	5.7	5.6	43.2	0.8	5.5	0.1	1.0	30-60	10	בקורת
0.4	5.4	10.5	84.9	0.3	6.1	0.1	1.2	2-30	40	אוטואגר'
1.9	6.9	42.7	100	2.0	8.9	0.4	1.7	2-30	40	בקורת
0.3	5.1	5.8	52.8	0.9	7.1	0.1	1.3	30-60	40	אוטואגר'
1.0	6.2	12.5	54.8	1.8	8.0	0.3	1.4	30-60	40	בקורת

(אין מובהקות באף אחד מהפרמטרים)

סתיו 2012 (הבדיקה נעשתה במרחק 10 ס"מ מהטפטפת בלבד)

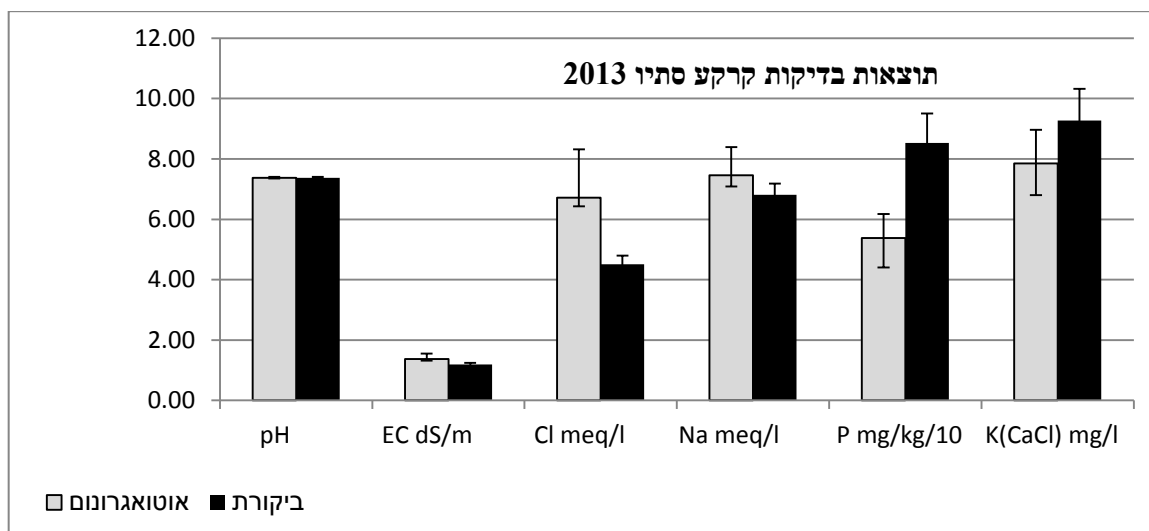
K_ CaCl2 (mg kg ⁻¹)		P (mg kg ⁻¹)		Cl (meq/l)		EC (dSm ⁻¹)		שכבה (ס"מ)	טיפול
שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע		
0.6	6.2	3	38	0.39	4.8	0.04	1.06	2-30	אוטואגר'
1.6	11.7	12	71	0.32	4.9	0.04	1.13	2-30	בקורת
0.0475		0.0452		ל.מ.		ל.מ.		מובהקות	

סתיו 2013 (הבדיקה נעשתה במרחק 10 ס"מ מהטפטפת בלבד)

K_ CaCl2 (mg kg ⁻¹)		P (mg kg ⁻¹)		Na (meq/l)		Cl (meq/l)		EC (dSm ⁻¹)		שכבה (ס"מ)	טיפול
שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע		
1.1	7.8	8	54	0.9	7.5	1.6	6.7	0.18	1.37	2-30	אוטואגר'
1.0	9.3	10	85	0.4	6.8	0.3	4.5	0.05	1.19	2-30	בקורת
ל.מ.		0.0124		ל.מ.		ל.מ.		ל.מ.		מובהקות	

בשנה א' לניסוי ניכרה עליה במוליכות ובריכוז הכלורידים במרחק 40 ס"מ מהטפטפת, אולם ללא הבדל בין האוטואגרונים והביקורת. בבדיקות הקרקע שנערכו בסתיו מדי שנה לא נמצא תהליך של המלחה בהשקיה באוטואגרונים.

נראה שהעלייה היחסית במנת המים (בהשוואה למקובל בשנה א') מנעה המלחה (בגלל השטיפה החזקה בקרבת הטפטפת). יש לזכור שהצפי ההתחלתי לגבי שימוש באוטואגרונים היה של חיסכון בסדר גודל של 30% ויותר במנת המים. צפי זה לא התממש. עם זאת נרשמה נטייה לערכים נמוכים יותר של יסודות ההזנה אשלגן וזרחן באוטואגרונים בהשוואה לביקורת. בסתיו 2012 ו-2013 נמצאו ערכים נמוכים יותר של זרחן ואשלגן בקרקע בטיפול באוטואגרונים, אשר בצירוף לתוצאות בדיקות העלים ולתוצאות האגרונומיות הביאו לשינוי במשטר הדישון (ראה להלן).



איור 1: מתכונת יסודות המזון והמלחים בקרקע בהשקיה ע"י רגש אוטואגרונום ובביקורת בסתיו 2013, במרחק 10 ס"מ מהטפטפת ובעומק 2-30 ס"מ. ערכי הזרחן חולקו ב-10.

השפעת הטיפול על הרכב העלים ביבול ב' בקיץ 2011, ביבול ג' בקיץ 2012 וביבול ד' בקיץ 2013 לצורך לימוד השפעת הטיפולים על הזנת הצמחים נדגם טרף עלה מס' 3 מאימהות בפרחה בקיץ 2011, בקיץ 2012 ובקיץ 2013, בשני הטיפולים ובכל החזרות (טבלה 3).

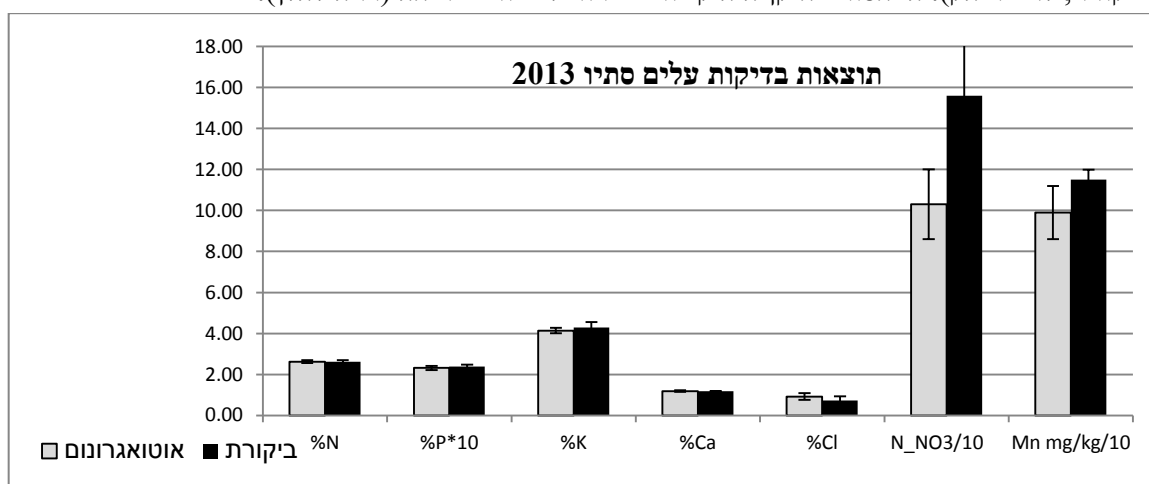
טבלה 3: מוצגים ממוצעי 5 החזרות. התוצאות ניתנות ב- % מחומר יבש או בחלקים למיליון (מ"ג/ק"ג).

קיץ 2013			קיץ 2012			קיץ 2011				
מובהקות	בקורת	אוטואגרונום	מובהקות	בקורת	אוטואגרונום	מובהקות	בקורת	אוטואגרונום		
ל.מ.	2.47	2.5	0.0009	2.57	1.85	ל.מ.	2.7	2.7	%	N
ל.מ.	0.18	0.19	ל.מ.	0.18	0.17	ל.מ.	0.2	0.2	%	P
ל.מ.	3.76	3.85	0.052	3.66a	3.37b	ל.מ.	3.14	3.2	%	K
---	---	---	ל.מ.	1.48	1.48	ל.מ.	0.92	1.52	%	Ca
ל.מ.	0.03	0.03	ל.מ.	0.02	0.02	ל.מ.	0.02	0.02	%	Na
ל.מ.	---	---	ל.מ.	1.62	1.84	0.0481	1.41b	1.72a	%	Cl
ל.מ.	148	60	0.0288	146a	50b	0.0369	93a	24b	ח"מ	NO₃
---	---	---	---	---	---	ל.מ.	80	75	ח"מ	Mn

נרשמה רמה גבוהה של כלור בעלים בהשקיה באוטואגרונום בקיץ 2011 (מובהק) ורמז לעלייה בסידן (לא מובהק). ממצאים אלה העידו על המלחה וקליטה מוגברת של מלחים בטיפול זה בשנה הראשונה, אשר פסקה עם העלייה במנה בשנים הבאות.

כמו כן נרשם באוטואגרונום מחסור מובהק וברור בחנקן ניטרטי בעלים. זהו סימן ברור למחסור בחנקן בבננה והוא הופיע שנה אחר שנה במקביל להגשת החנקן במנות קטנות מהדרוש. אגב, בניסוי זה למדנו פעם נוספת כי בבננה לא ניתן להסתמך על החנקן הכללי בעלה בלבד, ויש לבחון בנפרד את החנקן הניטרטי. בקיץ 2011, למשל, לא ראינו עדיין הבדל בריכוז החנקן הכללי בעלה (טבלה 3), אבל בריכוז החנקן הניטרטי כבר נרשם הבדל משמעותי ומובהק. בנוסף, נרשם הבדל ברמת האשלגן בעלה (אבל לא ברמת מחסור).

תוצאות השינוי במשטר ההזנה נכרו כבר בקיץ 2013 (בדיגום אימהות בפריחה) כאשר ריכוז היסודות בעלים השתווה לריכוז בביקורת, להוציא רמת הניטרט בעלה, שעדיין נראתה נמוכה יחסית באוטואגרונים (60 ח"מ לעומת 148 ח"מ בביקורת, לא מובהק). המחסור בחנקן היה קשור ישירות לפיגור בפריחה (ראה להלן).



איור 2: מתכונת יסודות המזון בעלים (% מחומר יבש, או מ"ג לק"ג) בהשקיה על-פי רגש אוטואגרונים ובביקורת משקית. נדגם עלה מס' 3 בנצרים בוגרים בסתיו 2013. ריכוז הניטרט והמנגן בעלה חולק ב-10 וריכוז הזרחן הוכפל פי 10 כדי להציג את כל היסודות על מערכת צירים אחת.

השפעת הטיפול על התכונות בפריחה, הפריחה והיבול

השפעת ההשקיה באוטואגרונים על התכונות בפריחה, מועד הפריחה, היבול ותכונות אצבע מייצגת, ניתנת בטבלה 4.

טבלה 4: תוצאות הפריחה, הקטיפה ותכונות הפרי ביבול א' 2010/11, יבול ב' 2011/12, יבול ג' 2012/13 ויבול ד' 2013/14.

יבול א' 2010/11	אוטואגרונים	בקורת	מובהקות
תאריך פריחה ממוצע	5/7/2010	5/7/2010	ל.מ.
15/6/10	7	9	ל.מ.
30/6/10	50	50	ל.מ.
10/7/10	86	84	ל.מ.
20/7/10	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 קטיפה 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.

<u>יבול ב' 2011/12</u>	אוטואגרונים	בקורת	מובהקות
תאריך פריחה ממוצע	24/7/11	17/7/11	0.0289
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.
מספר אשכולות שנקטפו לדונם	284	272	ל.מ.
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	34.3	36.3	ל.מ.
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	35.9	38.1	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	9740	9849	ל.מ.
תאריך קטיפ ממוצע	19/11/11	8/11/11	0.0799
% קטיפ עד			
1/10/11	16	19	ל.מ.
1/11/11	24	33	0.0155
1/12/11	50	65	0.0289
1/1/12	79	84	ל.מ.
אצבע מייצגת:			
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.

<u>יבול ג' 2012/13</u>	אוטואגרונים	בקורת	מובהקות
תאריך פריחה ממוצע	10/8/12	29/7/12	0.0190
מספר פרחים לד'	257	262	ל.מ.
מספר כפות באשכול	12.5	13.5	0.0202
גובה בפריחה, ס"מ	317	321	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	72.1	74.2	ל.מ.
אחוז פריחה מצטבר עד:			
15/6/12	7	11	ל.מ.
30/6/12	9	14	0.0107

0.0080	18	10	10/7/12
0.0048	26	15	20/7/12
0.0023	42	25	31/7/12
0.0064	73	45	10/8/12
0.0441	90	75	20/8/12
ל.מ.	259	269	מספר אשכולות שנקטפו לדונם
ל.מ.	33.1	32.4	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	36.3	36.4	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	8572	8600	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
0.0006	30/11/12	22/12/12	תאריך קטיפ ממוצע
			% קטיפ עד
0.0272	11	6	1/10/12
0.0001	24	12	1/11/12
0.0010	49	27	1/12/12
0.0200	84	63	1/1/13
ל.מ.	97	94	1/2/13
			אצבע מייצגת:
ל.מ.	171	180	משקל, גר'
ל.מ.	21.9	21.8	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	12.9	12.8	היקף, ס"מ

מובהקות	בקורת	אוטואגרונום	<u>יבול ד' 2013/14</u>
0.0030	17/7/13	4/8/13	תאריך פריחה ממוצע
ל.מ.	257	248	מספר פרחים לד'
ל.מ.	12.8	12.7	מספר כפות באשכול
ל.מ.	330	326	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	76.1	74.0	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
			אחוז פריחה מצטבר עד:
0.0029	20.3	8.42	15/6/13
0.0101	28.2	10.1	30/6/13
0.0016	36.9	15.5	10/7/13
0.0033	49.8	24.9	20/7/13
0.0205	63	40.7	31/7/13
0.0767	78.2	64.6	10/8/13

20/8/13	82.9	88.9	ל.מ.
30/8/13	88.5	92.6	ל.מ.
מספר אשכולות שנקטפו לדונם	202	217	0.0748
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	36.6	37.7	ל.מ.
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	40.8	39.4	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	7403	8153	0.0868
תאריך קטיף ממוצע	13/12/2013	14/11/2013	0.0022
יבול מחושב לדונם	9090	9664	ל.מ.
% קטיף עד			
30/9/13	8	20	0.0296
31/10/13	14	32	0.0040
30/11/13	36	56	0.0413
31/12/13	41	59	0.0529
31/1/14	71	77	ל.מ.
31/5/14	81	84	ל.מ.
אצבע מייצגת:			
משקל, גר'	198	200	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ	23.8	23.8	ל.מ.
היקף, ס"מ	13.0	13.1	ל.מ.

בשנה הראשונה נרשמה בהשקיה באוטואגרונים נחיתות קלה בגובה בפריחה והיקף הגבעול, אבל לא נרשמה השפעה על מועד הפריחה, על היבול ועל ממדי האצבע המייצגת. היבול בחלקה היה גבוה ואיכות הפרי גבוהה. הפריחה (ליבול ב') בחלקה הייתה מוקדמת יחסית לחלקות אחרות בעמק, אך הבננות המושקות באוטואגרונים איחרו בפריחה בשבוע ימים לעומת חלקת הביקורת (מובהק). באוטואגרונים נרשם מספר אשכולות לדונם מעט גבוה יותר (לא מובהק) והדבר עשוי להיות גורם בפיגור. אך מצוקת מים או מחסור בדשן יכולים להיות אף הם מעורבים. בניגוד לשנה הראשונה, לא נמצאה בשנה השנייה השפעה מובהקת על המדדים הוגסטיביים. מאידך, נרמז יתרון בביקורת במשקל האשכול (בשני ק"ג לערך) אך ללא מובהקות. כמו כן נרשמה הקדמה בקטיף בביקורת הנובעת, כמובן, מההקדמה בפריחה. ההשפעה על היבול לדונם הייתה קטנה ולא מובהקת, בגלל ההפרש במספר האשכולות לדונם. היבול בשני הטיפולים היה מרשים, מעל 9 טון לדונם.

פיגור מובהק ובולט יותר בפריחה באוטואגרונים בהשוואה לביקורת, ב-12 יום, נרשם ביבול ג'. הפיגור החל ב 30 ליוני והלך והצטבר עד לפיגור ב-28 אחוזי פריחה ב-10 לאוגוסט. מספר הפרחים לדונם בשנה שלישית היה דומה בשתי שיטות ההשקיה כך שאין לייחס את הפיגור לנושא הצפיפות. הפיגור ביבול ג' העמיק בהשוואה לפיגור ביבול ב'. לאשכולות בביקורת הייתה כף אחת יותר מאשר באוטואגרונים (מובהק) ורמז (לא מובהק) ליתרון בגובה ובהיקף. נראה היה לפיכך שלטיפול הביקורת פוטנציאל ליתרון לא רק במועד הקטיף אלא גם ביבול. אמנם, בסופו של דבר לא נרשם הבדל מובהק ביבול בין האוטואגרונים לביקורת (בגלל הפרש שנוצר במספר הפרחים שנקטפו לדונם), אבל לפיגור בפריחה ובקטיף יש משמעות רבה. היה ברור שאם לא נגיע להזנה טובה בטיפול האוטואגרונים לא נוכל להמשיך בלימוד השפעת משטר ההשקיה; ולכן (כאמור לעיל) שונה משטר הדישון בקיץ 2013.

הפיגור במועד הפריחה בטיפול האוטואגרונם נמשך גם לשנה הרביעית (קיץ 2013) והגיע להפרש של 18 ימים, והצטרף אליו רמז לירידה קלה במספר הפרחים והאשכולות המשווקים לדונם (גם הוא תוצאה ידועה של מחסור בחנקן). יש לזכור שהפריחה ב-2013 מושפעת מההזנה ב-2012; והתיקון שנעשה בהזנה אמור להשפיע רק משנת 2014, הן על מועד הפריחה והן על מספר האשכולות לדונם. במידות האצבע המייצגת לא נרשם הבדל. ביבול שנקטף ב-2013 (יבול ג') לא היה, כאמור, הבדל מובהק בין הטיפולים; והוא היה בהחלט יבול מרשים (מעל 8 טון לדונם). יש לקוות שהחל מהשנה החמישית יהיה שיפור גם במועד הפריחה באוטואגרונם.

סיכום (נרשם באביב 2014)

הניסוי באוטואגרונם" בבנות נמשך עד כה 4 שנים; ונקטפו 4 יבולים. מנת המים הנחסכת היא קטנה, בין 10% לאחוזים בודדים לשנה. בשנים הראשונות ניתן באוטואגרונם דישון בלתי מספיק, אשר גרם לפיגור בפריחה. ב-2013 הוכנס שינוי במשטר הדישון ואנו רואים את התיקון ברמת היסודות בעלים. יש לקוות שבשנים הבאות ייסגר הפיגור במועד הפריחה. היבול בחלקה בארבעת היבולים הראשונים היה גבוה (מעל 10 טון לדונם ביבול הראשון; מעל 9 טון ביבול השני, מעל 8.5 ביבול השלישי וכ-8 טון ברביעי) ושווה בשני הטיפולים.

הזנת בננות בבית רשת בחנקן וזרחן (חוות בננות, נטיעת תשס"ט, אביב 2009).

סיכום לאחר קטיף יבול ד'

רקע

הבננה ידועה כצרכן גדול של מזונות מינרליים. מנות הדשן 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 יבול.

שיטות

הניסוי התבצע בבית רשת (רשת קריסטל ארוגה, 12% הצללה) 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 (0 ו-5 ק"ג P_2O_5 לשנה לדונם) ואילו רמת האשלגן אחידה לכל הטיפולים, עד 40 ק"ג K_2O לדונם לשנה החל מהשנה השנייה. הדישון בחנקן ניתן בדשן על בסיס אמון חנקני. הניסוי בוצע בתכנית של גושים באקראי, 8 טיפולים ב-6 חזרות, 8 בתים (24 אשכולות) בתצפית בכל חזרה. מרווח הנטיעה בחלקה היה 4.5 מ' בין השורות ו-2.7 מ' בין הבתים. חזרה בניסוי היתה שתי שורות צמודות, 6 בתים בשורה, מהם נמדדו הארבעה הפנימיים. הדשן ניתן בכל יום עם מי ההשקיה. מנות המים נתנו כמקובל בבננות בעמ"י (המנה בבית הרשת כ-70% מהמנה בשטח פתוח). נערך מעקב הורטיקולטורי מלא וכן מעקב אחר שינויים בהרכב יסודות המזון בעלים ובקרקע.

בבדיקות קרקע שנערכו לפני הנטיעה נמצאו רמות זרחן ואשלגן מספיקות (זרחן 44 מ"ג לק"ג בבדיקת אולסן ואשלגן 26 מ"ג לליטר במיצוי בכלוריד 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/ק"ג) אך נמוכה מהרמה בזמן 0 והאשלגן היה גבולי. אי לכך, למרות שרמת היסודות בעלי הנצרים בסתיו הייתה תקינה, החלטנו לתת החל מהשנה השנייה (2010) דישון באשלגן (לכל החלקה) ובזרחן (על פי הטיפולים), וכך גם בשנה השלישית (2011) והרביעית (2012).

סיימנו את הניסוי לאחר היבול הרביעי משום ש"תזונת" הצמחים בשורות הקטינה את המרחק ההתחלתי של 4.5 מ' והתעורר חשש למצב בו שורשי הצמחים יגיעו אל השורות השכנות ויטושטשו במידת מה טיפולי ההזנה (אנחנו מבקשים להדגיש שרק מצד אחד של השורה בניסוי נמצאה שורה שכנה עם טיפול שונה, במרחק 4.5 מ', כך שאין מקום לחשש לגבי התוצאות בשנים 1-4).

תוצאות ודיון

יסודות המזון בעלים בסתיו שנה א'

למנות הדשן השונות לא הייתה השפעה על ריכוז P, N, 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) P, N, ו-K בטרף עלה 3 בנצרים מפותחים בסתיו 2009 (יבול א'). 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 מאימהות בפריחה שנעשה בקיץ 2010 לא מצאנו השפעה להזנה ברמות עולות של חנקן עם בלי תוספת זרחן (טבלה 2).

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

יסוד	10 N	20 N	30 N	40 N	מובהקות
קיץ 2010					
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, הייתה נמוכה מהרצוי בכל הטיפולים (ייתכן שהייתה לנו בעיה בבדיקה עצמה, אך ייתכן גם מצב של הסעת אשלגן מהירה מהעלים לפני מיד עם הפריחה, הגורמת לירידה בריכוז בעלה). במדגמי העלים של נצרים מפותחים בסתיו, בדקנו (על פי עצתה של ענת איצ'יצי – לוינגרט, ותודה לה על כך) גם ריכוז חנקן ניטרטי בעלה (ולא רק חנקן כללי). בבדיקות אלו נמצאה השפעה ברורה של הדיזון בחנקן על ריכוז החנקן הניטרטי בעלה (טבלה 3, איור 1). כמו כן שבה רמת האשלגן בעלים לערכים תקינים (ואפילו גבוהים בנצרים בסתיו (טבלה 3)). רמת הזרחן בעלים לא הושפעה כלל מהטיפולים, והייתה תקינה גם כשלא נכלל זרחן בדשן.

טבלה 3: השפעת דיזון בחנקן ברמה של 10, 20, 30 ו- 40 ג"ק N לדונם לשנה עם ובלי תוספת זרחן (5 ג"ק P_2O_5) על ריכוז N כללי; $N-NO_3$ במיצוי מימי; P ו-K בעלה של נצרים בוגרים בסתיו 2010, בשנה השנייה לניסוי. 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 נקבעה בשיטת קלדל.

סתי 2010	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.

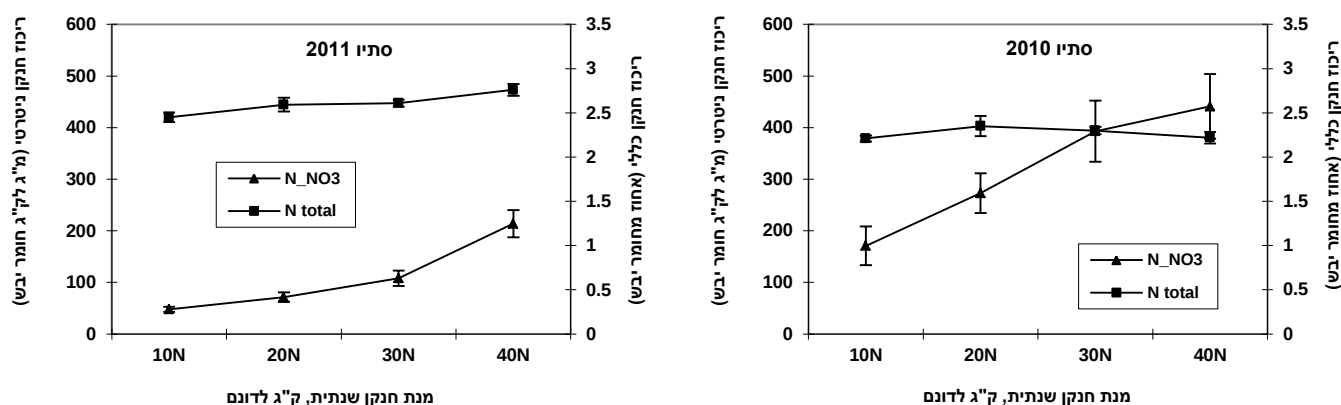
טבלה 4: השפעת דיזון בחנקן ברמה של 10, 20, 30 ו- 40 ג"ק N לדונם לשנה עם ובלי תוספת זרחן (5 ג"ק P_2O_5) על רמת יסודות המזון בעלים מאימהות בפריחה בקיץ 2011 (יבול ג') ובנצרים בוגרים בסתיו 2011 (דוגמאות הטרף נלקחו מעלה 3 כמתואר בטבלה 3).

קיץ 2011	10N	20N	30N	40N	מובהקות	0_ P_2O_5	5_ P_2O_5	מובהקות
N, g 100g ⁻¹ DW	2.20b	2.40a	2.35a	2.23b	0.0017	2.32	2.26	ל.מ.
P, g 100g ⁻¹ DW	0.19a	0.19a	0.17b	0.17b	0.0017	0.18	0.18	ל.מ.
K, g 100g ⁻¹ DW	4.08a	4.00a	3.63b	3.54b	0.0015	3.90	3.71	ל.מ.
N_ NO_3 mg kg ⁻¹ DW	40b	76a	177a	138a	0.0001	108	108	ל.מ.

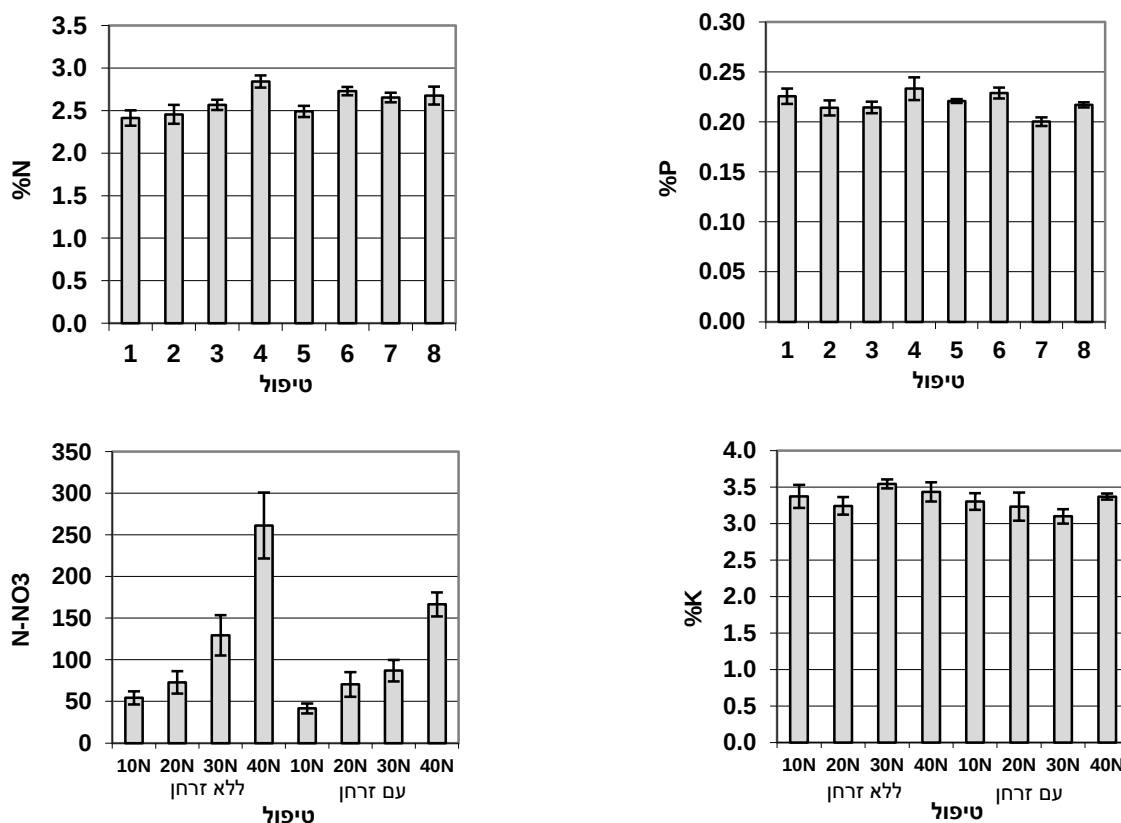
סתי 2011	10N	20N	30N	40N	מובהקות	0_ P_2O_5	5_ P_2O_5	מובהקות
N, g 100g ⁻¹ DW	2.45b	2.59ab	2.61ab	2.76a	0.0121	0.22	0.22	ל.מ.
P, g 100g ⁻¹ DW	0.23	0.21	0.22	0.22	ל.מ.	0.22	0.22	ל.מ.
K, g 100g ⁻¹ DW	3.34	3.24	3.32	3.40	ל.מ.	3.34	3.25	ל.מ.
N_ NO_3 mg kg ⁻¹ DW	48c	72bc	108b	214a	0.0001	129a	92b	0.0156

בשנה הראשונה והשנייה לא נמצא קשר בין רמת הדיזון החנקני לבין רמת החנקן הכללי בטרף העלה בנצרים בוגרים בסתיו, ובשנה השלישית (2011) נרשמה השפעה קלה, אך מובהקת (איור 1, טבלה 4).

ריכוז החנקן הניטרטי בעלה במיצוי מימי מראה אמנם שונות רבה בין מועד למועד ואף בין החזרות באותה עונה, אך בניסוי זה הוא ייצג נאמנה את השפעת מנות החנקן שהוגשו בשנה השנייה והשלישית (איור 1).



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



איור 2- רמת יסודות המזון בעלי נצרים בסתיו 2011. טיפולים 1-4 ו- 5-8 מייצגים רמת הזנה עולה בחנקן, 10 קג"ד N לשנה עד 40 קג"ד N בשנה. בטיפולים 1-4 לא ניתנה תוספת זרחן ובטיפולים 5-8 נתנו 5 קג"ד P_2O_5 לדונם לשנה.

יסודות המזון בעלים בקיץ ובסתיו שנה ג' (2011)

בקיץ השלישי לניסוי נמצאה תגובה מובהקת למנת החנקן שהוגשה בדשן לריכוז החנקן הכללי בעלה וריכוז החנקן הניטרטי. גם בדיגום זה התגובה הברורה ביותר למנות החנקן הייתה בריכוז הניטרט (טבלה 4). לא נמצאה השפעה להגשת זרחן על ריכוז הזרחן בעלים. יש לכאורה השפעת גומלין שלילית של תוספת הזרחן על רמת החנקן הניטרטי (טבלה 2, איור 2) אולם יש לוודא זאת בבדיקות נוספות. ריכוז האשלגן בעלים היה גבוה ותקין.

יסודות המזון בעלים בקיץ ובסתיו שנה ד' (2012)

בקיץ הרביעי לניסוי נמצאה שוב תגובה מובהקת למנת הדשן החנקני על ריכוז החנקן הכללי בעלי נצרים בסתיו (בשנה זו לא נדגמו אימהות בפריחה) ועל ריכוז החנקן הניטרי בעלה (טבלה 5). המובהקות ברורה יותר ביחס לניטרט בעלה.

ממצא מפתיע בשנה הרביעית היה העלייה בניטרט בעלה בדישון בזרחן (טבלה 5) וזאת למרות שהדישון בזרחן לא השפיע על רמת הזרחן עצמו בעלה. ייתכן שיש כאן השפעה עקיפה דרך ההשפעה על פעילות הניטרט רדוקטז, אבל זהו נושא למחקר אחר.

טבלה 5: 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 בנצרים בוגרים בסתיו 2012, יבול ד' (דוגמאות הטרף נלקחו מעלה 3 כמתואר בטבלה 3).

מובהקות	5_ P_2O_5	0_ P_2O_5	מובהקות	40N	30N	20N	10N	סתיו 2012
ל.מ.	2.60	2.63	0.0291	2.69	2.57	2.73	2.47	N, g 100g ⁻¹ DW
ל.מ.	0.23	0.23	ל.מ.	0.23	0.23	0.23	0.25	P, g 100g ⁻¹ DW
ל.מ.	4.10	4.06	ל.מ.	4.04	4.06	4.13	4.1	K, g 100g ⁻¹ DW
0.0009	147.25	98.43	0.0020	157.63	142.88	105.88	85	N_ NO_3 mg kg ⁻¹ DW

הרכב הקרקע בסתיו

גם בהרכב הקרקע לא נרשמו הבדלים מובהקים בסיום העונה הראשונה (טבלה 6). בסתיו שנה שנייה (2010) לא נרשמה השפעה על רמת החנקן בקרקע, אך נרשמה עלייה מסוימת, מובהקת, בריכוז הזרחן (בבדיקת אולסן). להפרש (הקטן) שנוצר לא הייתה השפעה על ריכוז הזרחן בעלים. ההפרש בריכוז הזרחן בקרקע נרשם גם בשנה השלישית מהנטיעה, תוך ירידה הדרגתית בריכוז בקרקע אבל ללא פגיעה בריכוז בעלים. במקביל לעלייה בזרחן (ולמרות שהכמות שנוספה לקרקע הייתה מזערית) נרשמה גם עלייה במליחות הכללית (ב-EC, טבלה 6). יש להמתין ולראות אם זו מגמה מתמשכת.

טבלה 6: השפעת דישון בחנקן ב-10, 20, 30 ו-40 ק"ג N לדונם לשנה על הרכב הקרקע בסתיו 2009, 2010 ו-2011. הדיגום נעשה במרחק 10 ס"מ מטפטת ו-40 ס"מ מהבית, לעומק 2-30 ס"מ. מהשנה השנייה שולב גם דישון ב-0 או 5 ק"ג P_2O_5 .

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.	1.26	1.37	1.19	1.38
---	---	---	---	---	---	---	---	ל.מ.	5.0	5.4	4.8	4.5
0.0009	50a	42b	ל.מ.	44	48	47	46	ל.מ.	32	34	31	34
ל.מ.	8	9	ל.מ.	8	9	8	9	ל.מ.	11	11	10	11
ל.מ.	5.6	5.6	ל.מ.	6.0	6.1	5.6	4.9	ל.מ.	17	15	13	14
ל.מ.	10.3	11.3	ל.מ.	10.3	10.5	11.4	11.0	ל.מ.	16	16	17	14

בדיקות קרקע, סתיו 2011								
מובהקות	5_ P_2O_5	0_ P_2O_5	מובהקות	40N	30N	20N	10N	
0.0322	1.13a	0.97b	ל.מ.	1.0	1.1	1.09	1.0	EC dS/m
ל.מ.	4.70	4.11	ל.מ.	3.69	4.71	5.09	4.14	CL meq/l
0.009	43a	34b	ל.מ.	39	41	36	38	P mg/kg
ל.מ.	8.64	8.05	ל.מ.	8.51	8.69	8.04	8.15	K- $CaCl_2$ mg/l

בדיקות קרקע, סתיו 2012								
מובהקות	5_P ₂ O ₅	0_P ₂ O ₅	מובהקות	40N	30N	20N	10N	
ל.מ.	1.16	1.23	0.0628	1.31	1.17	1.15	1.15	EC dS/m
0.0002	39.08	30.79	ל.מ.	35.58	34.96	35.3	33.91	P mg/kg
ל.מ.	12.29	11.97	ל.מ.	11.39	12.11	11.38	13.63	K-CaCl ₂ mg/l

הפריחה, היבול ותכונות האצבע המייצגת

התוצאה הבולטת ביותר של שנת הניסוי הראשונה הייתה הנחיתות של הטיפול שקיבל מנת חנקן גבוהה בגובה בפריחה, במשקל האשכול, ביבול לדונם ובאורך האצבע (טבלה 7). 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.

טבלה 7: 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

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 8). גם ביבול השלישי קיבלנו יבול מירבי במנות החנקן הבינוניות 20 ו-30 ק"ג N לדונם. במנת החנקן הגבוהה ביותר התקבל יבול נמוך, בגלל משקל אשכול ואצבע נמוכים.

בסיכומי של דבר, חשוב לציין שהיבול שהתקבל במנות החנקן הנמוכות היה מרשים, ובתכונות האצבע המייצגת – משקל, אורך והיקף – היה יתרון מובהק למנות החנקן הנמוכות! זוהי תוצאה מפתיעה, ונמשיך לעקוב כמובן אחר השפעות אלו.

לתוספת הזרחן לא הייתה, בשנה ב' ובשנה ג', השפעה על רמת הזרחן בעלים (טבלה 3, 4) למרות שנרשמה עלייה בריכוז הזרחן בקרקע (הזרחן נבדק בשיטת אולסן; טבלה 6). כמו כן, לא נרשמה השפעה חיובית על צמיחה ויבול. תוצאות הפריחה והתכונות ביבול ג', מפתיעות למדי: לא ניכר הבדל בין הטיפולים בגידול הוגטטיווי ובמספר הכפות. ונרשמה הקדמה לא מובהקת של 4 ימים בפריחה בלבד. ביבול לדונם בשנה השלישית נרשם יתרון לטיפול מנת החנקן הבינונית, 20 ו-30 ק"ג N לשנה (7172 ו-6845 ק"ג N לשנה, בהתאמה) לעומת 5909 - 5851 במנת החנקן הגבוהה והנמוכה, בהתאמה; אולם כל זאת – בטיפולים שקיבלו גם הזנה בזרחן (טבלה 8). היתה אם כן השפעת גומלין מובהקת בין הדישון בזרחן לדישון בחנקן. כאשר לא נתנה הזנה בזרחן, היבול לדונם בכל טיפולי החנקן היה דומה. השפעה דומה נרשמה גם במספר האשכולות המשווקים לדונם (טבלה 8). ביבול הרביעי (טבלה 10) קבלנו חיזוק ליתרון של מנות החנקן הנמוכות מבחינת היבול לדונם (טבלה 9) וגם בתכונות האצבע המייצגת. מנת החנקן הגבוהה לוקה בעיקר במספר האשכולות המשווקים לדונם אך גם במידות האצבע.

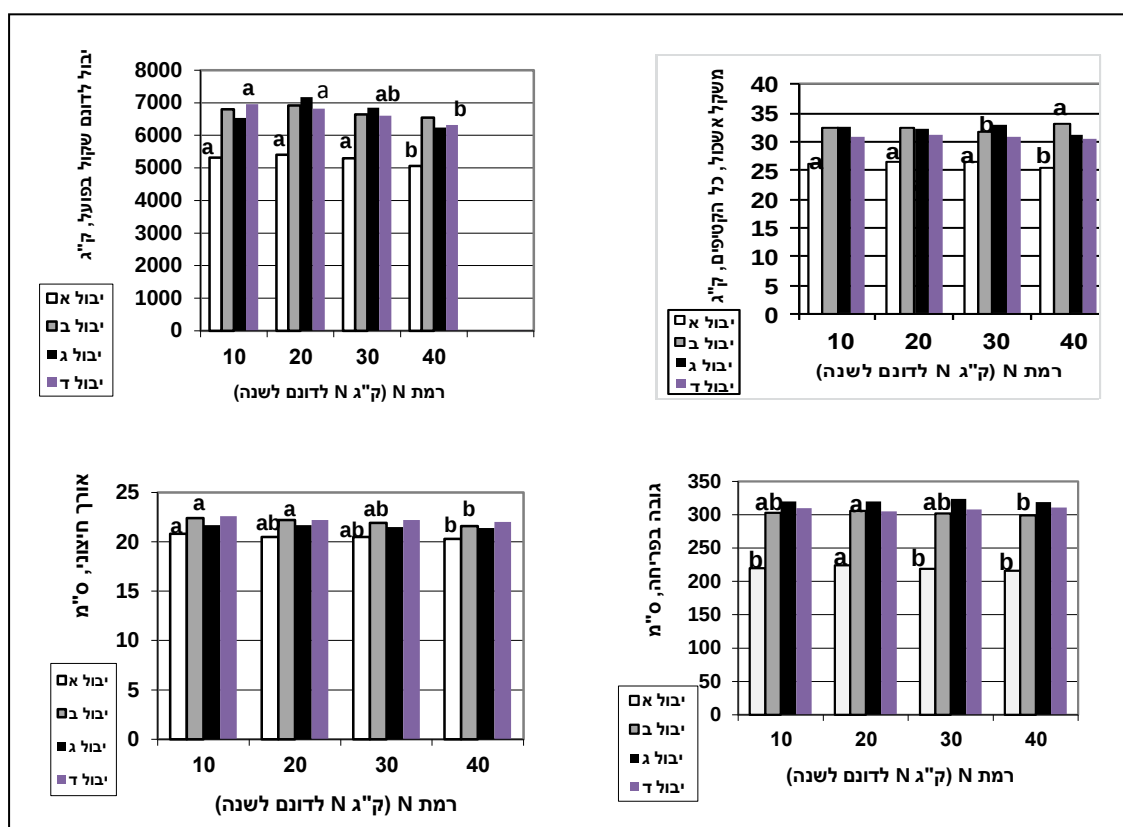
המנה הנמוכה של 10צ ק"ג N לדונם נתנה ביבול הרביעי תוצאה טובה מאוד ביבול ובתכונות האצבע אבל פגרה במשהו בקטיפ לעומת המנה הבינונית של 20 או 30 ק"ג (טבלה 9). הגשת הזרחן בשנה זו לא החתה מועילה, והפחיתה במקצת את משקל האשכול.

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 הצמיחה והיבול בשנה השנייה (2010/2011) והשלישית (2011/2012)

תוספת P (ק"ג P_2O_5 לדונם)		רמת N (ק"ג N לדונם לשנה)						יבול ב', 2010/11
מובהקות	0	5	מובהקות	40	30	20	10	
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
ל.מ.	10/8/10	10/8/10	0.0001	6/8/10b	11/8/10b	10/8/10a	12/8/10a	תאריך קטיפ ממוצע
								אצבע מייצגת 15/12/10
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
תוספת P (ק"ג P_2O_5 לדונם)		רמת N (ק"ג N לדונם לשנה)						יבול ג', 2011/12
מובהקות	0	5	מובהקות	40	30	20	10	
ל.מ.	31/7/11	28/7/11	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

היקף גזעול 1 מ', ס"מ	72.5	73.2	73.9	72.6	ל.מ.	73.0	73.1	ל.מ.
משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג	32.6	32.4	33.0	31.2	ל.מ.	32.6	32.0	ל.מ.
משקל אשכול, קטיפים עיקריים	35.2	34.8	35.3	33.8	ל.מ.	35.1	34.5	ל.מ.
מספר אשכולות משווקים לדונם	201	222	208	200	ה"ג	210	206	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	6535	7172	6845	6239	ה"ג	6837	6558	ל.מ.
תאריך קטיפ ממוצע	10/11/12b	16/12/11	9/12/11a	7/12/11b	0.0776	13/12/1	13/12/1	ל.מ.
אצבע מייצגת 26/12/11								
משקל, גר'	163	161	164	156	ל.מ.	163	159	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ	21.7	21.7	21.5	21.4	ל.מ.	21.6	21.5	ל.מ.
היקף, ס"מ	12.9	12.6	12.7	12.5	היקף, ס"מ	12.7	12.6	ל.מ.

* ביבול לדונם נרשם יתרון לטיפול מנת החנקן הבינונית, 20 ו-30 ק"ג N לשנה (7172 ו-6845 ק"ג N לשנה, בהתאמה) לעומת 5851 - 5909 במנת החנקן הגבוהה והנמוכה, בהתאמה; אולם כל זאת – בטיפולים שקיבלו גם הזנה בזרחן. כאשר לא נתנה הזנה בזרחן, היבול לדונם בכל טיפולי החנקן היה דומה. השפעה דומה נרשמה גם במספר האשכולות המשווקים לדונם.



איור 3- השפעת רמת הדישון החנקני על המדדים הגטטיביים והיבול בשנה א', בשנה ב', בשנה ג' ובשנה ד'.

טבלה 9: 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 הרביעית לניסוי (2012/13).

תוספת P (ק"ג P ₂ O ₅ לדונם)			רמת N (ק"ג N לדונם לשנה)				יבול ד', 2012/13
מובהקות	5	0	מובהקות	40	30	20	
ל.מ.	28/7/12	28/7/12	ל.מ.	26/7/12	26/7/12	31/7/12	31/7/12
תאריך פריחה ממוצע							
אחוז פריחה עד:							
ל.מ.	13	15	ל.מ.	16	16	10	14
ל.מ.	19	20	ל.מ.	22	21	16	19
ל.מ.	37	38	ל.מ.	39	38	39	35
ל.מ.	63	66	0.0846	67a	67a	67a	57b
ל.מ.	86	89	0.0690	84b	90ab	91a	85ab
ל.מ.	235	231	ל.מ.	231	238	227	237
מספר פרחים לדונם							

מספר כפות באשכול	12.7	12.7	12.8	12.8	12.8	12.8	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	310	305	308	311	310	307	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	71.9	70.7	71.0	72.8	72.0	71.2	ל.מ.
משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג	31	31.1	30.8	30.4	31.4 a	30.2 b	0.0037
משקל אשכול, ק' עיקריים, ק"ג	32.1	32	32	31.8	32.6 a	31.4 b	0.0039
מספר אשכולות משווקים לדונם	225 a	220 ab	215 ab	208 b	214	220	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	6956 a	6822 a	6608 ab	6323 b	6732	6623	ל.מ.
תאריך קטיף ממוצע	10/12/12	7/12/12	7/12/12	12/12/1	6/12/12	11/12/1	ל.מ.
אחוז קטיף עד:							
31.1.2013	72 ab	81 a	74 ab	68 b	76	71	ל.מ.
28.2.2013	88 ab	92 a	86 ab	81 b	87	86	ל.מ.
31.3.2013	91 a	94 a	87 ab	83 b	89	88	ל.מ.
אצבע מייצגת							
משקל, גר'	182	175	174	176	176	177	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ	22.6	22.2	22.2	22	22.3	22.1	ל.מ.
היקף, ס"מ	12.8	12.6	12.6	12.6	12.6	12.7	ל.מ.

טבלה 10: 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 והיבול הממוצע (או סה"כ) ב- 4 שנות הניסוי (2009/10 עד 2012/13).

תוספת P (ק"ג P_2O_5 לדונם)			רמת N בדשן (ק"ג N לדונם לשנה)					יבולים א-ד', 2010-2013
מובהקות	5	0	מובהקות	40	30	20	10	
תאריך פריחה ממוצע	15 אוג	14 אוג	ל.מ.	13 אוג	16 אוג	15 אוג	15 אוג	
מספר פרחים לדונם	225	226	ל.מ.	224	227	226	224	
משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג	30.0	30.8	ל.מ.	30.0	30.5	30.6	30.6	
משקל אשכול, ק' עיקריים, ק"ג	31.3	32	ל.מ.	31.3	31.8	31.7	31.9	
תאריך קטיף ממוצע	14 ינואר	12 ינואר	ל.מ.	10 ינואר	14 ינואר	13 ינואר	14 ינואר	
מספר אשכולות משווקים לדונם	209	210	ל.מ.	203	209	215	210	
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	6277	6471	0.0255	6084	6384	6606	6422	
יבול מחושב לדונם, ק"ג	6779	6963	0.0007	6729	6960	6944	6890	
יבול מחושב לדונם, סכום 4 שני'	27115	27931	0.0007	26917	27841	27775	27559	

סיכום

סיכום הפריחה, התכונות הוגטטיויות והיבול ב- 4 שנות מעקב, מצביע על יתרון למנות החנקן של 20 ו- 30 ק"ג לדונם, נחיתות למנה הנמוכה של 10 ק"ג בחלק מהשנים ולמנה הגבוהה של 40 ק"ג במרבית התקופה ואף בסיכומה. הנחיתות של המנה הגבוהה מתבטאת בפיגור בפריחה, בתכונות אצבע נחותות (טבלה 9) וביבול נמוך יותר (טבלה 10).

הניסוי לא איפשר הבחנה ברורה בין המנות של 20 ו- 30 ק"ג N לדונם לשנה. נצטרך לבדוק נושא זה ביתר פירוט בעתיד.

לא נרשם במהלך הניסוי יתרון לתוספת זרחן, ולפעמים יש אפילו רמז להשפעה שלילית של תוספת זרחן כאשר הריכוז בקרקע מספיק, אולם בשנה השלישית נרשמה השפעת גומלין עם יתרון לטיפול החנקן המתונים בנוכחות זרחן. נושא זה יש לוודא בשנים הבאות.

העשרה בקומפוסט כאמצעי לשיפור פוריות הקרקע במטעי בננות בעמ"י **(ד"ר, נ.ג. 2009). סיכום לאחר קטיף יבול ג'**

רקע ותיאור הבעיה

השימוש בזבל אורגני (זבל רפת או זבל עופות) מקובל בבננות בעמ"י כאמצעי חשוב לשיפור אוורור הקרקע, שיפור המוליכות ההידראולית, העשרה ביסודות מזון ומיקרואורגניזמים מועילים והגדלת הפוריות. הגשת החומר האורגני (בד"כ זבל רפת) מתבצעת בזמן המנוחה בין מחזורי הבננה, שנה או שנתיים לפני הנטיעה מחדש. בעבר היה מקובל להוסיף זיבול בזבל עופות שהונח בערימה בין הבתים לאורך השורה בחודשי החורף. לאחר הנהגת ההשקיה בטפטוף וההדשיה המספקת את צרכי הצמח נמצא בניסויים חוזרים שתוספת הזיבול בזבל עופות במטע קיים אינה מביאה תועלת. המקרים היחידים בהם קיבלנו תגובה חיובית לתוספת חומר אורגני (זבל מכופתת המכיל תערובת של זבל עופות ומעט זבל רפת) היה כאשר החומר ניתן בבור הנטיעה ממש לפני הנטיעה או במהלכה. עם הזמן הונהג אצל מגדלים מסוימים שימוש בקומפוסט במחשבה שזהו מוצר משופר העשוי להשיג את אותן המטרות בנפחי יישום קטנים יותר וישנם המיישמים כשיגרה קומפוסט מידי שנה במהלך הגידול ללא קיומן של עדויות מוכחות להשפעתו על הבננות. מטרת הניסוי הנוכחי היא לברר את השפעת קומפוסט המוגש מידי שנה, במטע קיים, על בננות בשטחי מחזור בעמ"י.

תכנית הניסוי ושיטות המחקר

הניסוי בוצע בקיבוץ דגניה ב' בחלקת גרנד ניין מושקית בטפטוף שנטיעה באוגוסט 2009, בבית רשת. המטע נטוע במרווח 3.5×3 מ', 95.2 בתים לדונם. הגשת הקומפוסט התבצעה פעם בשנה בסתיו. בשנה הראשונה לאחר הנטיעה (דצמבר 2009) ניתנו כ-14 ליטר לבית ולאחר מכן, בשנים 2011 ו-2012 7 ליטר לבית בסתיו בכל שנה. הקומפוסט פוזר לאורך קו הטפטוף, משני צדי הבית, באיזור המורטב ע"י הטפטפות, ללא הצנעה. הקומפוסט הוא מתוצרת שדה אליהו ואיכותו נחשבת טובה. נעשו בדיקות במעבדת שרות השדה עמ"י לוודא את האיכות. החלקה מקבלת דישון והשקיה לפי ההמלצות המקובלות בבננות בעמ"י. בניסוי נערכה השוואה בין טיפול הגשת הקומפוסט מידי שנה בראשית החורף, לבין ביקורת ללא קומפוסט, בגושים באקראי ב-8 חזרות, בכל חזרה 7×2 בתים במעקב. נערך מעקב מלא אחר ההתפתחות וההנבה, וכן מעקב אחר ההשפעה על רמת המלחים והמזונות בקרקע ועל מתכונות יסודות המזון בעלים. דוגמאות הקרקע נלקחו מידי שנה בסתיו. נקודת הדיגום היתה במרחק כ-10 ס"מ מטפטפת וכ-40-50 ס"מ מהבית (איזור בית השורשים) ועומק הדיגום (הקידוח) 0-30 ס"מ. ארבעה עד חמישה מנטלים צורפו למדגם המייצג את החזרה, ונדגמו 6 חזרות לטיפול. דוגמאות עלים נלקחו מעלה מספר 3 מאימהות בפריחה בקיץ (בזמן שיא פריחה, יולי-אוגוסט) או מנצרים בוגרים בסתיו (ובשנים מסוימות משניהם). נלקחה פיסת טרף משני צידי העורק במרכז העלה ברוחב כ-10 ס"מ. מדגמי עלים מ 5 עד 8 עלים צורפו למדגם אחד המייצג את החזרה.

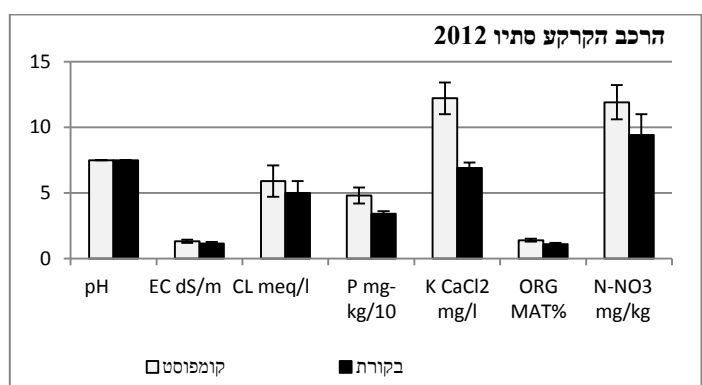
מהלך הניסוי והתוצאות

השפעה על הרכב הקרקע

ההשפעה היחידה של הקומפוסט בשנה הראשונה היתה בתוספת מסוימת של זרחן (כפי שנמדד בשיטת אולסן) בקרקע. אולם ראוי לומר שגם בביקורת היה הזרחן די והותר (טבלה 1). גם בשנים הבאות היו הזרחן בקרקע גבוה יותר בטיפול הקומפוסט אך ההבדלים לא היו מובהקים ולא היה בכך משום יתרון לבננה (ראה להלן). בשנה השנייה והשלישית מצאנו הגדלה מובהקת של ריכוז האשלגן בקרקע, וניתן לומר שהקומפוסט מסייע בהעשרת הקרקע באשלגן (טבלה 1, איור 1). עם זאת, וכפי שנראה להלן, לא נרשמה תוספת ברמת האשלגן בעלים וגם לא היה צורך בתוספת כזו, משום שגם בביקורת רמת האשלגן בעלים היתה תקינה (טבלה 2). ישנו רמז לעלייה קלה במוליכות בהשפעת הקומפוסט אולם היא אינה מובהקת וכנראה גם מקומית מאוד. במנות שנתנו קשה לצפות להשפעה על קרקע המטע במובן הרחב.

טבלה 1: השפעת תוספת קומפוסט במהלך הגידול על רמת המלחים ויסודות המזון בקרקע.
OM = חומר אורגני (%); EC = מוליכות חשמלית (דצימנס למטר); $K(CaCl_2) \text{ mg l}^{-1}$ = ריכוז האשלגן במיצי ב $CaCl_2$ במיליגרם לליטר.

Ca+Mg meq l ⁻¹	K(CaCl ₂)mg l ⁻¹	P mg kg ⁻¹	Na meq l ⁻¹	Cl meq l ⁻¹	EC dS m ⁻¹	pH	OM%	טיפול	מועד הדגום
---	9.97	43	7.17	8.52	1.76	---	---	קומפוסט	סתיו 2010
---	9.38	36	8.65	9.20	1.93	---	---	בקורת	
---	ל.מ.	0.0145	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	---	---	מובה'	
10.4	8.93	58	6.55	4.98	1.30	7.43	1.02	קומפוסט	סתיו 2011
8.4	6.05	45	6.08	4.98	1.13	7.43	0.89	בקורת	
ל.מ.	0.0115	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מובה'	
---	12.21	48	---	5.91	1.32	7.5	---	קומפוסט	סתיו 2012
---	6.87	34	---	4.95	1.15	7.5	---	בקורת	
---	0.0265	ל.מ.	---	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	---	מובה'	



איור 1: השפעת תוספת קומפוסט בחודשי החורף על הרכב הקרקע בשכבה 0-30 ס"מ באזור בית השורשים בסתיו 2012.

השפעה על מתכונת היסודות בעלים

הגשת הקומפוסט בסתיו 2009 לא השפיעה כלל על מתכונת היסודות בעלי הנצרים בסתיו 2010 (דור שני במטע). רמת החנקן והזרחן בשני הטיפולים היתה גבוהה ורמת האשלגן תקינה (טבלה 2). נצרים בסתיו מהווים מבלע חזק מאוד בבננות, והם מראים בד"כ ריכוזים גבוהים של יסודות המזון גם בתנאי מחסור (אם אינם קיצוניים מאוד). בקיץ 2011 נרשמו בעלי האימהות רמות חנקן וזרחן ואפילו אשלגן נמוכות יחסית אשר עלו אח"כ בנצרים בסתיו (להוציא החנקן, שנשאר נמוך גם בסתיו (טבלה 2)). ייתכן מאוד שמצב זה נוצר מהיבול הכבד שהמטע נשא בשנה זו (יבול א' של נטיעת קיץ, וראה להלן). אולם החשוב לעניינינו כאן הוא שלתוספת הקומפוסט לא היה כאן תפקיד והוא לא תרם לעליה ביסודות המזון. גם בשנים הבאות, 2012 ו-2013, נרשמו באימהות בקיץ ערכים נמוכים יחסית של חנקן וזרחן (דווקא רמת האשלגן עלתה) אולם ללא השפעה חיובית משמעותית של תוספת הקומפוסט. נרשמה אמנם עלייה מסוימת ברמת הניטרט בעלה, המעידה על זמינות משופרת של חנקן, אולם רק בקיץ 2012 היתה ההשפעה מובהקת (טבלה 2).

נרשמה גם השפעה שלילית של הקומפוסט בהגדלת ריכוז הכלור בעלים באימהות בקיץ 2011, אך הערכים היו בגבול הנורמלי.

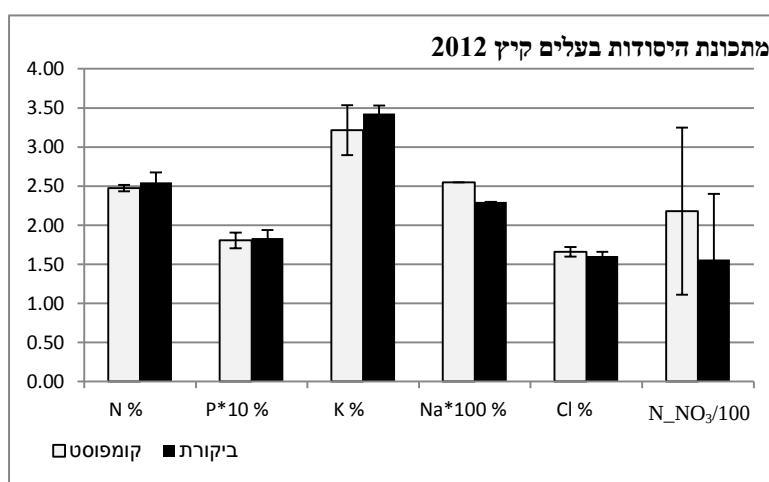
לסיכום, לתוספת הקומפוסט לא היתה השפעה משמעותית על מתכונת היסודות בעלים.

בשנה השנייה לניסוי (2011/12), גרם הקומפוסט לעלייה ברמת החנקן הניטרטי בעלה (162 ± 10 ח"מ לעומת 5 ± 116) אולם בו-זמנית גם לעלייה בריכוז הכלור בעלה (1.7 ± 0.03 אחוז מחומר יבש לעומת 1.43 ± 0.04). כתוצאה מתכולת המלחים בקומפוסט. גם בקרקע נרשמה עלייה במליחות בהשפעת הקומפוסט.

גם בשנה השלישית (2012/13) לא היתה לקומפוסט השפעה מובהקת על הרכב העלים. מתכונת יסודות המזון בעלים היתה תקינה (בכל היסודות) ולא נרשם הבדל בין הטיפולים. ההבדל הבולט היחידי היה בריכוז הניטרט בעלה, 219 ח"מ בקומפוסט ו 157 בבקורת, אך בגלל השונות הרבה ההבדל איננו מובהק (טבלה 2).

טבלה 2: השפעת תוספת קומפוסט במהלך הגידול על מתכונת יסודות המזון בעלים. נדגמו עלה שלישי מאימהות בפריחה בשיא הפריחה בקיץ ו/או מנצרים בוגרים בסתיו.

ח"מ	אחוז מחומר יבש						מועד הדיגום
N-NO ₃	Cl	Na	K	P	N	טיפול	
---	---	---	3.23	0.227	2.99	קומפוסט	נצרים בסתיו 2010
---	---	---	3.32	0.232	3.02	בקורת	
---	---	---	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מובה'	
162	1.70	0.03	3.15	0.17	2.39	קומפוסט	אמהות בפריחה קיץ 2011
116	1.43	0.02	3.07	0.17	2.57	בקורת	
0.0087	0.0048	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מובה'	
300	0.86	0.01	3.62	0.20	2.20	קומפוסט	נצרים בסתיו 2011
220	0.72	0.02	3.67	0.20	2.31	בקורת	
ל.מ.	0.0715	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מובה'	
107	1.66	0.03	3.22	0.18	2.47	קומפוסט	אמהות בפריחה קיץ 2012
84	1.61	0.02	3.43	0.18	2.55	בקורת	
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מובה'	
229	---	---	3.49	0.16	2.44	קומפוסט	אמהות בפריחה קיץ 2013
180	---	---	3.42	0.16	2.04	בקורת	
ל.מ.	---	---	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מובה'	



איור 2: השפעת הגשת קומפוסט בחודשי החורף על מתכונת יסודות המזון בעלים של צמחי אם בפריחה. נדגם טרף עלה 3 במרכז, באוגוסט 2012.

השפעה על ההתפתחות וההנבה

במהלך הניסוי כולו לא נרשמה כל השפעה של תוספת הקומפוסט על מועד הפריחה, התכונות בפריחה, גודל האשכול, היבול ותכונות האצבע (טבלה 3). אם נתבונן לדוגמא בתוצאות יכול ג' (אחרי 3 אפליקציות של קומפוסט) נראה שלא נרשמו הבדלים בין הטיפולים במועד הפריחה, בתכונות הפריחה ובמספר האשכולות לדונם. בקטיפ של יכול ג' התקבלו 7.3 טון לדונם בשני הטיפולים, ומשקלי האשכולות היו 29.0 ק"ג בטיפול הקומפוסט ו-29.2 ק"ג בטיפול הביקורת. גם בסיכום המשותף ל-3 שנות יכול התקבלו תוצאות זהות בין טיפול הקומפוסט והביקורת: יכול ממוצע לשנה 7955 ק"ג"ד עם קומפוסט ו-7922 ק"ג"ד בביקורת, ומשקל אשכול ממוצע 32.8 ו-32.4 ק"ג. לעיתים רחוקות מתקבלות בניסוי תוצאות כל כך אחידות.

טבלה 3: השפעת הגשת מנת קומפוסט מידי שנה למטע בננות בבית רשת בעמה"י על ההתפתחות וההגבה בשנות יכול א', ב' ו-ג'.

2010/11, יכול א'		הגשת קומפוסט	בקורת	מובהקות
פריחה ותכונות בפריחה:				
גובה נצרים בסתיו שנה א'	125	123	ל.מ.	
תאריך פריחה ממוצע	05/07/2010	06/07/2010	ל.מ.	
אחוז פריחה עד:				
15/06/2011	0	2	ל.מ.	
30/06/2011	57	51	ל.מ.	
10/07/2011	89	91	ל.מ.	
20/07/2011	99	99	ל.מ.	
מספר פרחים לד'	235	234	ל.מ.	
מספר כפות באשכול	12.9	12.9	ל.מ.	
גובה בפריחה, ס"מ	287	287	ל.מ.	
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	66.7	66.6	ל.מ.	
קטיף:				
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	38.6	38	ל.מ.	
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	41.4	41.6	ל.מ.	
מספר אשכולות משווקים לדונם	228	229	ל.מ.	
יכול לדונם שקול בפועל, ק"ג	8786	8691	ל.מ.	
תאריך קטיף ממוצע	09/10/2010	10/10/2010	ל.מ.	
אחוז קטיף עד:				
30 בספטמבר	15	14	ל.מ.	
31 באוקטובר	97	98	ל.מ.	
(*בקטיף מאוחר נוספו 4 אשכולות בלבד. לא נעשה חישוב מחדש.)				
דיגום אצבע מכף 3:				
אורך, ס"מ	185	185	ל.מ.	
אורך, ס"מ	21.6	21.6	ל.מ.	
אורך, ס"מ	12.6	12.6	ל.מ.	
2011/12, יכול ב'		הגשת קומפוסט	בקורת	מובהקות
פריחה ותכונות בפריחה:				
תאריך פריחה ממוצע	04/08/2011	05/08/2011	ל.מ.	
אחוז פריחה עד:				
15/06/2012	15	14	ל.מ.	
30/06/2012	19	17	ל.מ.	
10/07/2012	23	21	ל.מ.	
20/07/2012	32	28	ל.מ.	
31/07/2012	44	41	ל.מ.	
10/08/2012	67	66	ל.מ.	
20/08/2012	76	76	ל.מ.	
30/08/2012	87	87	ל.מ.	
מספר פרחים לד'	290	290	ל.מ.	

מספר כפות באשכול	14.1	14.1	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	324	319	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	69	69.0	ל.מ.
קטיף:			
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	30.1	30.8	ל.מ.
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	32.5	32.7	ל.מ.
מספר אשכולות משווקים לדונם	247	245	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	6342	6310	ל.מ.
יבול מחושב לדונם, ק"ג	9246	9278	ל.מ.
תאריך קטיף ממוצע	30/12/2011	30/12/2011	ל.מ.
אחוז קטיף עד:			
31 באוקטובר	17	17	ל.מ.
30 בנובמבר	24	26	ל.מ.
31 בדצמבר	57	58	ל.מ.
31 בינואר	63	62	ל.מ.
28 בפברואר	70	68	ל.מ.
31 במרץ	77	74	ל.מ.
30 באפריל	80	77	ל.מ.
31 במאי	86	85	ל.מ.
30 ביוני	90	87	ל.מ.
אצבע מייצגת:			
משקל, גר'	---	---	---
אורך חיצוני, ס"מ	---	---	---
היקף, ס"מ	---	---	---
2012/13, יבול ג'			
פריחה ותכונות בפריחה:			
תאריך פריחה ממוצע	24/07/2012	27/07/2012	ל.מ.
אחוז פריחה עד:			
30/05/2012	16	15	ל.מ.
30/06/2012	26	24	ל.מ.
10/07/2012	27	27	ל.מ.
20/07/2012	34	33	ל.מ.
31/07/2012	41	43	ל.מ.
10/08/2012	55	55	ל.מ.
20/08/2012	73	73	ל.מ.
30/08/2012	86	84	ל.מ.
10/09/2012	95	97	ל.מ.
20/09/2012	99	99	ל.מ.
מספר פרחים לד'	238	241	ל.מ.
מספר כפות באשכול	12.2	13.3	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	309	311	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	72.8	72.8	ל.מ.

קטיף:		
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	29.0	29.2
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	34.4	33.8
מספר אשכולות משווקים לדונם	253	251
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	7310	7325
יבול מחושב לדונם, ק"ג	7310	7325
תאריך קטיף ממוצע	28/12/2012	30/12/2012
אחוז קטיף עד:		
30/09/2012	19	19
31/10/2012	28	25
30/11/2012	37	36
31/12/2012	51	48
31/01/2013	72	70
28/02/2013	75	76
31/03/2013	88	87
30/04/2013	94	95
31/05/2013	104	106
אצבע מייצגת:		
משקל, גר'	---	---
אורך חיצוני, ס"מ	---	---
היקף, ס"מ	---	---

טבלה 4: השפעת הגשת מנת קומפוסט מידי שנה למטע בננות בבית רשת בעמה"י על ההתפתחות וההנבה בשנות יבול א' עד ג' (סיכום 3 שנות הניסוי, 2010/11 עד 2012/13).

2010/11-2012/13			
תאריך פריחה ממוצע	26 ביולי	26 ביולי	מובהקות
מספר פרחים לד'	259	258	ל.מ.
תאריך קטיף ממוצע	1 בדצמבר	2 בדצמבר	ל.מ.
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	32.8	32.4	ל.מ.
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	36.2	36	ל.מ.
מספר אשכולות משווקים לדונם	244	246	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	7955	7922	ל.מ.
יבול מחושב לדונם, ק"ג	8427	8309	ל.מ.

מסקנות

נראה שבתנאים של קרקע מחזור אופיינית במישור של עמה"י ובהגשה ללא הצנעה תוספת הקומפוסט אינה מביאה תועלת. משטר ההזנה שלנו, כאשר הדשן ניתן באופן יום יומי עם ההשקיה, מספק כנראה את צרכי הצמח, ולכן אין תועלת בתוספת. יש להדגיש שגם בניסויים שעשינו במטע אורגני, שבו יש בפירוש מחסור חריף בחנקן (ניסויים ותצפיות כאלה בוצעו על-ידינו מספר פעמים) לא הצלחנו להזין את הבננה בשדה באמצעות קומפוסט (זכינו להצלחה חלקית בהגשת תכשירים נוזליים המכילים חנקן ממקור אורגני). אין לנו הסבר לכך בשלב זה. לאור התוצאות החלטנו לסיים ניסוי זה בסיום קטיף יבול ג'.

הצנעת תלתן כזבל ירוק בהכנת השטח לנטיעה כאמצעי לשיפור פוריות הקרקע

במטע בננות במחזור בעמה"י (מסדה, נטיעת קיץ 2009).

סיכום הניסוי לאחר קטיפה 3 יבולים

רקע ותיאור הבעיה

שימוש בזבל ירוק מקובל בחקלאות (אורגנית וקונבנציונלית) כאמצעי חשוב לשיפור אוורור הקרקע, העשרתה בחומר אורגני, במיקרואורגניזמים מועילים וביסודות מזון. במחזור גידול הבננה ניתן לשלב גידול זבל ירוק, למשל תלתן, בחורף האחרון שלפני הנטיעה ולהצניעו בחודשי האביב (כאשר הנטיעה מתבצעת בקיץ). הטיפול מבוצע ע"י מספר מגדלים מתוך אמונה שהוא מועיל אך ללא עדות ניסיונית על השפעתו. מטרת הניסוי היתה אם כן לברר את השפעת הזבל הירוק על חלקת בננות במחזור בגידול בבית רשת.

תכנית הניסוי ושיטות העבודה

הניסוי בוצע במסדה בחלקה שמגדלים בה בננות במחזור מזה שנים רבות, אך ניתנה לה מנוחה ממושכת (כ-8 שנים, אשר במהלכן גודלו בה גידולי שדה שונים) לפני הנטיעה הנוכחית: וניתן זבל בקר בכמות של 30 מק"ד בקיץ שלפני הנטיעה (אשר הוצנע בחריש). בחלקה בוצעה השוואה בין טיפול של הצנעת תלתן כזבל ירוק בעת הכנת השטח לנטיעה לעומת טיפול בקורת ללא זבל ירוק, בגושים באקראי ב-4 חזרות. ביצוע הניסוי התאפשר מתוך שיתוף פעולה הדוק עם מגדלי הבננות בקיבוץ מסדה, אשר זרעו את התלתן בחזרות לפי תכנית הניסוי בדצמבר 2009 ושמרו על ניקיון חלקות הביקורת מעשביה באמצעות ריסוס בקוטל עשבים ב-31.1.2010. התלתן נבט והתפתח באופן תקין, והגיע ל-50% פריחה באמצע מרץ 2010. הצנעת התלתן נעשתה ב-22.3.10 בדרך של עיבוד בדיסקוס כבד. לאחר מכן נחרשה החלקה כולה במחרשה. העיבודים בוצעו בחלקות התלתן ובחלקות הביקורת כאחד. המטע ניטע ב-11.8.2010, בשתילי תרבות רקמה מהזן גרנד ניין. ההשקיה בטפטוף בשלוש שלוחות לשורה טפטפות 2.0 ל"ש במרווח 50 ס"מ. המרווח בין השורות 4 מ' ובין הבתים 3 מ'. בכל בית נשתלו 2 שתילים או 3 שתילים לסירוגין, כך שהתקבלו 83.3 בתים לדונם, וצפויים 208 צמחי אם לדונם בפריחה ליבול א'. אליהם נוסף בשנת הנטיעה מחזור של שתילי ביניים, 1-2 שתילים נוספים לבית שהגיעו בחורף 2010/11. בשנה השנייה מספר הצמחים נקבע לפי יכולת הנשיאה של כל בית. לאחר הנטיעה הוקם מעל המטע בית רשת (רשת קריסטל סטנדרטית, 10-12% הצללה).

חלקה (חזרה) בניסוי היתה ברוחב 16 מ' ובאורך 36 מ' (4 * 12 בתים), ונתונים הורטיקולטוריים נלקחו משתי השורות הפנימיות לאורך 9 בתים (216 מ"ר לחזרה). המעקב אחר התוצאות כלל מעקב אחר הרכב הקרקע, אחר הרכב העלים ואחר ההתפתחות וההנבה של הצמחים. מדגמי הקרקע נלקחו משכבה 2-30 ס"מ בנקודה המרוחקת כ-10 ס"מ מהטפטפת ו-40 ס"מ מהבית, בתחום בית השורשים. נדגמו כל חזרות הניסוי, כל מדגם מורכב מ-5 מנטלים. מדגמי עלים נלקחו מטרף עלה 3 של נצרים בוגרים בסתיו. גם כאן נדגמו כל החזרות, 5 צמחים לחזרה.

תוצאות ודיון

הרכב הקרקע

הצנעת הזבל הירוק לא הגדילה את אחוז החומר האורגני בקרקע (טבלה 1, איור 1) שהיה בחלקה כולה (בטיפול ובביקורת) ברמה תקינה ואף גבוהה למדי ביחס למקובל בעמה"י (הדיגום באוקטובר, כחודשיים לאחר השתילה). בשנה השנייה מהנטיעה (סתיו 2011) חלה ירידה בריכוז החומר האורגני בקרקע בחלקה (טבלה 1) אך ריכוז החומר האורגני חזר לרמה הקודמת בסתיו 2012.

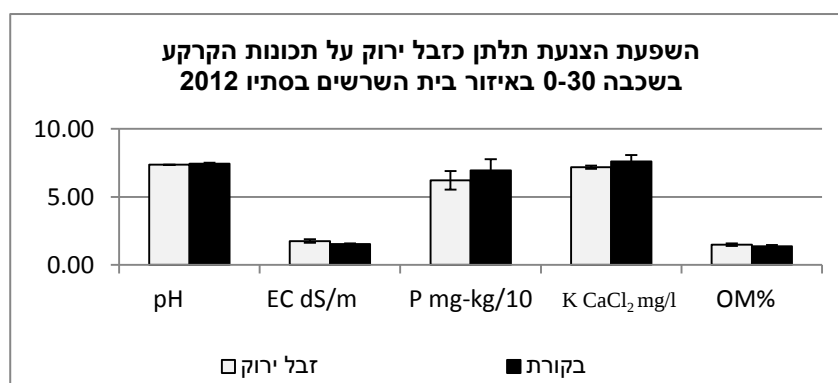
מאפייני הקרקע הנוספים אף הם לא הצביעו על הבדלים בין הטיפולים. המוליכות החשמלית (המעידה על המליחות) הייתה מעט גבוהה בסתיו בשנת הנטיעה, (אולי בגלל מנת הזבל הגבוהה שניתנה בהכנה) אולם פחתה בדיגומים הבאים.

בנובמבר 2012 נרשמה בטיפול הזבל הירוק מוליכות גבוהה במעט מהמוליכות בביקורת (1.76 ds/m לעומת 1.54) אולם המובהקות גבולית ($P=0.0779$) ובכל מקרה אין להניח שהצנעת התלתן גרמה למליחות להופיע דווקא לאחר 3 שנים.

ריכוז האשלגן בקרקע התחיל בערכים גבוהים בסתיו 2010 (שנת הנטיעה; טבלה 1) וירד מאד בשנים הבאות; אולם לא הייתה לכך השפעה על רמת האשלגן בעלים.

טבלה 1: השפעת הצנעת תלתן כזבל ירוק על מדדי הקרקע בסתיו בשכבה 0-30 באזור בית השורשים. כל נתון הוא ממוצע של 4 חזרות הניסוי $\pm$ שגיאת התקן.

מועד הדיגום	טיפול	OM%	pH	EC dS m ⁻¹	P mg kg ⁻¹	K(CaCl ₂)mg l ⁻¹
נובמבר-10	זבל ירוק	1.56	---	2.14	96	32.2
	בקורת	1.79	---	2.46	103	28.7
	מובה'	ל.מ.		ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.
נובמבר-11	זבל ירוק	0.84	7.53	1.48	93	8.3
	בקורת	0.97	7.45	1.38	90	8.8
	מובה'	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.
נובמבר-12	זבל ירוק	1.5	7.35	1.76	62	7.2
	בקורת	1.4	7.45	1.54	69	7.6
	מובה'	ל.מ.	ל.מ.	0.0779	ל.מ.	ל.מ.



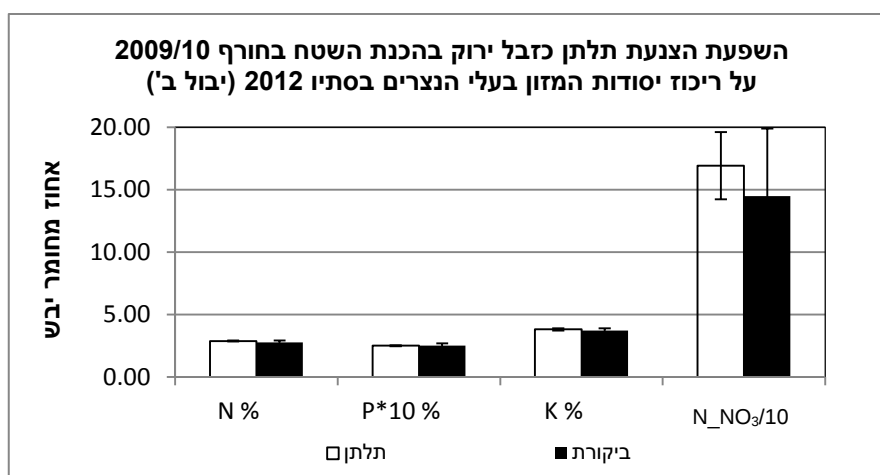
איור 1: תכונות הקרקע בדיגום מסתיו 2012. כל נתון הוא ממוצע של 4 חזרות הטיפול $\pm$ שגיאת התקן. ריכוז הזרחן חולק ב-10 כדי לאפשר שימוש באותה הסקלה.

הרכב טרף העלה בנצרים בוגרים בסתיו

להצנעת התלתן כזבל ירוק לא הייתה השפעה על רמת המזונות בעלה. רמת יסודות המזון בעלים הייתה תקינה, ואפילו גבוהה (טבלה 2, איור 2). בסתיו 2010 (שנת הנטיעה) נרשמה לכאורה רמה גבוהה יותר של חנקן בביקורת (על גבול המובהקות) אבל בכל מקרה רמת חנקן מעל 3% היא גבוהה ומספיקה. הזרחן בחלקה אף הוא היה גבוה; עם ירידה קלה בסתיו 2011 (אבל לערכים תקינים עדיין). במועד זה נרשמה ירידה בכל היסודות – חנקן; זרחן ואשלגן, אם כי לא למדרגת מחסור. ייתכן שהסיבה לכך היא היבול הכבד של שנה זו (ראה להלן) ש"שאב" מהצמחים כמויות ניכרות של יסודות המזון. כאמור, לזבל הירוק לא הייתה, בכל מקרה, השפעה על מתכונת יסודות המזון בעלים. ייתכן שלרמת החנקן הגבוהה במיוחד בסתיו 2010 יש קשר לזיבול בהכנת השטח.

טבלה 2: השפעת הצנעת תלתן כזבל ירוק על מתכונת יסודות המזון בעלי נצרים בוגרים בסתיו. כל נתון הוא ממוצע 4 החזרות. המובהקות נבחנה בנייתוח שונות באמצעות SAS.

אחוז מחומר יבש			טיפול	מועד הדיגום
K	P	N		
3.70	0.24	3.10	זבל ירוק	נובמבר-10
3.78	0.24	3.35	בקורת	
ל.מ.	ל.מ.	0.0803	מובה'	
3.19	0.18	2.86	זבל ירוק	נובמבר-11
3.10	0.19	2.87	בקורת	
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מובה'	
3.80	0.25	2.87	זבל ירוק	נובמבר-12
3.70	0.25	2.75	בקורת	
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מובה'	



איור 2: מתכונת יסודות המזון בעלי נצרים בוגרים בסתיו 2012. כל נתון הוא ממוצע 4 החזרות בניסוי $\pm$ שגיאת התקן. ריכוז הזרחן הוכפל פי 10 כדי לאפשר שימוש באותה הסקלה.

התפתחות והנבה

המעקב הראשון אחר הצמיחה במטע נערכה כאשר מדדנו את גובה הנצרים (=השתילים שנשתלו) בינואר 2011 (טבלה 3). הגובה היה ניכר, מעל 180 ס"מ, גובה המעיד על כך שהפריחה צפויה מוקדם באביב. צמחי הביקורת היו גבוהים מצמחי הטיפול ב-3 ס"מ, הפרש שיצא אומנם מובהק אבל כמותית הוא זניח (1.6%). החלקה אכן הקדימה לפרוח והגיעה ל-40% פריחה ב-30/6 ול-85% פריחה בסוף יולי (טבלה 3). החלק הנותר הוא נצרי הביניים שפרחו בספטמבר ואוקטובר.

מהצמחים שנשתלו בחלקה (3 ו-2 לבית לסירוגין) ניתן לקבל 208 אשכולות לדונם. בפועל רשמנו מעל 240. התוספת היא של נצרי הביניים; ונראה שלא כולם נכללו במעקב שלנו (בגלל מועד הפריחה המאוחר) כי למעשה הושאר לפחות שתיל ביניים אחד נוסף לבית; היינו: מספר האשכולות בחלקה היה אמור להגיע לקרוב ל-300 לדונם (בפועל רשמנו כ-245).

בכל מקרה, הגידול הוגטטיווי בחלקה היה מצוין. הצמחים גבוהים ובעלי גזעולים מרשימים, ובאשכולות נספרו 13.7 כפות. בין הטיפולים לא ניכר כל הבדל.

היבול של נטיעת הקיץ נקטף בחודשים אוגוסט-אוקטובר, כאשר בסוף אוקטובר נרשמו 95% קטיף עם 250-257 אשכולות משווקים לדונם.

משקל האשכול הממוצע היה מרשים, 44-45 ק"ג (בקטיפים מ-12/10 ו 30/10/11 היה המשקל הממוצע 50 ק"ג!) והיבול שנשקל בפועל מעל 11 טון לדונם, כל זאת ללא הבדל בין הטיפולים (טבלה 3). שקלנו גם מספר קטן של אשכולות מנצרי הביניים, באפריל 2012. משקלם הממוצע היה 27 ק"ג. יש להניח שנקטפו אשכולות נוספים לאחר מכן, כך שהיבול היה גבוה עוד יותר, אבל ללא הבדל בין הטיפולים. בשנה השנייה (2012/2013) נרשם בחלקה תאריך פריחה ממוצע של 21 עד 23 ליולי (טבלה 3) עם פריחה על פני מרבית חודשי הקיץ. נספרו 302 ו-280 פרחים לדונם (יש להניח שחלק מהם, המוקדמים, הם למעשה נצרי ביניים מהשנה הראשונה); הגודל הוגטיווי היה זהה לשנה הראשונה ומספר הכפות (12.8) קטן רק במקצת מהשנה הראשונה. לא נרשם כל הבדל בין הטיפולים. היבול השני היה מרשים גם הוא, אם כי כמובן נמוך במשהו מהראשון. המשקל הממוצע לאשכול היה 29.1-30.1 ק"ג; ובקטיפים העיקריים 33.5-34.3 (טבלה 3). שווקו (=נשקלו) כ-240 אשכולות לדונם והיבול שנשקל הגיע ל-7.2 טון לדונם לערך. משקל האצבע המייצגת היה 180 גר' ואורכה 23 ס"מ. תוצאות מרשימות לכל הדעות, אך ללא השפעה לטיפול הזבל הירוק.

טבלה 3: השפעת הצנעת תלתן כזבל ירוק בהכנת השטח על בננות בחלקת מחזור בעמה"י שנשתלה באוגוסט 2010. תוצאות הפריחה, התכונות הוגטיוויות והיבול.

2011/12, יבול א'			
פריחה ותכונות בפריחה:			
גובה נצרים בסתיו שנה א'	180	183	0.0449
תאריך פריחה ממוצע	16/07/2011	17/07/2011	ל.מ.
אחוז פריחה עד:			
15/06/2011	18	23	ל.מ.
30/06/2011	41	43	ל.מ.
10/07/2011	68	68	ל.מ.
20/07/2011	82	79	ל.מ.
31/07/2011	85	82	ל.מ.
10/09/2011	88	86	ל.מ.
30/09/2011	94	91	ל.מ.
מספר פרחים לד'	239	248	ל.מ.
מספר כפות באשכול	13.7	13.8	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	322	324	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	74	74.5	ל.מ.
קטיפה:			
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	44.4	45.4	ל.מ.
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	45.6	46.8	ל.מ.
מספר אשכולות משווקים לדונם	257	250	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	11395	11371	ל.מ.
תאריך קטיפה ממוצע	10/10/2011	09/10/2011	ל.מ.
אחוז קטיפה עד:			
30 בספטמבר	42	49	ל.מ.
31 באוקטובר	96	95	ל.מ.
2012/13, יבול ב'			
פריחה ותכונות בפריחה:			
תאריך פריחה ממוצע	21/07/2012	23/07/2012	ל.מ.

			אחוז פריחה עד:
ל.מ.	30	27	15/06/2012
ל.מ.	35	31	30/06/2012
ל.מ.	37	34	10/07/2012
ל.מ.	38	37	20/07/2012
ל.מ.	43	43	31/07/2012
ל.מ.	50	50	10/08/2012
ל.מ.	59	62	20/08/2012
ל.מ.	72	73	30/08/2012
ל.מ.	84	84	10/09/2012
ל.מ.	96	92	20/09/2012
ל.מ.	280	302	מספר פרחים לד'
ל.מ.	12.8	12.8	מספר כפות באשכול
ל.מ.	326	322	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	77.8	75.0	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
			קטיפה:
ל.מ.	30.1	29.1	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	34.3	33.5	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	238	251	מספר אשכולות משווקים לדונם
ל.מ.	7198	7315	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
ל.מ.	8446	8778	יבול מחושב לדונם, ק"ג
ל.מ.	02/02/2013	31/01/2013	תאריך קטיפ ממוצע
			אחוז קטיפ עד:
ל.מ.	16	17	31 באוקטובר
ל.מ.	20	22	30 בנובמבר
ל.מ.	28	31	31 בדצמבר
ל.מ.	36	36	31 בינואר
ל.מ.	60	59	28 בפברואר
ל.מ.	78	78	30 באפריל
ל.מ.	100	100	31 במאי
			אצבע מייצגת:
ל.מ.	181	180	משקל, גר'
ל.מ.	23	23	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	12.5	12.4	היקף, ס"מ

מסקנות

נראה שבקרקעות האופייניות של מרכז עמק הירדן, הנמצאות במחזור גידולים רצוף ומקבלות זיבול עשיר בזבל רפת, אין בהצנעה חד פעמית של תלתן כדי להשפיע באופן מובהק על פוריות הקרקע לבננות. ייתכן שלזבל הירוק תהייה תרומה חיובית בקרקעות קלות, חוליות או אבניות, שלא גדלו בהן בננות בעבר והן עניות בחומר אורגני. יש לזכור שמטע הבננות עצמו מעשיר את הקרקע בחומר אורגני ובחומרי מזון, ויעידו על כך מגדלי גד"ש הששים לקבל לרשותם קרקע לאחר חיסול מטע בננות. בקרקע בה נערך הניסוי לא ניכרה כל השפעה, ואין לצפות לשינוי בתוצאה עם ההתרחקות ממועד היישום, לכן הסתפקנו בשתי שנות מעקב.

העשרת הקרקע במיקרואורגניזמים מועילים באמצעות התכשיר טרהבלה

(Terrabella) (גינזור, נטיעת קיץ 2011).

סיום הניסוי לאחר קטיף יבול א', יבול ביניים ויבול ב' ביוני 2014

לניסוי שותפים עומר לוי ואיציק מזרחי מגינזור; עזרא גלנדר מכפר יחזקאל; בשנה הראשונה היה אסף ארזי טכנאי המחקר האחראי ומשנת 2013 האחריות עברה לעידן אלינגולד.

רקע

- התכשיר Terrabella מתפקד, לפי המפתחים, כמשפר קרקע ומגביר בריאות שורשים כתוצאה מצרופ פעולה של מספר סוגי מיקרואורגניזמים מועילים טבעיים.
- התכשיר שמגיע בצורת נוזל מרוכז עובר לקראת השימוש תהליך מיהול ותסיסה במים בצירוף מולסה, למשך 72 שעות עד 96 שעות; ואז הוא מוכן לשימוש וניתן להגשה באמצעות מערכת ההשקיה.
- בעבר נתקלנו בקשיים להגיש חומרי מזון למטע אורגני; בעיקר חנקן. אנחנו מוכנים לבדוק כל תכשיר שעשוי לתרום בכיוון זה, ובעיקר אם הוא ניתן ליישום במערכת טפטוף. כמו כן ידוע לנו שבגידול בנות אורגניות מקובל להשתמש בתכשירים דומים התוססים ויוצרים "תה" עשיר במיקרואורגניזמים המסייעים לפרק חומר אורגני בקרקע ולהפוך יסודות מקרו ומיקרו לזמינים.
- עם זאת, הבדיקה צריכה להתבסס על תכנית ניסויית זהירה ואמינה, משום שרבים התכשירים בשוק הנמכרים לחקלאים ללא שפעולתם הוכחה כמועילה. ראוי גם להזכיר שתכשירים שנמצאו מועילים בגידול מסוים ובתנאי קרקע מסויימים לא בהכרח ימצאו יעילים בצמחים שונים ובתנאים שונים.
- קיבוץ גינזור החליט לבחון את החומר, ואנחנו הצטרפנו לניסוי שהתבצע בחלקת גינזור. יישום הטרבהבלה התבצע ע"י עזרא גלנדר יחד עם עומר לוי מגינזור; שקילת הפרי נעשת ע"י צוות הבנות בגינזור בשיתוף עם צוות הניסיונות; המעקב והסיכום נעשו ע"י צמח נסיונות. המטע בגינזור אינו אורגני והתכשיר ניתן כתוספת להזנה רגילה.

שיטות

הניסוי התבצע בחלקת גרנד ניין מנטיעת אוגוסט 2011, בבית רשת בגינזור. מרווח הנטיעה 3.5X3 מ' (95.238 בתים לדונם). הנטיעה היתה 2 ו-3 צמחים לבית לסירוגין; החל מיבול ב' גודלו 3 לבית (בתוספת חליפים). החלקה הושקתה בטפטוף 2.3 ל"ש כל 40 ס"מ.

הטיפול התבצע במגדר מזרחי והשני ממזרח; כל חזרה בניסוי היתה ברוחב 3 שורות ו-27 בתים לאורך (מצפון לדרום).

נמדדה השורה האמצעית ובה 25 בתים.

הטיפולים יו הגשה של טרהבלה ובקורת ללא הגשה; ב-6 חזרות בגושים באקראי.

החלקה קבלת דישון סטנדרטי (30 ק"ג ד חנקן; 5 ק"ג ד תחמוצת זרחית ו-30 ק"ג ד תחמוצת אשלגן (כאשלגן כלורי) לדונם לשנה), השקיה וטיפול כמקובל.

ביוני 2012 יושם לראשונה תכשיר טרהבלה (25.6.12) במינון של 175 סמ"ק לדונם (בתוספת הדגרה והתססה כנ"ל); באוגוסט 2012 ובאוקטובר 2012 ניתנה מנה נוספת של 80 סמ"ק טרהבלה לדונם (סה"כ 3 מנות).

בשנה השנייה ניתנו 160 סמ"ק לדונם במרץ 2013; 70 סמ"ק לדונם באפריל, 70 סמ"ק במאי ו-125 סמ"ק ביולי 2013.

בחלקה נערך מעקב מלא אחר פריחה, תכונות בפריחה ויבול. שקילת הפרי התבצעה על ידי צוות הבנות בגינזור, אולם פתקי השקילה הועברו לצמח ניסיונות וסוכמו על ידינו. הסיכומים והניתוח התבצעו בצמח ניסיונות. נלקחו דוגמאות טרף עלים בסתיו 2012 לבדיקת הסטטוס התזונתי של הצמחים.

תוצאות

יבול א' (2012/2013)

השפעה על מתכונת המזונות בעלים

טבלה 1: השפעת יישום "טרהבלה" בשנת 2012 על הרכב העלים בנצרים בסתיו 2012. נדגם טרף עלה 3 מנצרים בוגרים בסתיו, בכל אחת מהחזרות בניסוי (התוצאות הן ממוצע 6 החזרות).

יסודות המזון בעלים						
% מחומר יבש						
חלקים למיליון						
N-NO ₃	Mg	Ca	K	P	N	
177	0.35	1.20	3.34	0.23	2.99	ביקורת
273	0.33	1.25	3.30	0.23	3.24	טרהבלה
(p=0.0963) ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מובהקות

לא נמצא הפרש מובהק בין הטיפולים; מסתמנת לכאורה נטייה לחנקן גבוה יותר בטיפול הטרהבלה (הן בחנקן כללי והן בחנקן ניטרי) אולם אין להתייחס לכך כהשפעה ברורה ללא עדויות נוספות, מה גם שריכוז הסף הרצוי לחנקן בעלה הוא 2.6% וערכים מעל 3% אינם מצביעים בהכרח על מצב תזונתי משופר.

השפעה על הצמיחה והיבול בשנה הראשונה לניסוי

היבול הראשון בחלקה היה גבוה והפריחה והקטיפה היו מוקדמים (טבלה 2) אולם לא נמצאה השפעה לטיפול על הצמיחה והיבול.

מספר החליפים שפרחו בסתיו המאוחר היה יחסית מועט (כ-40-50 פרחים לדונם). הם נקטפו באביב במשקל כ-30 ק"ג. אשכולות אלה נוצרו לאחר מתן הטיפולים. גם כאן לא נרשמה השפעה מובהקת לטרהבלה, אם כי יש רמז לאפשרות השפעה חיובית בעתיד.

לא נמצאה השפעה מובהקת של הטיפול בטרהבלה בשנה א' (טבלה 2), אולם הטיפול ניתן כאשר האשכולות היו כבר בפריחה או לקראת פריחה. בקרב המספר הקטן יחסית של האשכולות שנוצרו לאחר מתן הטיפולים (פריחת הביניים) ישנו רמז לאפשרות של יתרון קל לטיפול בטרהבלה (במספר הפרחים לדונם ובמשקל האשכול) אולם ההשפעה לא נמצאה מובהקת. המשמעות היא שהרמז ליתרון עלול להיות מקרי בלבד ויש לוודא שאינו כך.

הבחינה המכרעת תהיה ביבול 2013/14 (יבול ב'). הצענו להמשיך ולתת עוד טיפול או שניים בחדשי הקיץ המוקדמים כדי להבליט את השפעת החומר (אם תהיה השפעה) ביבול ב', וכך נעשה.

טבלה 2: השפעת יישום תכשיר טרהבלה בבננות בבקעת גינוסר על התכונות הוגטטיויות והיבול בשנה הראשונה לניסוי (2012/13). התכשיר יושם דרך מערכת הטפטוף ב-3 מנות בקיץ 2012 (החל מסוף יוני, סה"כ 335 סמ"ק לדונם) ובשלוש מנות נוספות במרץ, אפריל ומאי 2013 (סה"כ 300 סמ"ק לדונם). לפני היישום נמהל התכשיר במים בתוספת מולסה ועבר תסיסה, לפי הוראות היצרן. כל נתון בטבלה הוא ממוצע 6 חזרות, בכל חזרה 25 בתים נמדדים (כ-100 צמחים נמדדים לחזרה).

2012/13	טרהבלה	בקורת	מובהקות
פריחה, תכונות ויבול בשנה א'			
תאריך פריחה ממוצע	08/07/12	07/07/12	ל.מ.
אחוז פריחה עד:			
15/6/12	5	8	ל.מ.
30/6/12	41	40	ל.מ.
10/7/12	73	75	ל.מ.
20/7/12	94	95	ל.מ.
30/7/12	100	100	ל.מ.
מספר פרחים לד'	234	234	ל.מ.
מספר כפות באשכול	13.4	13.4	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	304	305	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	68.8	68.5	ל.מ.
קטיפה יבול א'			
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	40	39.6	ל.מ.
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	43.3	43.1	ל.מ.

מספר אשכולות משווקים לדונם*	215	206	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	8585	8192	ל.מ.
יבול מחושב לדונם, ק"ג	9332	9253	ל.מ.
תאריך קטיף ממוצע	06/10/12	04/10/12	ל.מ.

*ההבדל בין מספר הפרחים לדונם לבין מספר האשכולות שנשקלו נובע מכך שחלק מהאשכולות נקטפו מבלי לבצע שקילה. קשה להימנע מכך בלחץ העבודה בחלקה מסחרית. בפועל נשקלו 92%-88% מהאשכולות שפרחו, הישג משביע רצון. מכפלת משקל האשכול (בכל הקטיפים) במספר הפרחים לדונם נותן בידינו אומדן לפוטנציאל היבול לו כל האשכולות היו נשקלים.

טבלה 2- המשך

2012/13	טרהבלה	בקורת	מובהקות
פריחת יבול ביניים סתיו 2012			
תאריך פריחה ממוצע	11/11/12	2/11/12	ל.מ.
אחוז פריחה עד:			
20/9/12	13	18	ל.מ.
30/9/12	20	31	ל.מ.
15/10/12	31	44	ל.מ.
30/10/12	41	54	ל.מ.
30/11/12	85	87	ל.מ.
מספר פרחים לד'	48	39	ל.מ.
מספר כפות באשכול	10.5	10.1	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	288	277	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	67.3	64.6	ל.מ.
קטיף יבול ביניים מאי-יוני 2013, וסה"כ:			
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	32.1	30.1	ל.מ.
מספר אשכולות ששווקו לדונם	24.8	20.3	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג**	796	610	ל.מ.
תאריך קטיף ממוצע ליבול הביניים	23/5/13	21/5/13	ל.מ.
מספר אשכולות משווקים לדונם קיץ + ביניים	239.8	226.3	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל קיץ + ביניים	9381	8802	ל.מ.
מספר פרחים לדונם קיץ + ביניים	282	273	ל.מ.
יבול מחושב לדונם קיץ + ביניים (סה"כ יבול א')	11032	10618	ל.מ.

*קטיף אשכולות הביניים טרם הושלם ביוני 2013, אולם התוספת הצפויה היתה קטנה, בגלל פחת טבעי. שקילת הפרי בחלקה התחדשה בסתיו 2013.

יבול ב' (2013/2014)

ההשפעה על הפריחה, התכונות בפריחה והיבול בשנת היבול השנייה מוצגת בטבלה 3. הטיפול בטרסהבלה גרם לאיחור קל בפריחה ליבול ב': תאריך הפריחה הממוצע היה לכאורה מאוחר יותר ב-5 ימים (לא מובהק) ונרשם פיגור מובהק בפריחה במהלך חודש יולי אשר החל להצטמצם בהדרגה מאמצע אוגוסט. פיגור כזה איננו, כמובן, סימן חיובי... במספר הפרחים לדונם, בגובה בפריחה ובהיקף הגזעול וגם במספר הכפות באשכול, לא נרשם הפרש מובהק בין הטיפולים; אבל במרבית המדדים הייתה הביקורת לכאורה טובה במעט מהטיפול בטרסהבלה. הפריחה והקטיף התפרשו על פני תקופה ממושכת, מאוגוסט 2013 עד אפריל 2014 (ועוד נשאר "זנב" קטן למאי ויוני 2014). רק כ-40% מהאשכולות שנקטפו נשקלו בפועל, אולם ניתן לחשב את היבול הפוטנציאלי המלא בכל טיפול על-ידי הכפלת מספר הפרחים לדונם במשקל הממוצע לאשכול. הניסוי היה ערוך כראוי בחזרות, כך שגם אם רק 40% נשקלו, הם נחלקו באופן שווה כמעט בין הטיפולים ואין מקום לחשש לגבי אומדן היבול המלא. משקל האשכולות בחלקה היה גבוה, כ-33 ק"ג לאשכול; והיבול הפוטנציאלי (המחושב) היה מעל 9 טון לדונם. יבול מצוין לחלקה בשנה ב', ללא קשר לטיפולים.

סיכום

לטיפול בטרסהבלה לא הייתה, בתנאי הניסוי, השפעה חיובית על הבננות. יש לזכור שהניסוי נערך בקרקע פורייה ובמשטר דישון מאוזן ונכון. נראה שבתנאים אלה אין תועלת בתוספת של מיקרואורגניזמים מבחוץ, וייתכן אפילו שהתוספת עלולה לגרום לנזק מסוים. בניסוי שלנו לא נגרם נזק ממשי, אבל נגרם איחור קל בפריחה במרכז העונה. עם זאת אין לדעתנו להסיק מתוצאות הניסוי שלתכשיר טרהבלה (או לתכשירי Bokashi אחרים) אין סיכויי הצלחה בעמק הירדן. קיימת עדיין האפשרות שבמטע אורגני, שבו לא ניתן דישון שגרתי, או בתנאים בהם פוריות הקרקע מהווה גורם מגביל, יהיה לתכשיר זה או לדומים לו תפקיד חיובי.

טבלה 3: השפעת יישום תכשיר טרהבלה בבננות בבקעת גינוסר על התכונות הוגטטיוויות והיבול בשנה השנייה לניסוי (2013/14). התכשיר יושם דרך מערכת הטפטוף בשלוש מנות במרץ (160 סמ"ק), אפריל (70 סמ"ק) ויולי (125 סמ"ק) לדונם, וסה"כ 355 סמ"ק לדונם לקיץ 2013). לפני היישום נמהל התכשיר במים בתוספת מולסה ועבר תסיסה, לפי הוראות היצרן. כל נתון בטבלה הוא ממוצע 6 חזרות, בכל חזרה 25 בתים נמדדים (כ-100 צמחים נמדדים לחזרה). הפריחה בחלקה התפרשה, בהדרגה, על כל העונה: מחודש מרץ עד נובמבר.

2013/14	טרהבלה	בקורת	מובהקות
פריחה, תכונות ויבול בשנה ב'			
תאריך פריחה ממוצע	11/7/13	6/7/13	ל.מ. (0.0916)
אחוז פריחה עד:			
30/3/13	14.5	13.6	ל.מ.
30/4/13	24.0	24.1	ל.מ.
30/5/13	35.1	37.7	ל.מ.
15/6/13	39.4	43.4	ל.מ.
30/6/13	42.6	48.8	ל.מ.
10/7/13	47.0	54.6	0.0265
20/7/13	54.4	60.3	0.0200
30/7/13	58.4	65.5	0.0276
10/8/13	63.5	69.2	ל.מ.
20/8/13	66.0	70.1	ל.מ.
30/8/13	70.4	74.4	ל.מ.
10/9/13	75.5	78.5	ל.מ.
20/9/13	84.0	85.5	ל.מ.
30/9/13	88.2	89.5	ל.מ.
15/10/13	96.3	95.5	ל.מ.
30/10/13	99.5	98.6	ל.מ.
מספר פרחים לד'	274	281	ל.מ.
מספר כפות באשכול	12.3	12.2	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	330	336	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	80.8	81.5	ל.מ.
קטיף יבול ב'			
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	33.3	33.1	ל.מ.
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	33.1	32.7	ל.מ.
מספר אשכולות שנשקלו לדונם	126.3	144.8	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג*	4225	4812	ל.מ.
יבול מחושב לדונם, ק"ג	9167	9309	ל.מ.
תאריך קטיף ממוצע	3/10/2013	4/10/2013	ל.מ.

השוואת הקלונים ג'נ, עדי וגל בבית רשת בהאון (תצפית, נטיעת אוגוסט 2008).

סיכום חמש שנות יבול, יולי 2014

רקע ותיאור הבעיה

לזן נמוך יש כמובן יתרון פוטנציאלי לבית רשת: הוא עשוי להוזיל את עלות המבנה, לייצל ביצוע עבודות טיפול בצמח ובפרי ולאפשר הגדלת הצפיפות והקדמת הפריחה. עם זאת לזן נמוך בקבוצת הקוונדיש יש גם חסרונות פוטנציאליים המתייחסים לקיומן של השפעות גומלין בין הזן למרווח הנטיעה ולתנאי הגידול, תגובות ייחודיות לתנאי סביבה קשים ולמצבי עקה וכן חסרונות אפשריים בשיעור המוטציות בריבוי במעבדה ושינויים אפשריים בתכונות הפרי לפני ואחרי קטיף ובמשך חיי המדף. בניסוי המדועך כאן נערכה תצפית ראשונית ללימוד ההבדלים בין הקלון "עדי" הנמוך בצורה מובהקת לבין הקלון "גל" שנחשב כתחליף אפשרי לג'נ והגרנד ניין הסטנדרטי עצמו. מטרת התצפית היא להתקדם בכיוון איתור קלון מתאים יותר לתנאי בית רשת בעמה". מטרה משנית היא להכיר טוב יותר את ה"עדי" ולהתקדם בכיוון סלקציה של "עדי" יציב יותר. התצפית מעניקה תמיכה לניסויים בקלונים המבוצעים בחלקות נוספות.

תכנית הניסוי ושיטות העבודה

בבית רשת בקיבוץ האון נטעו באוגוסט 2008 בננות מ-3 קלונים: עדי, גל ו-ג'נ. הקלונים נטעו במרווח אחיד של 4 מ' X 3 מ', 3 שתילים לבית, (83.3 בתים לדונם). הקלונים נטעו בשלושה גושים סמוכים של 630 בתים לקלון. בכל גוש סומנו 20 בתים בהם נערכות מדידות מפורטות. בין גושי הקלונים הנמדדים מפרידה דרך ושתי שורות גבול. נערך מעקב מפורט אחר התכונות בפריחה ואחר היבול, ובחלק מהשנים נבדקה גם שכיחות חריגים, נמדד אורך ורוחב העלה הגדול ביותר בפריחה ונלקחו מדגמי עלים לבדיקת ההרכב הכימי.

תוצאות

יחס אורך העלה לרוחב

היחס בין אורך העלה הגדול ביותר (עלה 3-4 מהתפרחת) לרוחבו הוא אחד הסימנים המורפולוגיים החשובים המאפיינים את הקוונדיש הננס ומבדילים בינו ובין טיפוס קוונדיש אחרים. היחס המצוי בדר"כ בננס הוא קרוב ל-2 (האורך גדול פי 2 מהרוחב), ואכן, זהו הערך שמצאנו בשנה הראשונה (טבלה 2). הערך שנמצא בגל היה ביבול א' 2.33 ובגרנד ניין 2.37; ערכים צפויים לקלונים אלה (גרנד ניין ודומיו). ביבול ב' וביבול ג' עלה המעט היחס, ל-2.15 ו-2.27 בעדי ו-2.4-2.46 בגל ובג'נ (טבלה 2). לשניים האחרונים הערך הזה מתאים; ואילו לגבי העדי- יש כאן חריגה מהערכים של הננס המעידים, כנראה על כך שזהו קלון ביניים, בין הננס הג'נ.

שעור חריגים

ב"גל" וב"גרנד ניין" ($\text{ג}=\text{נ}$) נמצא מגוון החריגים השכיח בקוונדיש בתרבית רקמה: "ננס", "מסדה", ובודדים אחרים ("אדמוני"; "גזעול סגול"; "ענק" וכיו"ב). כל החריגים בגל וב-ג'נ זוהו בשלב וגטטיבי (הערה: מניסיונו ידוע שעלולים להופיע בגרנד ניין חריגים המתבטאים בעיקר בתכונות הפריחה וקשה להבחין בהם בשלב הוגטטיבי. בחלקה זו לא נתקלנו בג'נ בחריגים כאלה).

ה"ננס" היה החריג הנפוץ ביותר. שעורו בג'נ היה 1.4%; שעור אופייני לקלון זה בשנים האחרונות; ואילו ב"גל" נספרו 5.7% ננסים, שעור מעט גבוה אבל עדיין אינו חורג הרבה ממסגרת מקובלת (טבלה 1).

ב"עדי" לא נרשמו בשלב הוגטטיבי חריגים מסוג "ננס" משום שהוא עצמו קרוב לננס מאד וקשה להבדיל ביניהם בשלב מוקדם זה. כך, למשל, יחס אורך העלה לרוחב העלה הבוגר בננס הוא 1.9-2.1; וזהו סימן מורפולוגי חשוב המשמש להבחנה בינו לבין הקלונים האחרים בקוונדיש (ב-ג'נ 2.3-2.4; וראה להלן התייחסות מיוחדת לנושא זה). ב"עדי" בשנה הראשונה היחס הממוצע היה 1.98, זהה ליחס ב"ננס" ומקשה על זיהוי חריגים מטיפוס ננס בשלב הוגטטיבי.

רוב החריגים ב"עדי" זוהו לאחר שהופיעו פריחות השנה הראשונה. בשלב זה סומנו 4.8% מהעצים כננס אפייני על-פי תכונות האשכול (ובעיקר: הופעת כפות עם פרחים יציבים בשיעור גבוה; איחור בנשירת החפים; צמיחה אופקית

של הפירות (=שינוי בגיאורפוזם); החלק הזכרי של ציר התפרחת מכוסה שרידי הפרחים הזכריים (טבלה 1)).
 אולם בנוסף על אלה, סומנו עוד כ-30% מהאשכולות כשונים מהנורמלי במידה מסוימת, גם אם לא "חריגים"
 מוגדרים. השונות התבטאה במידה מסוימת של שינויים בתכונות הפרי כמתואר למעלה, אולם לא במידה שתאפשר
 להגדיר אותם באופן ברור כ"ננס".

יש לציין שבמהלך השנים פחת מאוד שיעור האשכולות הבלתי נורמליים האלה בחלקה, והפרי ממנה שווק ללא בעיות.
 הירידה עם השנים נובעת בחלקה מסלקציה ע"י המדלל ואולי גם בהשפעת התבגרות המטע. היינו: חלק מהעיוותים
 שנראו בשנה הראשונה הם כנראה גם תלויי-גיל.

גובה והיקף גזעול

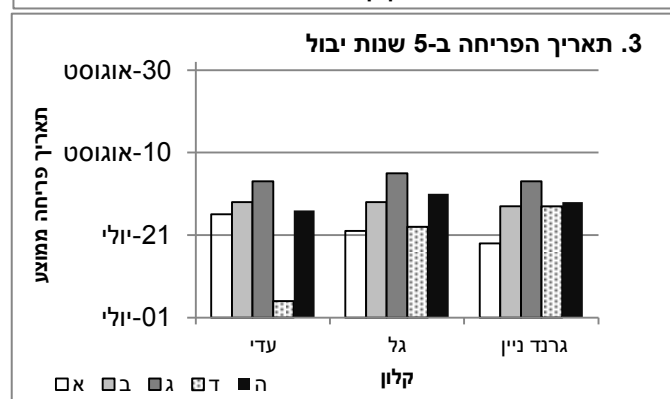
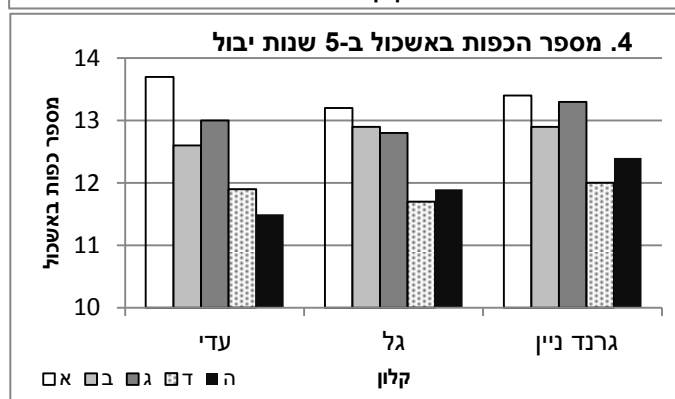
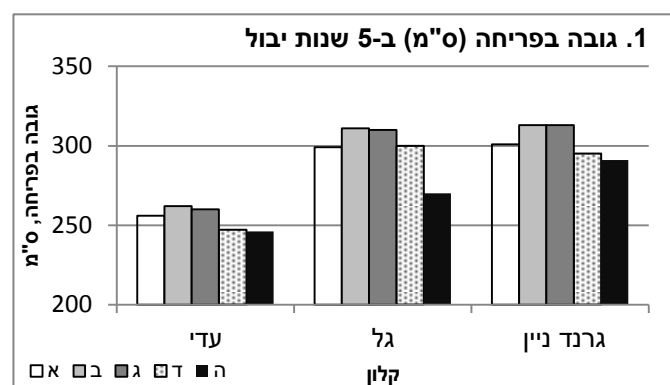
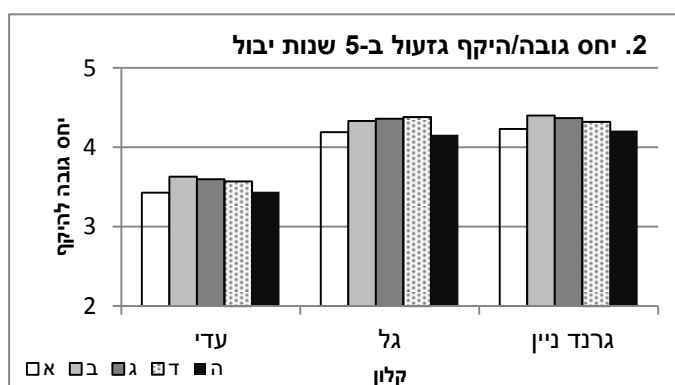
העדי נמוך מהגל ומהג'נ ב-45 ס"מ לערך, בממוצע לכל 5 השנים (איור 1).
 שיא הגובה בכל הקלונים נרשם ביבול ב' ו-ג', וירידה בגובה ב-10-15 ס"מ נרשמה ביבולים ד' ו-ה' (טבלה 2); אבל
 ההפרש היחסי בין העדי לג'נ נשמר. הגל היה ב-4 השנים הראשונות דומה בגובה לג'נ; בשנה ה-5 נרשם הפרש
 בגובה: 291 ס"מ בג'נ ו-270 ס"מ בגל (ורק 246 בעדי). לא ברור אם ההפרש הזה בגל יתמיד גם בשנים הבאות;
 ההפרש בין הג'נ והעדי לעומת זאת יציב כל השנים. הירידה בגובה בגל בשנה החמישית היתה מלווה בירידה במשקל
 האשכול ביחס לקלונים האחרים (איור 1).

היקף הגזעול בגובה 1 מ' בעדי עולה במשהו על ההיקף בגל ובג'נ, ולכן היחס גובה להיקף (המעיד על חוסנו של
 הגזעול) טוב יותר בעדי: הוא נוטה פחות לשבר ולכיפוף (איור 1; טבלה 2). בגל ובגרנד ניין הערכים של יחס הגובה
 להיקף דומים מאוד.

טבלה 1: סקר חריגים בשנה הראשונה בתצפית השוואה גרנד ניין-גל-עדי, האון נ.ק. 2008 (בוצע ע"י אסף ארזי)

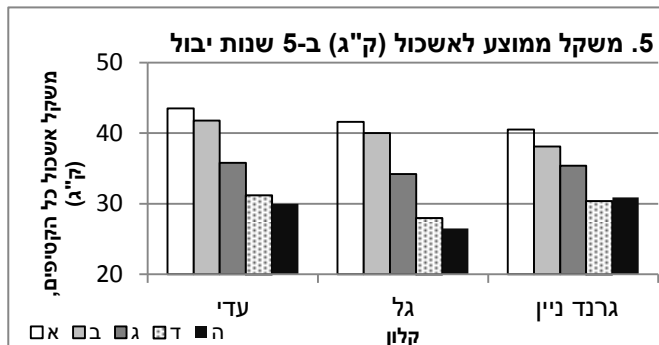
מספר צמחים שנסקרו	עדי	גל	גרנד ניין
זוהו כחריגים בשלב הוגטטיווי:	1899	1953	1953
ננס	----	5.70%	1.40%
חריגים אחרים ("מסדה"; גזעול סגול; גבוה; אדמוני)	בודדים	בודדים	בודדים
זוהו כחריגים אחרי הפריחה:			
ננס *	4.80%	----	----

* - "בעדי" נרשמו לאחר הפריחה מספר רב של אשכולות (כ-30%) עם מספר כפות של פרחים
 "יציבים" וצורת אשכול חריגה. עם זאת, התופעה הצטמצמה בשנים הבאות.



איור 1: השוואת הקלונים עדי, גל וגרנד ניין בחלקת תצפית בהאון נטיעת קיץ 2008, במהלך 5 שנות יבול (א'-ה'):

1. גובה בפריחה; 2. יחס גובה להיקף; 3. תאריך הפריחה; 4. מספר הכפות; 5. משקל האשכול.



טבלה 2: השוואת הקלונים "עדי", "גל" ו-"גרנד ניין" בבית רשת בהאון, תצפית שנשתלה באוגוסט 2008. תוצאות הפריחה, התכונות הגטטיביות והיבול. כל נתון הוא ממוצע של כ 60 תצפיות.

גרנד ניין	גל	עדי	יבול א', 2009/10
146±1.3	148±1.0	123±1.4	גובה שתילים 25/1/09 ס"מ
148±2.3	154±1.5	129±1.3	אורך העלה הגדול ביותר, 25/1/09
62.6±0.7	66.0±0.4	65.1±0.6	רוחב העלה הגדול ביותר
2.37	2.33	1.98	יחס אורך לרוחב 25/1/09
19/7/09±0.8	22/7/09±0.8	26/7/09±0.8	תאריך פריחה ממוצע
			אחוז פריחה עד:
14.5	8.3	1.7	10/07/2009
78.2	60	33.9	20/07/2009
5.5	31.7	59.3	30/07/2009
1.8	0	8.1	20/08/2009
229	250	246	מספר פרחים לד'
13.4±0.1	13.2±0.1	13.7±0.1	מספר כפות באשכול
301±2.2	299±1.3	256±1.4	גובה בפריחה, ס"מ
71.3±0.3	71.3±0.4	74.6±0.5	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
4.23	4.19	3.43	יחס גובה להיקף
40.5±0.7	41.6±0.6	43.5±0.7	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
40.8±0.7	41.6±0.6	43.5±0.7	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
13/11/09±1.7	23/11/09±1.7	28/11/09±1.9	תאריך קטיפ ממוצע
			אחוז קטיפ עד:
73.6	33.3	13	30/11/2009
98	100	100	31/12/2009
225	238	229	מספר אשכולות שנקטפו לדונם
9113	9880	9969	יבול שנשקל לדונם, ק"ג
9281	10400	10694	יבול מחושב לדונם, ק"ג
			אצבע מייצגת: מכף 3:
173±3	172±3	159±3	משקל, גר'
22.0±0.2	22.0±0.2	22.3±0.2	אורך חיצוני, ס"מ
12.1±0.1	12.2±0.1	11.8±0.1	היקף אצבע, ס"מ
גרנד ניין	גל	עדי	יבול ב', 2010/11
225±3	237±3	199±2	אורך העלה הגדול 30/7/10
95.1±0.8	97.2±1.1	94.5±1.2	רוחב העלה הגדול 30/7/10
2.37	2.44	2.11	יחס אורך לרוחב

28/7/10±1.9	29/7/10±1.5	29/7/10±1.2	תאריך פריחה ממוצע
229	233	242	מספר פרחים לד'
12.9±0.2	12.9±0.2	12.6±0.1	מספר כפות באשכול
313±3	311±2	262±2	גובה בפריחה, ס"מ
71.2±0.7	71.9±0.7	72.2±0.8	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
4.40	4.33	3.63	יחס גובה להיקף
38.1±1.6	40.0±1.2	41.8±1.2	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
			משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
16/12/10±4.9	10/12/10±4.9	6/12/10±2.1	תאריך קטיף ממוצע
156	162	154	מספר אשכולות שנקטפו לדונם *
5944	6480	6437	יבול שנשקל לדונם, ק"ג
8725	9320	10116	יבול מחושב לדונם, ק"ג
			אצבע מייצגת: מכף 3:
191±4	198±3	183±3	משקל, גר'
23.2±0.2	23.9±0.2	23.9±0.2	אורך חיצוני, ס"מ
12.5±0.1	12.5±0.1	12.3±0.1	היקף אצבע, ס"מ
גרנד ניין	גל	עדי	יבול ג', 2011/12
248±2	235±4	215±8	אורך העלה הגדול ביותר, ס"מ
101±2.1	98.1±1.3	94.9±1.3	רוחב העלה הגדול ביותר, ס"מ
2.46	2.40	2.27	יחס אורך לרוחב
3/8/11±5	5/8/11±5	3/8/11±7	תאריך פריחה ממוצע
233	254	254	מספר פרחים לד'
13.3±0.2	12.8±0.2	13.0±0.2	מספר כפות באשכול
313±4	310±3	260±3	גובה בפריחה, ס"מ
71.7±0.9	71.1±0.7	72.3±0.9	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
4.37	4.36	3.6	יחס גובה להיקף
35.4±1.1	34.2±0.9	35.8±1.1	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
39.3±1.1	37.1±1.0	39.1±1.2	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
17/12/11±7	23/12/11±6	29/11/11±7	תאריך קטיף ממוצע
204.2	216.7	204.2	מספר אשכולות שנקטפו לדונם *
7229	7411	7310	יבול שנשקל לדונם, ק"ג *
8248	8687	9093	יבול מחושב לדונם, ק"ג
			אצבע מייצגת: מכף 3:
174±4	169±5	165±5	משקל, גר'
22.6±0.3	22.5±0.3	22.5±0.3	אורך חיצוני, ס"מ
12.3±0.1	12.3±0.1	12.5±0.1	היקף אצבע, ס"מ
			הרכב עלה 3 מאימהות בפריחה 10/8/11:
242	2.40	2.45	%N
0.18	0.17	0.15	%P
3.93	2.65	3.05	%K
99	118	92	$_3N_{NO}$ חלקים למיליון

2012/13, יבול ד'	עדי	גל	גרנד ניין
תאריך פריחה ממוצע	5/7/12±7	23/7/12±6	28/7/12±5
מספר פרחים לד'	216	225	221
מספר כפות באשכול	11.9±0.3	11.7±0.2	12.0±0.2
גובה בפריחה, ס"מ	247±4	300±3	295±3
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	69.1±1.3	68.5±1.0	68.3±3
יחס גובה להיקף	3.57	4.38	4.32
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	31.2±1.1	28.0±0.7	30.4±1
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	34.7±1.1	32.0±0.8	33.8±0.7
תאריך קטיף ממוצע	14/12/12±13	10/12/12±9	9/12/12±9
מספר אשכולות שנקטפו לדונם	211	237	204
יבול שנשקל לדונם, ק"ג	6583	6636	6202
יבול מחושב לדונם, ק"ג	6739	6300	6718
אצבע מייצגת: מכף 3:			
משקל, גר'	176±6	159±7	175±6
אורך חיצוני, ס"מ	21.7±0.3	21.6±0.5	22.8±0.3
היקף אצבע, ס"מ	13.0±0.1	12.6±0.2	12.9±0.1
2013/14, יבול ה'	עדי	גל	גרנד ניין
תאריך פריחה ממוצע	27/7/13±9	31/7/13±7	29/7/13±7
מספר פרחים לד'	237	225	237
מספר כפות באשכול	11.5±0.5	11.9±0.3	12.4±0.3
גובה בפריחה, ס"מ	246±4	270±3	291±5
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	71.6±1.2	64.9±0.8	69.1±1.1
יחס גובה להיקף	3.44	4.16	4.21
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	30.0±1.4	26.5±1.2	30.9±1.2
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	31.5±1.7	27.3±1.5	31.7±1.4
תאריך קטיף ממוצע	3/11/13±9	1/12/13±6	21/11/13±7
מספר אשכולות שנקטפו לדונם *	108	142	121
יבול שנשקל לדונם, ק"ג *	3240	3763	3739
יבול מחושב לדונם, ק"ג	7125	6183	7339

- השקילה בקטיפ לא הייתה מלאה, לכן היבול שנשקל בפועל אינו מייצג את המציאות, ועדיף להתייחס ליבול המחושב.

מועד פריחה

ביבול הראשון פיגר העדי בפריחה ב 4-7 ימים, פיגור קל שעלול להיגרם מהבדל בגודל השתילים (טבלה 2). ביבול ב' ו-ג' פרחו 3 הקלונים במועד דומה מאד. ביבול הרביעי הקדים העדי בפריחה ב-23 ימים לעמת הגרנד-ניין (5/7/12 לעומת 28/7/12; טבלה 2) וביבול החמישי התקרב מאד למועד הפריחה של הגל והג"נ. הגל והג"נ פרחו בתאריכים דומים. לסיכום, תוצאות תצפית זו מראים מועדי פריחה דומים בשלושת הקלונים (איור 1).

משקל האשכול, היבול ותכונות האצבע המייצגת

מספר הכפות באשכול היה דומה בקלונים השונים (איור 1). המספר פחת בהדרגה מיבול א' (של נטיעה בקיץ) עד יבול ה' (ביבול א' מספר הכפות היה 13.2-13.7 בשלושת הקלונים וביבול ה' 11.5-12.4; טבלה 2). משקל האשכולות היה אף הוא דומה בשלושת הקלונים (הממוצע ל-5 שנת היבול הוא 36.5 ק"ג בעדי; 34.1 בגל ו-35.1 בג"נ).

המשקל פחת באופן בולט משנה לשנה (איור 1) אולם קצב הפחיתה נראה שהואט בשנה החמישית. על כל פנים, התחלנו בסביבות ה-40 ק"ג לאשכול ביבול א' והגענו בשנה החמישית ל-30 ק"ג לערך. המצב אינו מזהיר, אך ההבדלים בין הקלונים הם מינוריים. יש לציין שמשקל האשכול הוא המדד העיקרי בהערכת פוטנציאל היבול. מספר הפרחים לדונם (המשפיע אף הוא על פוטנציאל היבול) היה דומה למדי בין הקלונים (טבלה 2) ואף יציב בין השנים. במשקל האצבע היה העדי במרבית השנים נמוך במקצת מהגרנד-ניין או דומה לו. ההפרש (בשנים בהן היה הפרש) היה של כ-10-14 גר', המהווים פחות מ-10% מהמשקל (המשקלים היו מ-159 גרם ומעלה; טבלה 2), והבדלים כאלה בבגנות מתקבלים, בד"כ, כבלתי מובהקים.

לסיכום

ההשוואה בהאון מעידה על הפוטנציאל של העדי, הנמוך מהגרנד ניין ב-45 ס"מ לערך ועשוי להיות קלון מחליף לג"נ, אם תעשה עבודה טובה ב"ניקוי" הקלון מחריגים.

בחינת הקלונים עדי וגל בשטח פתוח בחוות הבננות (חלקה 04 תשע"ב נ.ק. 2012).

סיכום ביניים לאחר קטיף יבול א' יולי 2014

רקע ותיאור הבעיה

לזן נמוך יש כמובן יתרון פוטנציאלי שחשיבותו רבה במיוחד לגידול בבית רשת: הוא עשוי להוזיל את עלות המבנה ולאפשר הגדלת הצפיפות ו/או הקדמת הפריחה. יתרונות נוספים של חיסכון בעבודה ונוחיות רבה יותר בטיפול בפרי צפויים בזן נמוך גם בשטח פתוח וגם בבית רשת.

עם זאת, לזן נמוך יש גם חסרונות פוטנציאליים המתייחסים לקיומן האפשרי של השפעות גומלין בין הזן למרווח הנטיעה, לתגובה ייחודית לתנאי הגידול (למשל רגישות לקרה, לטמפרטורה בתקופת ההתמיינות וכיוצא באלה) וכן חסרונות אפשריים בשיעור המוטציות בריבוי במעבדה ושינויים בלתי רצויים בתכונות הפרי. מסיבות אלו נדרשת בדיקה זהירה וחוזרת של כל קלון חדש המוצע לשימוש מסחרי.

בניסוי שדה זה נבחנים שני קלונים נמוכים במטע פתוח בחווה. ניסיון העבר הראה שהשוואת קלונים צריכה להתבצע במספר חלקות ובתנאי סביבה שונים, כדי שהמידע הנצבר יהיה כללי ולא נקודתי.

המטרה הכללית של הניסויים בקלונים השונים היא איתור קלון מיטבי לתנאי עמ"ה. המטרה של ניסוי זה היא להשוות את ה"גל" ל "עדי" תוך התקדמות בכיוון של סלקציה של "עדי" יציב יותר.

תכנית הניסוי ושיטות העבודה

ב 5.8.12 נטעה בשטח פתוח בחוות הבננות חלקת ניסוי להשוואת הקלונים עדי וגל. הנטיעה נעשתה במרווח 4 מ'X3 מ', 2 שתילים לבית (83.3 בתים לדונם). מתכונת נטיעה כזו נועדה מלכתחילה לגידול שתי אימהות נושאות פרי לבית ליבול א' שייקטף בסתיו 2013 ו "שתיל ביניים" נוסף (אחד או שניים) שיפרח בסתיו 2013 ופריו ייקטף באביב 2014. הקלונים נטעו ב-7 חזרות, 12 בתים ממדדים בחזרה, בגושים באקראי.

מתבצע מעקב מפורט אחר מהלך ההתפתחות, התכונות הוגטטיויות, התכונות בפריחה, היבול ומידות הפרי.

נספר מספר החריגים בסתיו לאחר הנטיעה, ונמדד גובה הצמחים במרץ 2013, לפני תחילת הפריחה.

התוצאות ביבול א'

בקלון "עדי" נרשמו כ-5% חריגים, כמעט כולם ננסים. זהו שיעור נסבל, אבל מעט גבוה מהמקובל (בשנים האחרונות שכיחות החריגים במטעים (שנטעים בגרנד-ניין) אינה עולה בד"כ על 3%). צמחים בודדים מטיפוס "מסדה" נמצאו גם בעדי וגם בגל.

במידת גובה הצמחים שנערכה במרץ 2013 (בשלב הוגטטיווי) נרשם הבדל של כ-30 ס"מ בין הקלונים. בפריחה ליבול א' הגיע הגל ל-270 ס"מ והעדי ל-234 ס"מ (ההפרש, 36 ס"מ, מובהק ביותר, טבלה 1). לא נרשמו הבדלים בהיקף הגזעול ובמספר הכפות. הגל הקדים לפרוח ב-4 ימים (7/7 לעומת 11/7, מובהק), אבל הקדמה זו עשויה לנבוע מהפרש בגודל השתילים בעת הנטיעה. הפריחה של דור א' התרכזה כמעט כולה בחודש יולי (טבלה 1, איור 1).

בחלקה נשתלו כאמור רק שני צמחים לבית (160 לדונם) והושארו שתילי ביניים בכל הבתים (כ 1.3 נצרי ביניים לבית בממוצע). שתילים אלה פרחו במהלך ספטמבר-נובמבר 2013 (טבלה 1, איור 2). פוטנציאל ההנבה שלהם היה מלכתחילה נמוך מזה של האימהות: הם היו נמוכים מהאימהות ב 15 – 20 ס"מ, גזעוליהם היו דקים יותר ובאשכולות היו פחות כפות (הפרש של 2.5-2 כפות, טבלה 1). לא נרשם בנושא זה הבדל בין שני הקלונים.

פרי האימהות נקטף מוקדם (ספטמבר עד סוף נובמבר 2013). הגל הקדים את העדי בקטיף ב-9 ימים (מובהק, ובהמשך להפרש מובהק בפריחה). משקל האשכול בגל היה 37.0 ק"ג לעומת 36.2 בעדי, הפרש קטן אך מובהק, והיבול המשווק 5515 ק"ג בגל ו-4812 בעדי. זה הוא היבול של דור האימהות בלבד (149 ו-133 אשכולות משווקים לדונם, בגל ועדי בהתאמה) ואליו התווסף בהמשך דור נצרי הביניים. ההפרש ביבול בין הקלונים נובע בעיקר מפחת במספר הפרחים לדונם בעדי (5% מוטנטים) ומההפרש במשקל האשכולות.

פרי שתילי הביניים נקטף בעיקרו בחודשים מרץ – מאי 2014. משקל האשכול היה 23.5 ק"ג בגל ו- 21.2 בעדי (טבלה 1), כ-60% בלבד מהמשקל הנאה שהתקבל במחזור האימהות. חלק מההפרש מוסבר ע"י הנחיתות ההתחלתית של שתילי הביניים כנאמר לעיל, וחלק נוסף נובע בוודאי מהשפעת אירועי הקרה של חורף 2013/14. ההפרש במשקל האשכול בין הקלונים מובהק, והוא אף העמיק בדור הביניים לעומת דור האימהות. בגל נקטפו ונשקלו 92 אשכולות לדונם ובעדי 78, והם תרמו תוספת של 2163 קג"ד בגל ו- 1666 בעדי (ההפרש במקרה זה איננו מובהק בגלל השונות הרבה בין החזרות).

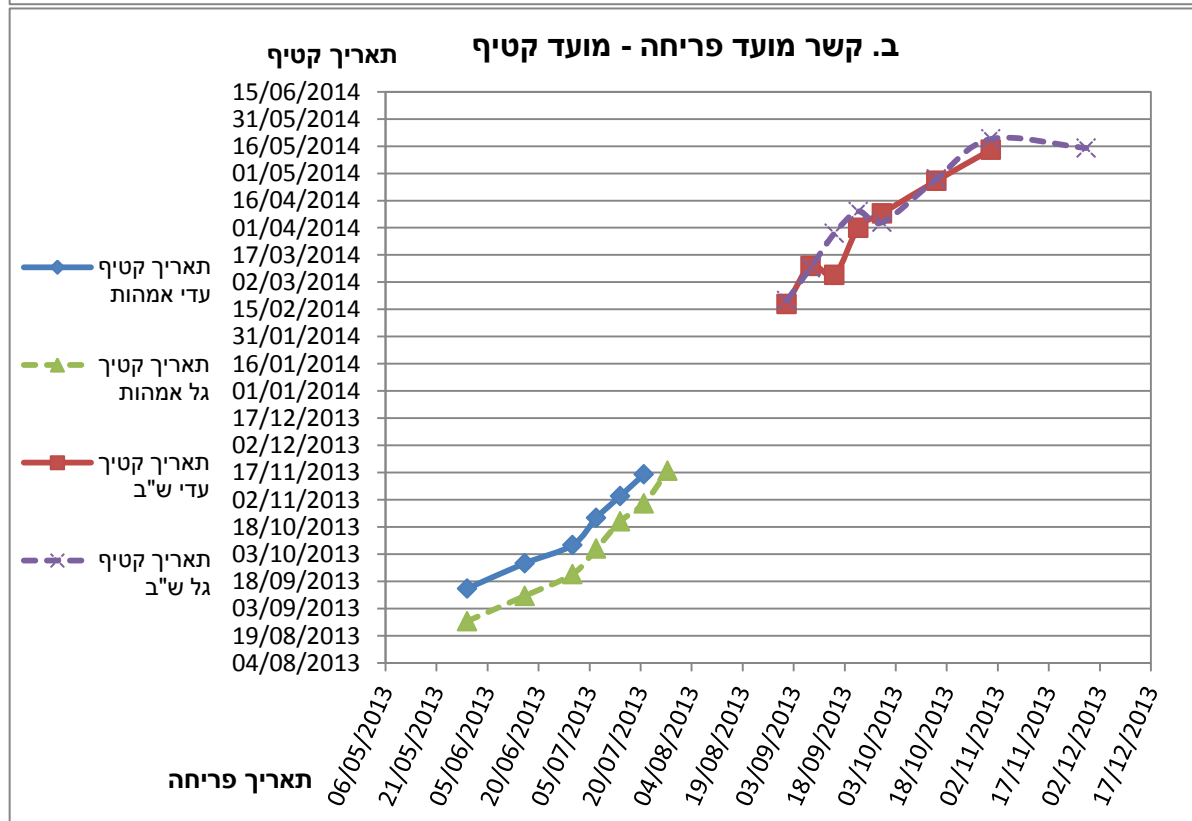
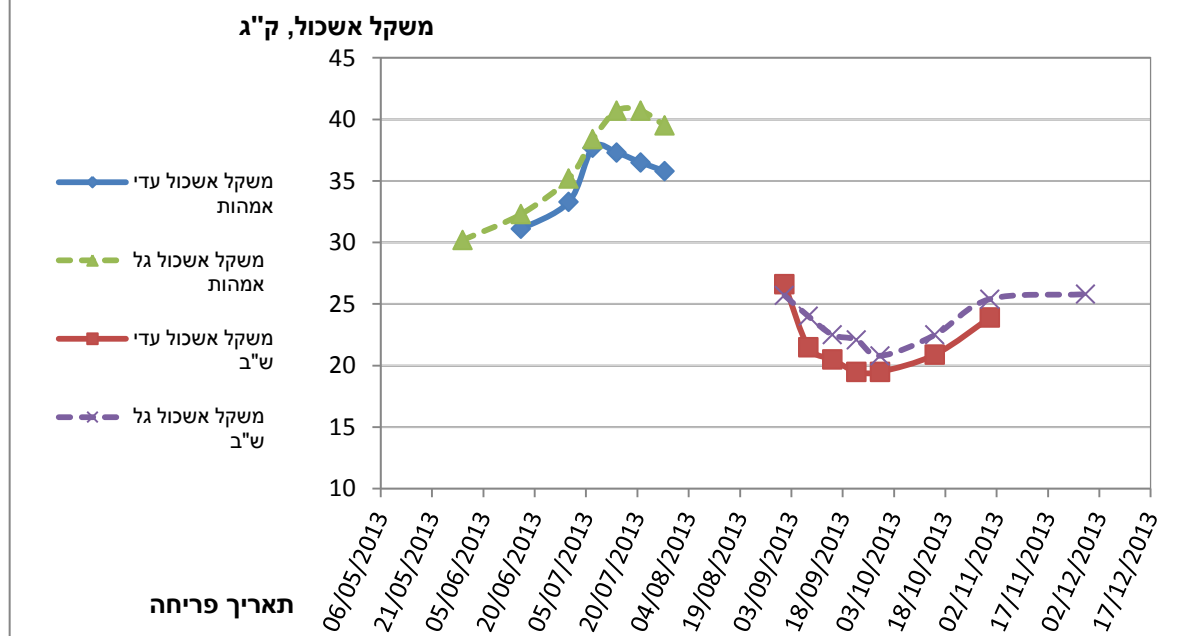
ייתכן שהעדי רגיש יותר לפגיעה בקרה אבל לא ניתן לקבוע זאת באופן מבוסס. היבול השקול בפועל של האימהות והנצרים כאחד היה 7678 קג"ד בגל ו- 6489 בעדי, והיבול המחושב (לפי מספר הפרחים לדונם והמשקל הממוצע שנשקל) היה 8443 קג"ד בגל ו- 7695 בעדי (הפרשים מובהקים).

מידות האצבע המייצגת נמדדו בדור האימהות בלבד. מסתמנת לכאורה נחיתות קלה לעדי במשקל והיקף האצבע (לא באורך האצבע!) אולם בשלב זה אין מובהקות.

סיכום:

במקביל ליתרון של העדי הנובע מקומתו הנמוכה מהגל ב 30 ס"מ ואף יותר, מסתמנת בשנה הראשונה נחיתות לעדי במשקל האשכול וביבול. הפער יכול להסגר אם משקל האשכול בעדי ישתפר בעתיד, או להצטמצם אם, בעתיד, יגדל בעדי מספר האשכולות לדונם.

א. קשר מועד פריחה - משקל אשכול

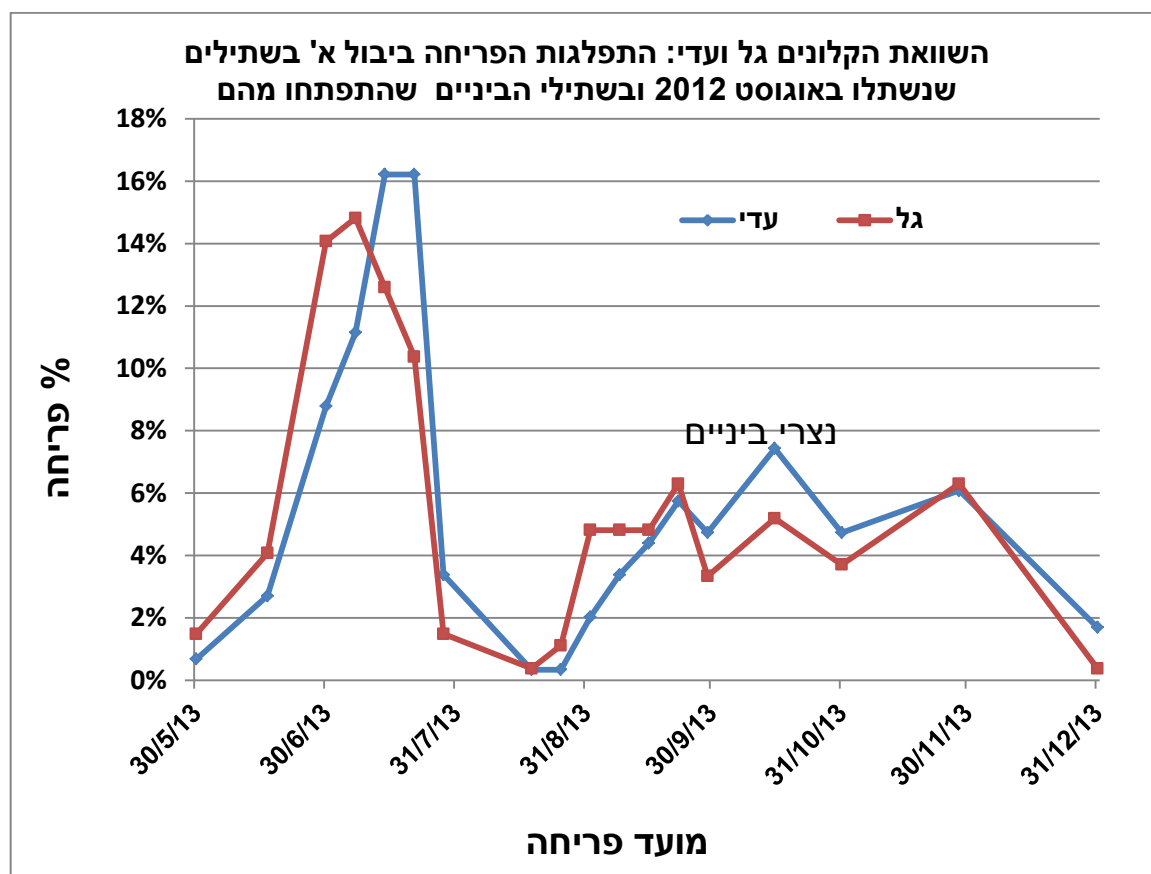


איור 1: הקשר בין מועד הפריחה לבין – א' - משקל האשכול ו-ב' - מועד הקטיף בדור האימהות ובדור שתילי הביניים (ש"ב) בקלונים עדי וגל ביבול א'. כל נקודה באיור היא ממוצע של לפחות 4 תצפיות.

טבלה 1: מהלך הפריחה, תכונות בפריחה, תוצאות הקטיפ ותכונות אצבע מייצגת בקלונים עדי וגל ביבול א' של נטיעת קיץ 2012 בדור האימהות (השתילים שנשתלו) ודור שתילי הביניים (נצרים של דור האימהות שפרחו באותה שנה).

2013/14			
מובהקות		גל	עדי
פריחה, תכונות ויבול בשנה א' (דור האימהות)			
0.0111		7.7.2013	11.7.2013
תאריך פריחה ממוצע			
אחוז פריחה עד:			
ל.מ.		3	1
15.6.2013			
ל.מ.		34	21
1.7.2013			
0.0025		59	40
8.7.2013			
ל.מ.		80	68
15.7.2013			
ל.מ.		97	94
22.7.2013			
ל.מ.		159	152
מספר פרחים לד' (בדור האימהות)			
ל.מ.		12.9	12.9
מספר כפות באשכול			
0.0001		270	234
גובה בפריחה, ס"מ			
ל.מ.		69.5	69.2
היקף גזעול 1 מ', ס"מ			
קטיפה יבול א' (דור אימהות)			
0.0037		9.10.2013	18.10.2013
תאריך קטיפה ממוצע			
0.0011		94	99
מספר ימים פריחה-קטיפה			
אחוז קטיפה עד:			
0.0222		35	21
30.9.2013			
0.064		84	68
31.10.2013			
ל.מ.		95	95
30.11.2013			
0.0502		37	36.2
משקל אשכול דור אימהות, ק"ג			
ל.מ.		149	133
מספר אשכולות משוקים לדונם (דור אימהות)			
0.0202		5515	4812
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג			
ל.מ.		5883	5502
יבול מחושב לדונם, ק"ג			
אצבע מייצגת מכף 3:			
ל.מ.		181	175
משקל, גר'			
ל.מ.		21.4	21.8
אורך, ס"מ			
ל.מ.		12.9	12.7
היקף, ס"מ			
2013/14			
מובהקות		גל	עדי
פריחה, תכונות ויבול בשנה א' (שתילי ביניים)			
ל.מ.		04/10/2013	12/10/2013
תאריך פריחה ממוצע			
אחוז פריחה עד:			
ל.מ.		11.4	5.1
26/08/2013			
0.0586		25.9	13.8
02/09/2013			
0.0243		55.7	39.9
16/09/2013			
ל.מ.		63.6	53.3
23/09/2013			
ל.מ.		76.4	71.9
30/09/2013			
ל.מ.		100	100
30/11/2013			
ל.מ.		112	104
מספר פרחים לד' (בדור שתילי הביניים)			

0.0878	10.0	9.5	מספר כפות באשכול
0.0001	254	215	גובה בפריחה, ס"מ
0.004	61.4	64.9	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
			קטיף יבול א' (שתילי ביניים)
ל.מ.	10/04/2014	10/04/2014	תאריך קטיף ממוצע
ל.מ.	188	184	מספר ימים פריחה-קטיף
			אחוז קטיף עד:
ל.מ.	12	7	18/02/2014
ל.מ.	29	22	10/03/2014
ל.מ.	76	89	28/04/2014
ל.מ.	100	100	20/05/2014
0.0207	23.5	21.2	משקל אשכול שתילי ביניים, ק"ג
ל.מ.	92	78	מספר אשכולות משוקים לדונם (שתילי ביניים)
ל.מ.	2163	1666	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
ל.מ.	2555	2193	יבול מחושב לדונם, ק"ג



איור 2: התפלגות הפריחה בקלונים גל ועדי בדור השתילים שנשטעו בקיץ 2012 ופרחו בתחילת קיץ 2013 ובדור שתילי הביניים שפרחו בסתיו של אותה שנה, כ-3 חודשים לאחר פריחת האימהות. הניסוי מבוצע בחוות הבגנות בשטח פתוח. החלקה נטעה בעומד של 83 בתים לדונם ו-2 שתילים לבית, ונוספו כ-1.3 שתילי ביניים לבית (1 לבית, לערך, הגיע בפועל לקטיף).

בחנת הקלונים גרנד ניין, גל זוליג בבית רשת בשלושה מרווחי נטיעה (נטיעת קיץ 2006).

סיכום עם סיום הניסוי

רקע

אנו מקיימים מספר חלקות ניסוי 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 והצדופים האפשריים הם רבים. בניסוי בחלקה תשס"ו בחווה נבחנו 3 קלונים: גרנד ניין, גל זוליג ב- 3 מרווחי נטיעה, בצרוף פקטוריאלי. אנו מקווים שתוצאות ניסוי זה יסייעו לבחירת הקלונים המתאימים לגידול בבית רשת בעמ"י.

שיטות

החלקה היא מהוותיקות בחוות הבננות. 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 זוליג; 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	זוליג	"	"	"	"
ד	ג"נ	3.125	12.50	100.0	80.0
ה	גל	"	"	"	"
ו	זוליג	"	"	"	"
ז	ג"נ	2.68	10.72	85.76	93.3
ח	גל	"	"	"	"
ט	זוליג	"	"	"	"

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

הניסוי 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). נערך מעקב מלא ביבולים א'-ה'. לא נערך מעקב ביבול ו', וביבול ז' נעשה מעקב מדגמי אחרי התוצאות בפריחות אוגוסט בלבד.

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. בחורף 2013/14 אירעה קרה נוספת, והחלקה (שנשאה יבול שבועי) חוסלה.

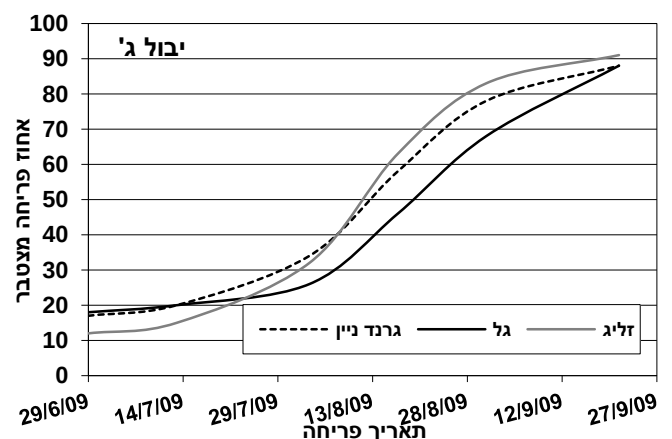
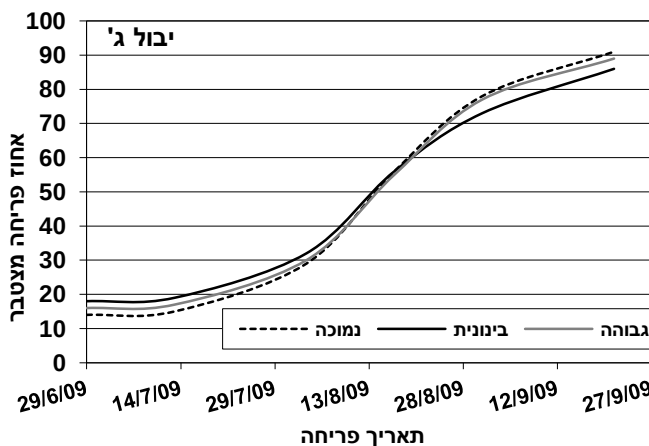
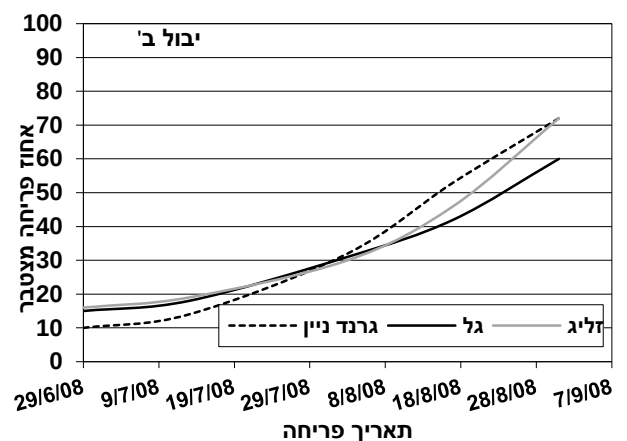
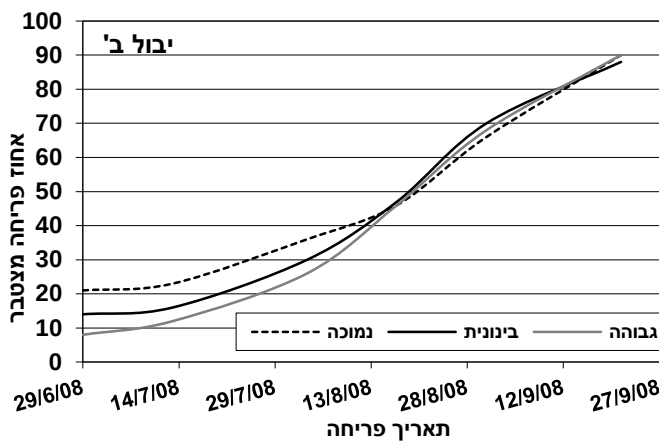
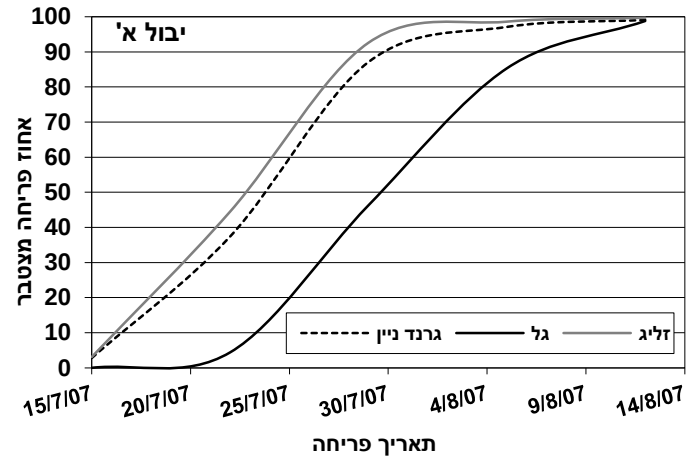
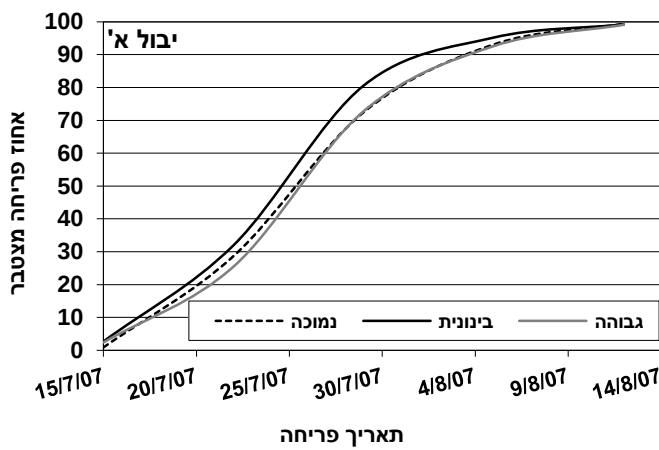
תוצאות ודיון

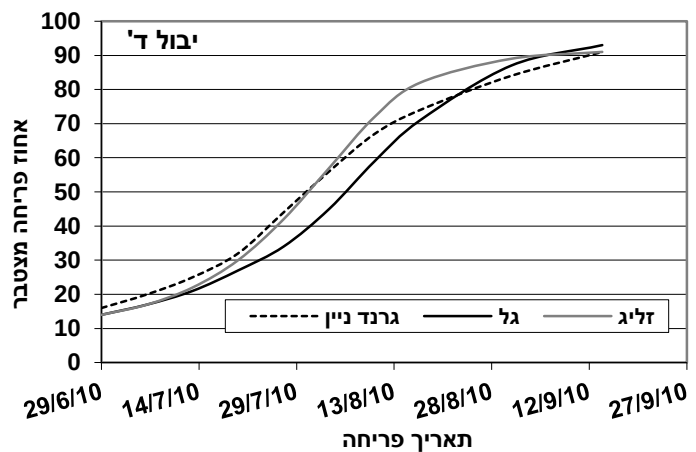
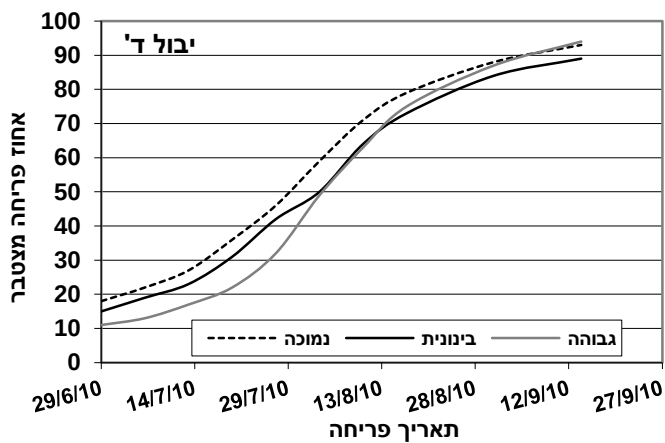
מהלך הפריחה והתכונות בפריחה

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

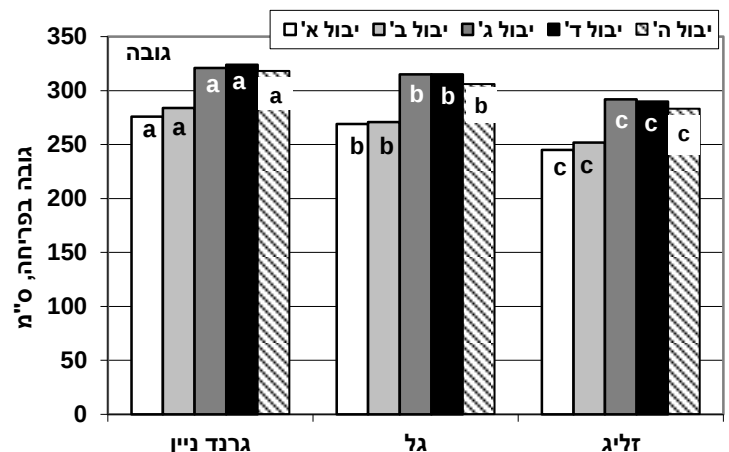
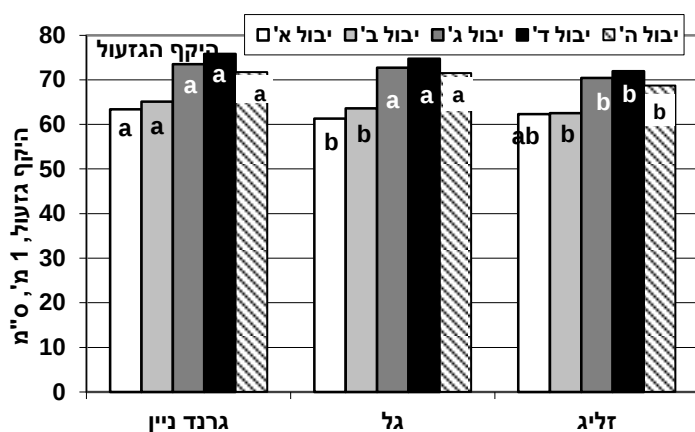
הקלונים גרנד-ניין וזליג הקדימו בפריחה ביבול א' בהשוואה לקלון גל (איור 1); ההפרש היה בולט במיוחד ב-22/7/07 כאשר בג'נ ובזליג פרחו 37% ו-45% מכלל הצמחים ואילו ב"גל" פרחו רק 4% (טבלה 2). הפיגור בפריחה בגל התבטא בסופו של דבר גם בפיגור בקטיף. אולם מאחר שביבול א' יש השפעה מכרעת להסטוריה של השתילים ולגודלם בעת הנטיעה ייתכן שתוצאה זו הייתה מוטה במידת מה. הגל המשיך לפגר בפריחה גם בשנה השנייה והשלישית במידה קלה גם בשנה הרביעית והחמישית (טבלה 2, 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 (טבלה 3, 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' וירידה מסוימת ביבול ה' (טבלה 3). לא הייתה התאמה בין הגובה להיקף: בהיקף הגזעול נרשם יתרון לזליג על הגל. היחס גובה להיקף נמוך יותר בזליג, והוא מעיד על גזעול 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 ה'.

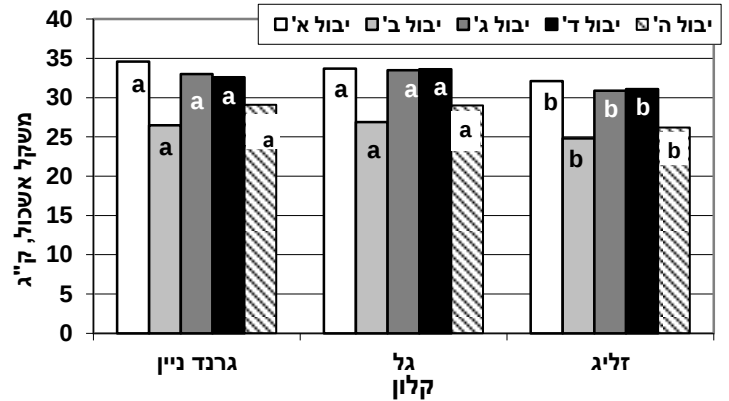
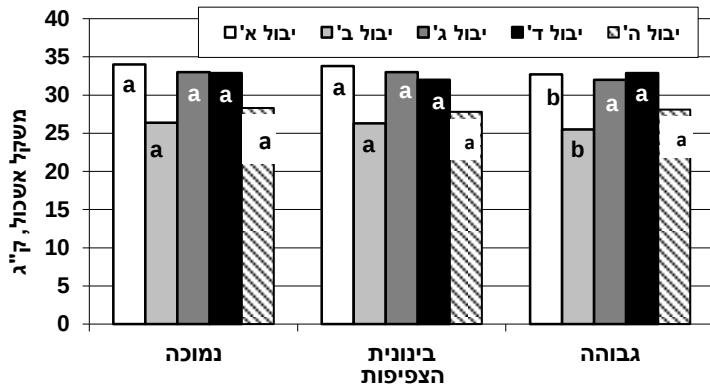


איור 2 - ההבדלים בין הקלונים בגובה פריחה ובהיקף הגזעול בגובה 1 מ' בפריחה. טיפולים בעלי אות משותפת אינם נבדלים זה מזה במבחן תחום. כאשר לא מצוינות אותיות המובהקות - ההפרשים אינם מובהקים.

השפעה על היבול

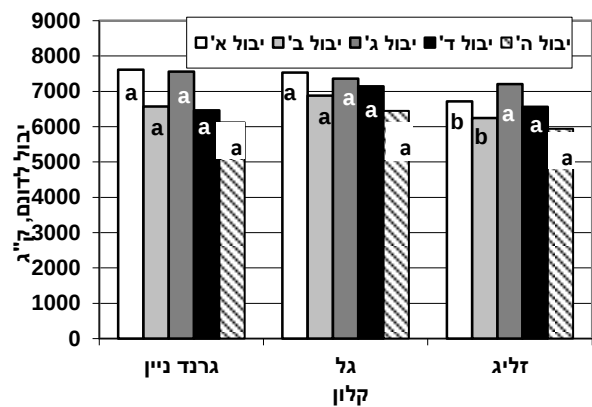
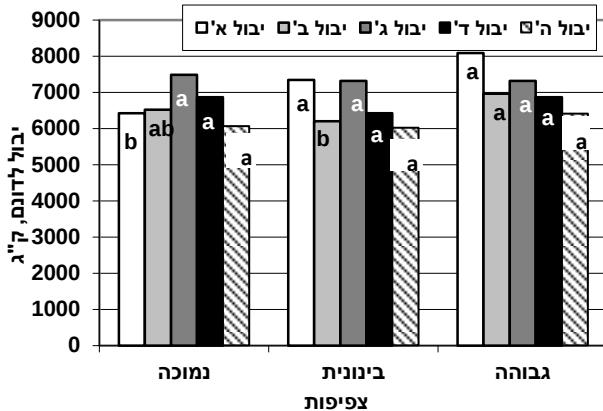
במספר הכפות לאשכול נרשם יתרון קל לגרנד ניין וחסרון קל לגל ובעיקר לזליג (טבלה 2); אולם במשקל האשכול נרשמה נחיתות של כ- 2 ק"ג לזליג בלבד. נראה שבזליג הצרוף של נחיתות במספר הכפות בתוספת נחיתות קלה במשקל האצבע (אשר בפני עצמה לא הייתה בד"כ מובהקת בכל השנים (טבלה 3)) הביאו לירידה במשקל האשכול, ואף ביבול המשווק בחלק מהשנים (הפרש של 300-500 ק"ג בממוצע ל-5 שנים מהג"נ ומהגל; איור 4). לסיכום, הזליג אומנם נמוך ב 30-35 ס"מ מהקלונים הגבוהים יותר; ומבנהו מוצק; אולם יש לו אשכול מעט קטן יותר (פחות כפות) ואצבעות מעט קטנות מהאחרים וכך משקל האשכול נמוך יותר ב- 2-2.5 ק"ג. במספר האשכולות המשווקים לדונם יש לו לעיתים יתרון (לא בכל השנים) אבל בטווח הארוך יבולו נמוך ב- 300-500 ק"ג לדונם. הגל דומה מאד לג"נ, אבל לא זהה- הוא נמוך מהג"נ ב- 5-10 ס"מ, אצבע קטנה במשקל במעט בעיקר במטע הבוגר (שנה 5, טבלה 3; שנה 7, טבלה 4); ובעיקר אצבע קטנה מהג"נ באורך באופן עקבי (אבל הפרש קטן, של 0.5 ס"מ; טבלה 3). היבול של הגל היה זהה לג"נ. החסרון העיקרי של הגל הוא הנטייה שלו לאיחור בפריחה, שהיא אומנם קלה אבל עקבית (טבלה 2).

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 מצוינות אותיות המובהקות - ההפרשים אינם מובהקים.

יבול לדונם שקול בפועל



איור 4 - השפעת הקלון והצפיפות על היבול לדונם המשווק בפועל. טיפולים בעלי אות משותפת אינם נבדלים זה מזה במבחן תחום. כאשר לא מצוינות 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 מהגרנד ניין ביבולים ב'-ה'. לקלון זליג נטייה למשקל אצבע קטן מהאחרים, אולם התוצאה בכל שנה בפני עצמה לא הייתה שונה באופן מובהק מהקלונים האחרים חוץ מיבול ה' (טבלה 3). מדובר אומנם בהפרש קטן אבל עקבי.

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.

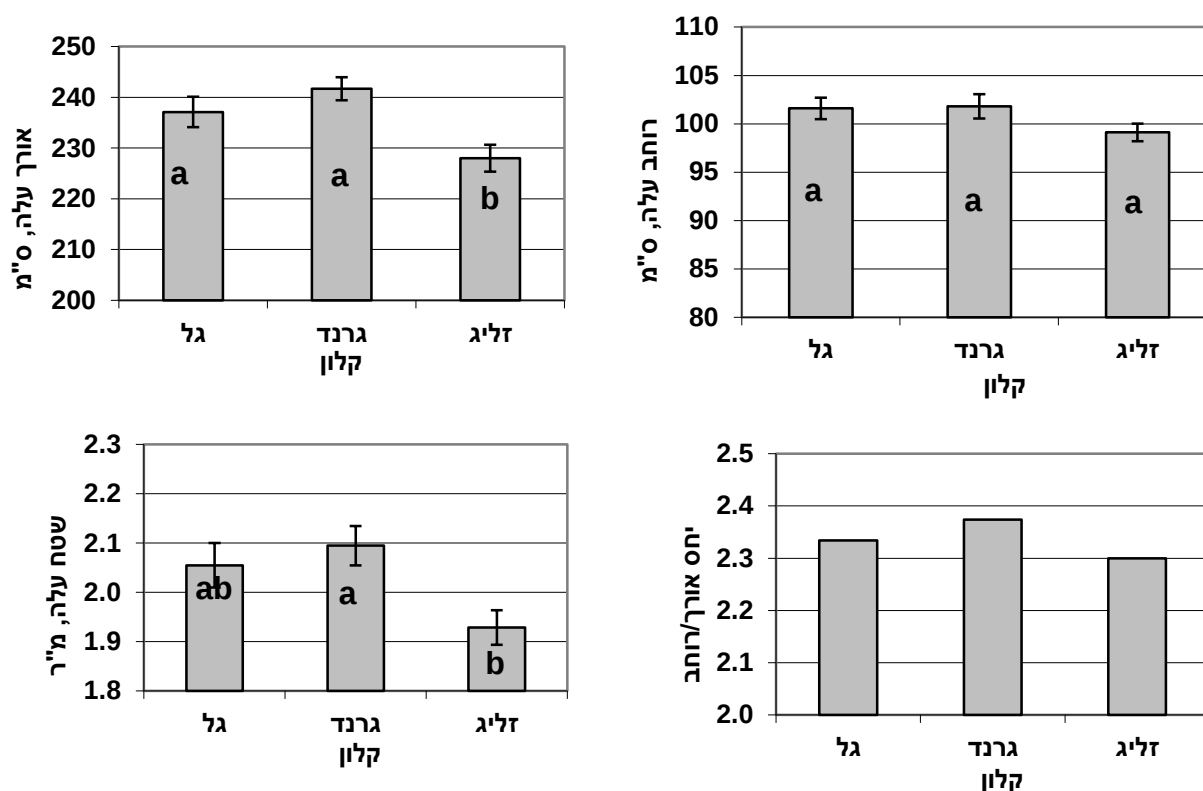
השפעת מרווחי הנטיעה

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 מסוימת (איורים 3, 4) אך ביבול השלישי לא נכרה כמעט השפעה לעומד בנטיעה. ביבול ד' רשמנו, עם זאת, פיגור קל בפריחה (6 ימים, בממוצע) בצפיפות הגבוהה למרות שבאותה שנה עצמה מספר הפרחים 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. בשנה החמישית (יבול ה') לא נרשם אף הבדל מובהק בהשפעת הצפיפות בנטיעה.

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 הוגטטיויות, הפריחה, מידות האצבע המייצגת ותוצאות היבול בשנה א' 2007/8, בשנה ב' 2008/9, בשנה ג' 2009/10, בשנה ד' 2010/11 ובשנה ה' 2011/12.

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 משווקים 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 קטיפ ממוצע
								אחוז קטיפ 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
מובהקות	צ. גבוהה	צ. בינונית	צ. נמוכה	מובהקות	זליג	גל	גרנד ניין	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'

מספר כפות באשכול	10.5	10.4	10.5	ל.מ.	10.6	10.5	10.3	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	284a	271b	252c	0.0001	270	269	267	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	65.1a	63.6b	62.5b	0.0017	64.9a	64.1a	62b	0.0024
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	26.5a	26.9a	24.8b	0.0001	26.4a	26.3a	25.5b	0.0876
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	28.4	28.3	28.4	ל.מ.	28.3	28.9	27.9	ל.מ.
מספר אשכולות משווקים לדונם	249	256	252	ל.מ.	248b	235b	274a	ל.מ.
יכול לדונם שקול בפועל, ק"ג	6573ab	6879a	6240b	0.0994	6527ab	6200b	6964a	0.0399
תאריך קטיפ ממוצע	4/2/09b	20/2/09a	12/2/09ab	0.0252	13/2/09	11/2/09	13/12/09	ל.מ.
אחוז קטיפ עד:								
30 לספטמבר	5b	9a	7ab	0.0756	10a	6b	5ab	0.0276
31 לאוקטובר	10	13	9	ל.מ.	13	10	10	ל.מ.
30 לנובמבר	19	19	14	ל.מ.	20	17	15	ל.מ.
31 לדצמבר	27	24	20	ל.מ.	25	23	23	ל.מ.
31 לינואר	49 a	37b	39b	0.007	38b	43ab	45a	0.0861
28 לפברואר	58 a	46b	54a	0.0042	47b	55a	57a	0.0159
31 למרץ	78 a	65b	78a	0.0002	69b	75ab	77a	0.0768
30 לאפריל	28 a	75b	88a	0.0006	81	84	84	ל.מ.
אצבע מייצגת:								
משקל, גר'	148	143	140	ל.מ.	152a	141b	138b	0.0032
אורך חיצוני, ס"מ	21.8a	20.9b	21.2a	0.0021	21.8a	21.2b	21.1b	0.0132
2009/10, יבול ג'	גרנד ניין	גל	זליג	מובהקות	צ. נמוכה	צ. בינונית	צ. גבוהה	מובהקות
תאריך פריחה ממוצע	8/8/09	11/8/09	9/8/09	ל.מ.	9/8/09	10/8/09	9/8/09	ל.מ.
אחוז פריחה עד:								
29/6/09	17a	18a	12b	0.0160	14	18	16	
13/7/09	20a	20a	15b	0.0614	15b	19a	17ab	0.0722
3/8/09	34a	26b	32ab	0.0919	29	32	30	ל.מ.
17/8/09	58a	46b	63a	0.0001	56	56	55	ל.מ.
31/8/09	78a	68b	83a	0.0001	78	73	77	ל.מ.
21/9/09	88	88	91	ל.מ.	91	86	89	ל.מ.
מספר פרחים לד'	261ab	251b	263a	0.0788	245b	266a	265a	0.0004
מספר כפות באשכול	13.8a	13.6ab	13.3b	0.0477	13.7	13.5	13.4	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	321a	315b	292c	0.0001	309	310	308	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	73.5a	72.7a	70.4b	0.0058	72.7	72.7	71.2	ל.מ.
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	33.0a	33.5a	30.9b	0.0004	33	33	32	ל.מ.
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	33.8a	34.7a	31.6b	0.0007	34	33	33	ל.מ.
מספר אשכולות משווקים לדונם	229	220	233	ל.מ.	229	225	229	ל.מ.
יכול לדונם שקול	7554	7360	7207	ל.מ.	7484	7318	7318	ל.מ.

								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 קטיף ממוצע
								אחוז קטיף 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
מובהקות	צ. גבוהה	צ. בינונית	צ. נמוכה	מובהקות	זליג	גל	גרנד ניין	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.	159	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
מובהקות	צ. גבוהה	צ. בינונית	צ. נמוכה	מובהקות	זליג	גל	גרנד ניין	2011/12, יבול ה'
ל.מ.	3/8/11	31/7/11	30/7/11	ל.מ.	30/7/11	3/8/11	1/8/11	תאריך פריחה ממוצע
								אחוז פריחה עד:
ל.מ.	12.3	17.0	17.3	0.0869	15.9ab	12.1b	18.5a	15/6/11
ל.מ.	18.9	22.9	24.4	0.0316	24.4a	17.3b	24.4a	3/7/11
ל.מ.	26.6	31.1	31.3	0.0734	31.3a	25.4b	32.4a	17/7/11
ל.מ.	39.3	45.0	46.3	0.0628	44.9a	39.4b	46.3a	31/7/11
ל.מ.	53.3	55.1	57.4	ל.מ.	56.2	52.3	57.3	7/8/11
ל.מ.	68.1	67.8	70.2	ל.מ.	71.9	65.7	68.4	14/8/11
ל.מ.	75.2	74.9	75.8	ל.מ.	78.5	73.6	73.4	21/8/11
ל.מ.	84.9	81.8	83.3	ל.מ.	86.3	83.2	80.5	28/8/11
ל.מ.	93.5	89.8	92.2	ל.מ.	92.7	94.4	88.4	18/9/11
ל.מ.	260	267	262	ל.מ.	270	267	262	מספר פרחים לד'
ל.מ.	13.2	13.0	13.1	0.0001	12.8c	13.1b	13.4a	מספר כפות באשכול
ל.מ.	300	301	305	0.0001	283c	306b	318a	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	70.9	70.3	70.7	0.0049	68.7b	71.5a	71.7a	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
ל.מ.	28.1	27.8	28.3	0.0006	26.2b	29.0a	29.1a	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	31.5	30.7	31.3	0.0004	29.1b	31.9a	32.5a	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	229	215	216	ל.מ.	225	212	222	מספר אשכולות משווקים לדונם
ל.מ.	6409	6021	6061	ל.מ.	5933	6439	6118	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
ל.מ.	7197	7540	7213	0.1132	6990b	7638a	7322ab	יבול מחושב לדונם, ק"ג
ל.מ.	11/12/11	1/12/11	6/12/11	0.0517	8/12/11ab	14/12/11	27/11/11	תאריך קטיפה ממוצע
								אחוז קטיפה עד:
ל.מ.	17	21	14	0.0235	18ab	13b	21a	30/9/10
ל.מ.	25	28	22	0.0484	26ab	20b	29a	31/10/10
ל.מ.	37	39	31	0.0828	35ab	31b	41a	30/11/10
ל.מ.	75	75	73	ל.מ.	73	71	79	31/12/10
ל.מ.	84	84	82	ל.מ.	80	84	85	31/1/11
								אצבע מייצגת:
ל.מ.	144	143	137	0.0545	135b	140ab	148a	משקל, גר'
ל.מ.	21.2	21.3	20.4	ל.מ.	20.7	20.9	21.2	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	12.0	12.1	11.8	0.0303	11.6b	12.1a	12.1a	היקף, ס"מ

טבלה 3: ריכוז נתוני השפעת הקלון על התכונות הוגסטיביות, הפריחה, מידות האצבע המייצגת ותוצאות היבול בשנה א' 2007/8, ב' 2008/9, ג' 2009/10, ד' 2010/11 ובשנה ה' 2011/12, וחישוב ממוצע 5 שנתי (ש"ת = שגיאת התקן של הממוצע).

השפעת הקלון				
מובהקות	זליג	גל	גרנד ניין	גובה בפריחה, ס"מ
0.0001	245	269	276	א
0.0001	252	271	284	ב
0.0001	292	315	321	ג
0.0001	290	315	324	ד
0.0001	283	306	318	ה
	272.4	295.2	304.6	ממוצע
	9.9	10.4	10.2	שגיאת תקן
מובהקות	זליג	גל	גרנד ניין	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
0.0002	32.1	33.7	34.6	א
0.0001	24.8	26.9	26.5	ב
0.0004	30.9	33.5	33	ג
0.0002	31.1	33.6	32.6	ד
0.0006	26.2	29	29.1	ה
	29.0	31.3	31.2	ממוצע
	1.5	1.4	1.5	ש"ת
מובהקות	זליג	גל	גרנד ניין	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
0.0388	6719	7531	7611	א
0.0994	6240	6879	6573	ב
ל.מ.	7207	7360	7554	ג
ל.מ.	6561	7139	6459	ד
ל.מ.	5933	6439	6118	ה
	6532	7069.6	6863	ממוצע
	216	192	303	ש"ת
מובהקות	זליג	גל	גרנד ניין	משקל אצבע, גר'
ל.מ.	174	179	180	א
ל.מ.	140	143	148	ב
ל.מ.	159	164	164	ג
ל.מ.	155	160	164	ד
0.0545	135	140	148	ה
	153	157	161	ממוצע
	7	7.2	6	ש"ת
מובהקות	זליג	גל	גרנד ניין	אורך חיצוני אצבע, ס"מ
ל.מ.	22.6	22.5	22.7	א
0.0021	21.2	20.9	21.8	ב
0.019	21.1	20.9	21.5	ג
0.0428	21.3	21.1	21.7	ד
ל.מ.	20.7	20.9	21.2	ה
	21.4	21.3	21.8	ממוצע
	0.3	0.3	0.3	ש"ת

המדידה המדגמית שערכנו בשנה השביעית, לפני חיסול המטע, הדגישה למעשה את תכונות הקלונים כפי שסוכמו לעיל (טבלה 4).

טבלה 4: מדידה מדגמית של פריחות אוגוסט (40-70 תצפיות בכל קלון) בשנה השביעית, 2013/14

השפעת הקלון, מדידה בפריחות אוגוסט בשנה שביעית				
2013/14, יבול ז'	גרנד ניין	גל	זליג	מובהקות
מספר צמחים בתצפית	42	74	44	
תאריך פריחה ממוצע (במדגם)	12/8/13	14/8/13	12/8/13	
גובה בפריחה, ס"מ	310 a	295 b	276 c	0.0001
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	73.7 a	70.0 b	67.9 c	0.0001
משקל אשכול, ק"ג	32.8	31.9	30.1	0.1414
תאריך קטיף ממוצע (במדגם)	6/1/14	8/1/14	5/1/14	
אצבע מייצגת:				
משקל, גר'	162	157	148	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ	21.9	21.2	21.0	0.1001
היקף, ס"מ	12.2	12.2	12.0	ל.מ.

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 קיבל 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 נקרועים ברוב שטחם).
3. פגיעה חמורה (כל העלים, כולל הפטוטרת והלולב, נקרועים).

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 5 שנות יבול שנמדד ונשקל (טבלה 2, טבלה 3) ותוספת מדידה מדגמית של פריחות אוגוסט בשנה השביעית (שנת 2013/14, טבלה 4), מסתמנות מספר מסקנות:

1. מפתיעה העובדה שלא נמצאה 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 ובשל הקרבה הגנטית הרבה בין הקלונים השונים בקבוצת הקוונדיש הענק, השפעת המרווח בין הבתים על כל הקלונים דומה. הצפיפות הגבוהה שנבחרה, קרוב ל-270 פרחים לדונם ביכול א' של נטיעת קיץ, לא הראתה סימנים שליליים בניסוי זה ויש בה פוטנציאל ליכול גבוה יותר.

את נושא הצפיפות בבית (2 או 3 נושאי פרי) יש לבחון בנפרד (והוא נבחן למעשה כבר עתה בניסויים אחרים).

עם זאת, הצפיפות ניתנת ל"טיפול" בעיקר במטע צעיר. כבר בשנה השנייה היה מספר הפרחים לדונם דומה למדי. עם התבגרות המטע נקבעת הצפיפות ע"י קצב הופעתם וצמיחתם של הנצרים ואף בניסוי זה נעלמה כמעט השפעת טיפולי הצפיפות עם השנים.

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 כמעט מהגרנד ניין אולם מראה נטייה קלה לאיחור בפריחה ובכמה שנים נרשמה בו אצבע מייצגת קצרה מהג"נ. ההבדלים הקטנים בינו ובין הג"נ אינם מצדיקים מחשבה על החלפה.

4.

בחלקה, שסבלה מקרה קשה מאוד בחורף 2007/8, יכולנו לראות התאוששות יפה. יכול 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.

5.

בשקילה המדגמית של פריחות אוגוסט ביבול השביעי, קבלנו אשכולות של 32.8 ק"ג (ג"נ), 31.9 (גל) ו- 30.1 (זליג), ואצבעות במשקל 162, 157 ו- 148 גר' בהתאמה. לחלקה הייתה, אם כן, זקנה נאה... החלקה מתחסלת משום שנפגעה פעם נוספת בקרה (בחורף 2013/14) ומתוך צרכי המחזור של הנסיונות.

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.

היתרון של הרשת הצפופה יותר, שנרשם ביבול א', נמשך גם ביבול ב', עם תוספת של 1.6 ק"ג למשקל האשכול, תוספת של 350 ק"ג ביבול (מובהקת, הפעם), הקדמה בפריחה (9 ימים) ותוספת במשקל האצבע (10גר') (טבלה 1). ההבדלים הצטמצמו מאד ביבול השלישי ונעלמו לגמרי ביבול הרביעי. יש להדגיש שמדובר בתצפית ולא בניסוי בחזרות, והמובהקות הנזכרות היא במבחן t בין אוכלוסיות.

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 השוונות 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 באוקטובר	11 a	5 b	0.0396
30 בנובמבר	63	57	ל.מ.
31 בדצמבר	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')	צ' 10%	צ' 13%	מובהקות
תאריך פריחה ממוצע	22/8/08	13/8/08	0.0081
אחוז פריחה מצטבר עד:			
29/6/08	11	16	0.0603
13/7/08	14	19	0.0616
27/7/08	18	26	0.0295
10/8/08	30	42	0.0001
24/8/08	49	61	0.0002
31/8/08	62	72	0.0042
7/9/08	73	79	ל.מ.
14/9/08	81	85	ל.מ.
28/9/08	91	92	ל.מ.
מספר פרחים לדונם	285	290	ל.מ.
מספר כפות באשכול	10.3	10.6	0.0089
גובה בפריחה, ס"מ	266	270	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	63.8	63.4	ל.מ.
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	25.1	26.7	0.0006
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	27.4	29.0	0.0237
מספר אשכולות משווקים לדונם	253	251	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	6357	6702	0.0578
יבול מחושב לדונם, ק"ג	6453	7072	0.0028
תאריך קטיפ ממוצע	22/2/09	5/2/09	0.0032
אחוז קטיפ עד:			
30 בספטמבר	6	10	ל.מ.
31 באוקטובר	11	15	ל.מ.
30 בנובמבר	18	24	ל.מ.
31 בדצמבר	23	33	0.0176
31 בינואר	42	56	0.0003
28 בפברואר	57	67	0.0060
31 במרץ	87	90	ל.מ.
אצבע מייצגת מכף 3:			
משקל, גר'	138	148	0.0024
אורך חיצוני, ס"מ	20.9	21.6	0.0012
2009/10 (יבול ג')	צ' 10%	צ' 13%	מובהקות
תאריך פריחה ממוצע	12/8/09	8/8/09	ל.מ.
אחוז פריחה מצטבר עד:			
29/6/09	14	17	ל.מ.
13/7/09	16	20	ל.מ.
3/8/09	27a	33a	0.0219
17/8/09	50b	59a	0.0512
31/8/09	79	78	ל.מ.
21/9/09	89	89	ל.מ.

מספר פרחים לדונם	258	259	ל.מ.
מספר כפות באשכול	13.3b	13.7a	0.0573
גובה בפריחה, ס"מ	306	312	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	70.8b	73.1a	0.0141
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	31.4	33.2	0.0179
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	32.6	33.7	ל.מ.
מספר אשכולות משווקים לדונם	233	223	ל.מ.
יכול לדונם שקול בפועל, ק"ג	7341	7395	ל.מ.
תאריך קטיף ממוצע	18/1/10	8/1/10	0.0516
אחוז קטיף עד:			
31 באוקטובר	12	14	ל.מ.
30 בנובמבר	15b	20a	0.0567
31 בדצמבר	38b	48a	0.0222
31 בינואר	64	71	ל.מ.
28 בפברואר	68b	77a	0.0381
31 במרץ	81	84	ל.מ.
30 באפריל	91	90	ל.מ.
אצבע מייצגת מכף 3:			
משקל, גר'	160	164	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ	21.0	21.3	ל.מ.
2010/11 (יבול ד')	צ' 10%	צ' 13%	מובהקות
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.
יכול לדונם שקול בפועל, ק"ג	6871	6619	ל.מ.
תאריך קטיף ממוצע	25/11/10	25/11/10	ל.מ.

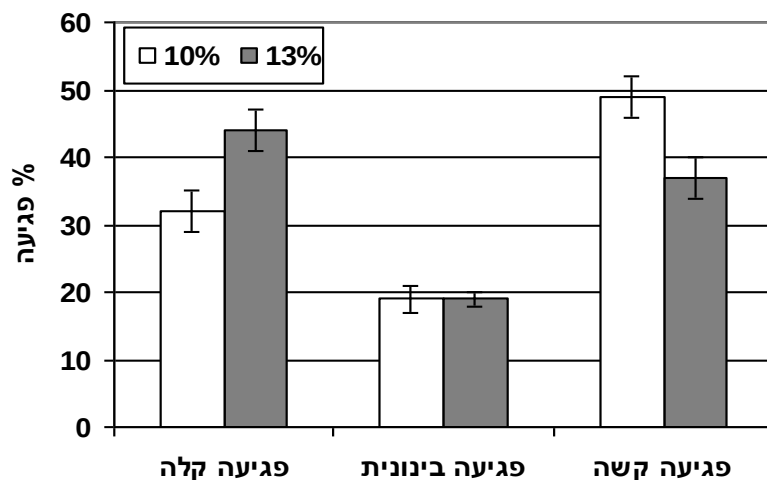
			אחוז קטיף עד:
30 בספטמבר	10.5	11	ל.מ.
31 באוקטובר	36	35	ל.מ.
30 בנובמבר	42	43	ל.מ.
28 בפברואר	68b	77a	0.0381
31 במרץ	81	84	ל.מ.
30 באפריל	91	90	ל.מ.
			אצבע מייצגת מכף 3:
משקל, גר'	160	159	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ	21.4	21.3	ל.מ.

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.

השפעת סוג הרשת על שיעור 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 והפטוטר – ירוקים. הלולב ירוק).
2. פגיעה בינונית (הלולב והפטוטר ירוקים, הטרפים נקרוטיים ברוב שטחם).
3. פגיעה חמורה (כל העלים, כולל הפטוטרות 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.

"ירוק בעיניים"

בדיקת השימוש ברשת ירוקה בבתי רשת בבנויות

רקע

הבנויות בארץ עוברות במהירות לגידול בבתי רשת. היתרון של הקטנת תצרוכת המים והחיסכון במים, הבולט במיוחד בעמק הירדן, והיתרון של הקטנת הפחת, הגדלת יכולים ופיזור על פני חודשי השנה, הבולט במיוחד במטעי הגליל המערבי ובחוף הכרמל, הביאו לזירוז המעבר לבתי רשת. יתרונות נוספים של בתי הרשת הם שיפור בניקיון הפרי ובאיכותו, שלמות העלווה וצמצום נזקי הרוח והגנה בפני עודפי קרינה בקיץ. השימוש בבתי הרשת מאפשר להכניס למחזור הגידול בבנויות שטחי גידול שוליים, שבגלל מגבלות טופוגרפיות או מגבלות של טיב הקרקע לא היו ראויים לגידול בנויות ואולם בתנאים המשופרים של בתי הרשת ניתן לקבל בהם יכולים סבירים. לבתי הרשת יש, כמובן, גם מגבלות ואפילו חסרונות. המגבלה הראשונה במעלה היא עלות ההקמה והאחזקה של בית הרשת. ההוצאה אומנם כבדה אך יש לציין ש"הברזלים" במבנה הרשת ניתנים למחזור, והניסיון המצטבר מביא להגדלת היעילות בהקמת בתי הרשת ותחזוקתם.

נעשים כבר ניסיונות לחידוש המטע בבית הרשת בלא לפרק את המבנה, ויש לשער שעם הזמן נגיע לפתרונות גם בתחום זה.

מגבלה נוספת היא מגבלת המחלות והמזיקים הספציפיים המתגברים בתנאי הלחות הגבוהה וחוסר תנועת האוויר בבתי הרשת. הבעיות קיימות, אך ניתן להתמודד איתן.

בעיה שונה לחלוטין הנגרמת על ידי בתי הרשת, הוא המפגע הסביבתי.

גידולים חקלאיים בארץ כולה יוצרים כסות ירוקה ונעימה לעין. כאלה הם (לדוגמה) משטחי החיטה, החמנית והתירס הנשקפים ממורדות הגלבע; או שטחי המטע המוריקים הנשקפים ממצפה אלומות ומרכס מבוא חמה וכפר חרוב או ממורדות הכרמל ומרכס ראש הנקרה.

דע עקא, במשטחים הירוקים הולכות וצומחות משבצות של לבן-בוהק, אלה בתי הרשת המכוסים ברשת שקופה (כ-15% צל בלבד) ובהירה המחזירה את האור הנופל עליה כמראה. המראה איננו נעים לעין ופוגם בנוף.

תלונות על "מפגע" נופי זה שהופנו אלינו מידי פעם הביאו אותנו לחשוב על פתרון אפשרי. דחיפה נוספת קיבלנו מפנייה של ראש המועצה האזורית עמק הירדן, יוסי ורדי.

הרעיון שעלה הוא לנסות להשתמש ברשתות ירוקות, שיתמזגו עם גידולים ירוקים שכנים ויקטינו מאוד את המפגע הנופי.

התנאי הוא שהתוצאה החקלאית המתקבלת תהייה שוות-ערך לתוצאה המתקבלת ברשתות השקופות.

פנינו בעניין זה לפרופ' יוספה שחק ממנהל המחקר, המתמחה בתחום השימוש ברשתות בחקלאות ואף חקרה בעבר שימוש ברשתות צבעוניות בבנויות. יוספה נענתה ברצון, ואף הדגישה שהבעיה שאנחנו מעלים ידועה כבעיה עולמית ולפתרונות שנמצא יהיה בוודאי שימוש נרחב יותר מבנויות בישראל בלבד.

יוספה מצידה פנתה למפעל "פולישק" (היום גניגר) אשר ייצר עבורנו שני סוגי רשתות ארוגות, בעלות מרקם דומה לרשת השקופה, עם שעור הצללה של כ-16%. צבע רשת אחת הוא ירוק-צהבהב, והרשת השנייה ירוק-כחלחל.

יוספה בדקה את מעבר האור ברשתות ואת תכונותיהן הספקטרליות, ולדעתה הן מתאימות לתפקידן (לצרכי הניסוי).

כך נסללה הדרך לתכנון ניסוי שדה ברשתות הירוקות. מאחר שניסויים כאלה נמשכים בד"כ זמן ממושך (לפחות 4-5 שנים) ולעיתים התשובה המתקבלת בחלקה מסוימת מושפעת מתנאים מקומיים ואין בטחון שהיא תקפה לשטחים נרחבים, העמדנו שני ניסויים דומים בחלקה של קיבוץ תל קציר הנמצאת בשולי גבעת תל קציר וניתן להשקיף עליה מלמעלה ובחלקה נוספת השייכת לחוות הבנויות באזור ה"צינור הירוק" במרכז עמה"י.

תכנית הניסוי

הניסוי בתל קציר מבוצע בחלקה שנשתלה ב- 22/8/2012. החלקה היא בשטח כולל של 42 דונם, אשר רובם נכללים בניסוי.

מרווח הנטיעה היה 3 מ' X 4 מ', 3 שתילים לבית. הזן גרנד ניון, ההשקיה בטפטוף (3 שלוחיות לשורה, טפטפות 1.6 ל"ש, כל 40 ס"מ). החלקה מחולקת למגדרים בכיוון צפון-דרום לרוחב המגדר 9 שורות (מגדר יחיד עם 11 שורות)

ולאורכו כ- 60 בתים. כל מגדר מחולק לאורכו ל- 3 חלקים (כ-20 בתים) המכוסים ברשת שונה לכל רוחב המגדר ומהווים חזרה בניסוי. רוחב החזרה כ- 40 מ' ואורכה 60 מ' (שטח 2.4 דונם). השטח הגדול של החזרות מבטיח שהשורות הפנימיות תקבלנה את האור העובר דרך הרשת הנבדקת גם בשעות בהן קרני השמש מגיעות בזווית נמוכה. השטח במרכז ממנו נאספים נתונים: שתי שורות, 12 בתים בשורה סה"כ $24 \times 12 = 288$ מ"ר לחזרה.

בחוות הבננות (חלקת הצינור הירוק) נשתלה החלקה ב-15/8/12 במרווח נטיעה זהה, ובזן זהה. מערכת ההשקיה דומה (אך הטפטפות כאן 2.5 ל"ש). החלקה קטנה יותר, כ-23 דונם, עם מגדרים ברוחב 7 שורות (28 מ') וחזרות לאורך 12 בתים כל אחת (36 מ') מהם נמדדים הבתים ב-3 השורות הפנימיות לאורך 9 בתים $27 \times 12 = 324$ מ"ר (נמדדים לחזרה).

בניסוי נבדקות 3 רשתות:

א – ירוק-צהוב

ב- ירוק-כחול

ג- שקוף (בקיורת)

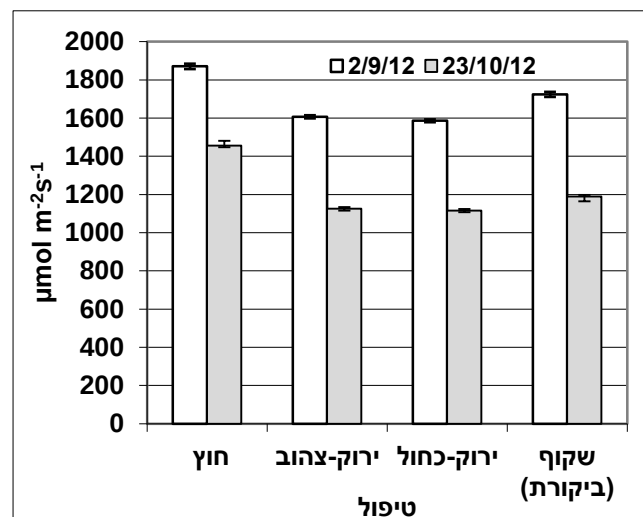
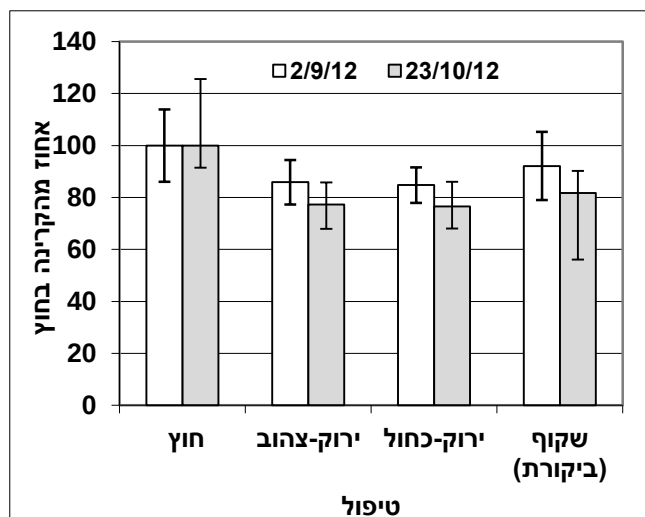
שלושת הטיפולים חוזרים בתל קציר ב- 5 חזרות, ובחוות הבננות ב-6 חזרות, בגושים באקראי. החלקות מקבלות טיפול מסחרי רגיל. צוות הניסיונות מבצע מידי פעם מדידות קרינה פוטוסינתטית (רגש Licor 190) וכן מבצע מעקב מפורט אחר ההתפתחות וההנבה.

מדידות קרינה נוספות ומפורטות מבוצעות ע"י הצוות של פרופ' יוספה שחק, השותף למחקר, ותוצאותיהן יפורסמו בנפרד.

תוצאות

מדידות קרינה

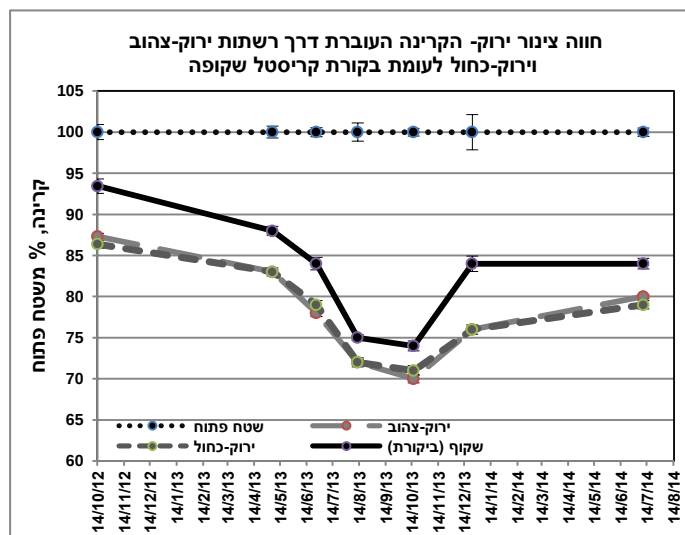
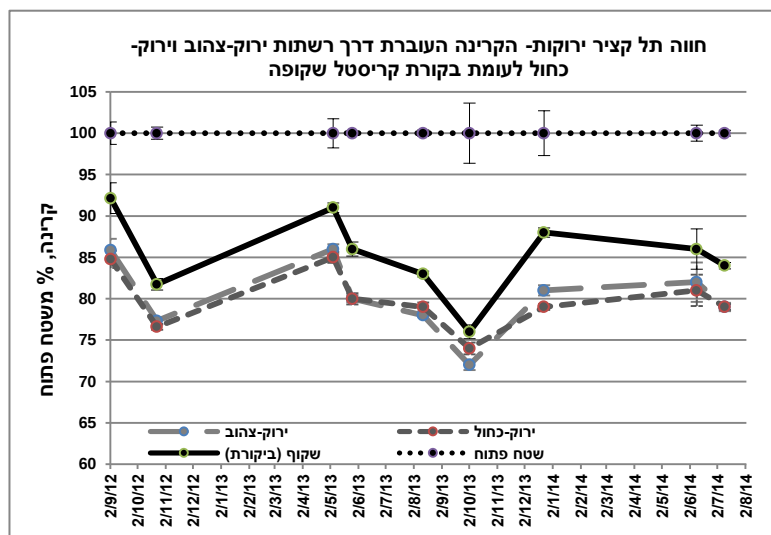
מדידות ראשונות שנעשו בחלקת תל קציר ב- 2/9/12, 10 ימים לאחר הנטיעה (רשתות חדשות ונקיות מאבק) מוצגות באיור 1. הרשת השקופה במועד זה העבירה 92.1% מהקרינה (בשעות הצהריים); הרשת הירוקה-צהובה העבירה 85.9% והירוקה-כחולה 84.8%; הפרש של 5%-6%. לאחר 51 יום, ב- 24/10/12 (ולאחר הצטברות אבק) העבירה הרשת השקופה 81.7% מהאור; הירוקה-צהובה 77.3% והירוקה-כחולה 76.6% (ההפרש נשמר, כ-5%). התנהגות שני סוגי הרשתות הירוקות הייתה, אם כן, דומה למדי ושעור ההצללה שלהן היה גבוה מהרשת השקופה ב-5% לערך. איור 1 מייצג את המצב ההתחלתי. באיור 2 מוצגות מדידות שנערכו לפרקים מהנטיעה ועד יולי 2014.



איור 1 - מדידות הקרינה שנעשו בחלקת תל קציר בשעות צהריים ב- 2/9/12 וב- 23/10/12 באמצעות רגש קרינה Licor 190 המודד את הקרינה בתחום הקרינה הפוטוסינתטית. הרגש נישא על מוט בגובה 4 מ', ניצב מול פני הרקיע. כל נתון הוא ממוצע של 5 חזרות $\pm$ שגיאת התקן; בכל חזרה בוצעו 3 מדידות חוזרות, בסיום כל גוש בניסוי נמדדה הקרינה בשדה הפתוח.

מעבר הקרינה דרך הרשתות בחלקה בתל קציר ובחנות הבנות היה דומה למדי (איור 2). הבדלים יכולים להיגרם על ידי כמות האבק השונה מחלקה לחלקה, אבל אלה לא היו משמעותיים. הרשתות התכסו באבק בקיץ והקרינה העוברת ירדה בשיא הקיץ ל-71%-73% ברשתות הירוקות ו-74%-76% ברשת השקופה. ההפרש בין הרשתות היה גדול יותר בחורף (היינו: הרשתות הצבעוניות נשטפו, לכאורה, ביעילות פחותה בחורף) אבל אלו תוצאות של שנה אחת בלבד.

בכל אופן, יש להביא בחשבון שהרשתות הירוקות מקטנות את מעבר האור ב-4%-5%.



איור 2: המהלך העונתי של הקרינה הפוטוסינתטית

שנמדדה מתחת לרשתות הצל השונות מהשתילה בקיץ 2012 ועד יולי 2014. (ראה איור 1 לגבי פרטי ביצוע המדידות).

מראה הרשתות

בהסתכלות ממרומי גבעת תל קציר הסמוכה היה נראה שהרשת הירוקה-צהובה ממלאה טוב יותר את התפקיד של "ירוק בעיניים", לאחר הצטברות האבק. התרשמות ראשונית ובלתי מחייבת בלבד.

תוצאות יבול א'

טבלה 1: השפעת שימוש ברשתות בגוון ירוק-צהוב וירוק-כחול בבית רשת במטע בנות, בהשוואה לרשת קריסטל המקובלת (רשת "שקופה"), ביבול א'.

השפעת רשתות ירוקות חוות בנות			
מובהקות	קריסטל	ירוק_כחול	ירוק_צהוב
2013/14, יבול א'			
גובה נצרים 27/2/13	194	192	192
תאריך פריחה ממוצע	07/07/2013	08/07/2013	07/07/2013
אחוז פריחה עד:			
15/06/2013	10	8	10
30/06/2013	34	30	30
10/07/2013	55	47	52
20/07/2013	87	82	86
30/07/2013	97	95	97
10/08/2013	100	100	100
מספר פרחים לד'	236	233	234

השפעת רשתות ירוקות תל קציר			
מובהקות	קריסטל	ירוק_כחול	ירוק_צהוב
2013/14, יבול א'			
גובה נצרים 3/1/13	172	171	169
תאריך פריחה ממוצע	26/6/13 b	3/7/13ab	4/7/13a
אחוז פריחה עד:			
15/06/2013	35	23	23
30/06/2013	60a	41b	45b
10/07/2013	80	75	69
20/07/2013	96	96	93
30/07/2013	98	99	98
מספר פרחים לד'	220	217	217

מספר כפות באשכול	13.8	14	13.6	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	310	309	307	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	71.0	72.0	70.6	ל.מ.
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	42.7	42	43.2	ל.מ.
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	43.7	43.6	45.2	ל.מ.
מספר אשכולות משווקים לדונם	212	214	216	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	9040	8970	9336	ל.מ.
יבול מחושב לדונם, ק"ג	9240	9087	9514	ל.מ.
תאריך קטיף ממוצע	3/10/13a	2/10/13a	24/9/13b	0.0445
אחוז קטיף עד:				
30 בספטמבר 2013	44b	41b	59a	0.0325
31 באוקטובר 2013	96	96	97	ל.מ.
אצבע מייצגת מכף 3:				
משקל, גר'	195	192	200	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ	21.9	21.9	22.2	ל.מ.
היקף, ס"מ	13.2	13.2	13.3	ל.מ.
מספר כפות באשכול	14.5	14.5	14.5	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	320	321	320	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	74.4	74.2	74.8	ל.מ.
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	39.8b	40.3ab	40.6a	0.0898
משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג	40.7	40.7	41.4	ל.מ.
מספר אשכולות משווקים לדונם	211	209	209	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	8415	8402	8494	ל.מ.
יבול מחושב לדונם, ק"ג	9297	9360	9588	ל.מ.
תאריך קטיף ממוצע	11/10/2013	13/10/2013	11/10/2013	ל.מ.
אחוז קטיף עד:				
30 בספטמבר 2013	29	29	34	ל.מ.
31 באוקטובר 2013	88	85	88	ל.מ.
אצבע מייצגת מכף 3:				
משקל, גר'	190	184	195	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ	21.6	21.6	22.0	ל.מ.
היקף, ס"מ	12.9	12.9	13.1	ל.מ.

בשנה א' נקטף בבתי הרשת יבול מרשים, באיכות פרי גבוהה. בחלקה בתל קציר נרשם ברשתות הירוקות איחור בפריחה ב 6-7 ימים לעומת הביקורת ואיחור של 8-9 ימים בקטיף (מובהק, טבלה 1). נרשמה נטייה לתוספת של כ-1 ק"ג במשקל האשכול ברשת הקריסטל (הביקורת); תוספת של 300-500 ק"ג ביבול לדונם ותוספת 5 גר' במשקל האצבע המייצגת; אבל ההפרשים האלה לא היו מובהקים והמצב עלול להשתנות בשנים הבאות. בחלקה בחווה (בצינור הירוק) לא נרשם פיגור בפריחה; אולם גם כאן נרשם הבדל של כ-1 ק"ג במשקל האשכול לטובת הביקורת; הפרש קטן ביבול לדונם; והפרש של 5 גר' במשקל האצבע (כל אלה אינם מובהקים, ויכולים להצביע על מגמה אפשרית בלבד). בין שני סוגי הרשתות הירוקות אין הבדל הורטיקולטורי מהותי. נצטרך להמתין להצטברות תוצאות נוספות בשנים הבאות.

הבעת תודה

תודתנו מקרב לב לפסח יוסף וצוות הבננות בתל-קציר על שיתוף הפעולה בהעמדת ניסוי זה ובביצועו. הנכונות והמסירות של צוות זה מאפשרת לנו לבצע בשטחם ניסויים מורכבים רבי חשיבות. תודה גם לשלום ממעגן, על ניהול פרישת הרשתות ותפירתן, משימה לא פשוטה כלל. ישר כוחכם!

ניסויים בעטיפת בננות בבית רשת בעמה"י בשנת 2013/14

רקע

במהלך קיץ 2012 נערכו דיונים בקשר לשיפור אפשרי באיכות הפרי ובין השאר עלה הצורך לרענן את הידע ואת ההמלצות בנושא עטיפת הפרי. יש להדגיש שבעבר בוצעו ניסויים רבים בנושא העטיפה אך טרם בוצעה בדיקה ניסויית בבתי רשת. הוטל לפיכך על צוות הניסיונות להגדיר את פערי הידע, להחליט על סדרי עדיפויות ולבצע כבר בעונת 2013/14 ניסויי שדה לקבלת תשובות לשאלות הדחופות ביותר.

הגדרת מטרות העטיפה:

לשם מה אנו עוטפים את הפרי?

להגנה מאבק, מנזק מכני בשדה, מנזקי ציפורים ועטלפים, מנזקי עודף קרינה (מכות שמש), מנזק לפרי הנגרם בעת הקטיפ (בהנחה שקוטפים עם השרוול) ומנזק נוסף הנגרם לפרי בדרכו מהמטע לבית האריזה או לסוחר. העטיפה עשויה להקטין פגעי אקלים במצבים מסוימים, לזרז התמלאות הפרי, לשפר אחידות גודל הפרי (?) ולשפר אחידות צבע הפרי (?). כאשר מבחילים את הפרי במיכלים גורמת העטיפה לשמירת לחות גבוהה ויש לה תרומה חיובית לאיכות ההבחלה. לסיכום: מטרת העטיפה היא לשפר את מראה הפרי כאשר הוא מגיע ללקוח.

שיטות העטיפה המקובלות בעמק:

- מועד העטיפה אצל מרבית המגדלים הוא בסתיו, אוקטובר-נובמבר, להוציא אשכולות הנמצאים בשולי המטע הזקוקים להגנה מנזקים מכניים וממכות שמש, אותם עוטפים כל השנה. חלק מהמגדלים נוהגים לעטוף מוקדם, עם סיום פתיחת הכפות.
- העוטפים בסתיו מתחילים לעטוף מפריחות 3/7 או 1/8. יש מגדלים הסבורים שבבתי רשת ניתן לוותר על עטיפה באשכולות מפריחת 3/7 או גם 1/8. בהתאם לכך חלק מהמגדלים אינם עוטפים כלל את פריחות נטיעות הקיץ בשנה הראשונה. עם זאת, לאחרונה קיימת רכישה מצד מערכת השיווק לעטוף את כל הפרי.

סוג השרוול:

- השרוול השכיח בשימוש – שרוול כחול. יש המשתמשים בשרוול כסף לפריחות מאוחרות או בשרוול חצוי כחול/כסף או שקוף/כסף.
- מרבית המגדלים מעדיפים שרוולים מנוקבים ("מחוררים", "פרפורציה").
- העובי השכיח הוא 20-30 מיקרון; הטווח מ-15 מיקרון עד 40 מיקרון. ככל שהפריחה מאוחרת יותר ישנה העדפה לשרוול עבה יותר.
- סגירת השרוול בחלקו התחתון – אין נוהג אחיד.

סימני שאלה:

- האם עטיפה בעונה החמה אינה עלולה לגרום נזק?
- האם העטיפה מגבירה נזק פייחת (לחות גבוהה עלולה לקדם פייחת)?
- מה ההשפעה של העטיפה בקרות אירוע קרה?
- מה ההשפעה של העטיפה על רקבונות קצה האצבע?
- האם העטיפה מקדמת את הקטיפ?
- האם העטיפה משפיעה על גודל הפרי? על הצבע? על האחידות?
- כיצד משפיע הניקוב?
- כיצד משפיעה סגירת השרוול בחלקו התחתון?
- האם ניתן להתאים סוגי ושיטות עטיפה שונים לעונות שונות? לפרי ממועדי פריחה שונים?

עלויות:

- מחיר שרוול 20 מיקרון כ- 60-70 אג'. ירידה בעובי מוזילה; עלייה מייקרת. צבעים מיוחדים – מייקרים.

מהלך העבודה:

סוכם להתחיל ב 2013 בבדיקה ניסויית של נושא העטיפה תוך מתן עדיפות בלוח הזמנים ובביצוע לשאלות היותר קריטיות. הניסוי נערך על פי דרישת המגדלים ומערכת השיווק כדי להציע פתרון לבעיה מעשית המציקה בשגרת העבודה וצרכים אלה הם שהכתיבו את התכנית.

האחריות לביצוע הוטלה על צוות ניסיונות בננות.

כל הניסויים בוצעו בבתי רשת (בהנחה שהענף מתקדם בכיוון זה), במישור של עמה"י המייצג את מרבית שטחי הבננות. בשלבים מאוחרים יותר יטופלו תת-אזורים ספציפיים (קדמת הכנרת; בקעת גינוסר).

הניסויים בוצעו בשרוול 15, 20 או-30 מיקרון (נירפלסט, ניר אליהו), בצבע כחול, שאינו סגור בחלקו התחתון, ומחורר.

נבדקו עיתוי העטיפה ועובי השרוול במועדי פריחה שונים הפרושים לכל אורך העונה (טבלה 1).

האשכולות שנכללו בכל מחזור היו אחידים ככל האפשר בגודלם ובמועד פריחתם. בכל טיפול נכללו 30 אשכולות (60-90 לניסוי), וכמעט כולם הגיעו לקטיפה. הצבת הניסוי היתה בגושים באקראי או בצמדים מזווגים, ב-30 חזרות.

בכל מועדי הפריחה (6/15, 7/20, 8/10, 8/30 ו-9/30) נכלל טיפול עטיפה בפריחה (עם סיום פתיחת כל הכפות הנקביות באשכול ועוד 2 כפות זכריות, שהם 10-7 ימים לאחר מועד גיחת התפרחת) תוך שימוש בשרוול סטנדרטי

(15 או 20 מיקרון) וטיפול ביקורת ללא עטיפה. בפריחת 8/10 נוסף טיפול שלישי של עטיפה בסתיו (כ-60 יום

לאחר הפריחה), וב-30/8 ו-9/30 נוסף טיפול שלישי של שרוול בעובי 30 מיקרון (טבלה 1).

טבלה 1: פירוט הניסויים. כל העטיפות נעשו בשרוול כחול מחורר.

מועד הפריחה	משק	חלקה	שנת נטיעה	טיפול עטיפה	עובי השרוול
15.6.13	כנרת	גן עדן	קיץ 2012	ללא עטיפה	---
				עטיפה בפריחה	15 מיקרון
20.7.13	כנרת	ברכה	קיץ 2012	ללא עטיפה	---
				עטיפה בפריחה	15 מיקרון
10.8.13	מעגן	מכון	אביב 2012	ללא עטיפה	---
				עטיפה בפריחה	20 מיקרון
				עטיפה בסתיו	20 מיקרון
30.8.13	אפיקים	צינור ירוק	קיץ 2011	ללא עטיפה	---
				עטיפה בפריחה	15 מיקרון
				עטיפה בפריחה	30 מיקרון
30.9.13	תל קציר	חלקה 6	אביב 2013	ללא עטיפה	---
				עטיפה בפריחה	15 מיקרון
				עטיפה בפריחה	30 מיקרון

המעקב אחר התוצאות כלל רישום מועד הקטיפה, משקל האשכול, ותכונות אצבע מייצגת שנדגמה מכף 3 מלמעלה (דור עליון) ומכף 3 מלמטה (דור עליון) לצורך שקילה ומדידות.

בנוסף נרשמו בעת הקטיפה תכונות האשכול והפרי לפי 13 קריטריונים שונים שדורגו חזותית כמתואר בטבלה 2. חלק מהם התבררו במהלך הניסוי כבלתי נחוצים ולכן הושמטו ואינם מופיעים בתיאור התוצאות.

טבלה 2: מפתח לאומדן חזותי של השפעת העטיפה על האשכול והפרי

סימן	תכונות שנבדקה השפעת העטיפה עליהן
0	מראה כללי - ניקיון האשכול
1	שפשוף מעלה או עצם זר
2	כתמי מוהל (לטקס)
3	מכות שמש
4	נזקי בע"ח
5	נגיעות במזיקים
6	גוון הקליפה
7	פייחת
8	כתמי חלודה
9	אצבעות סדוקות
10	נזק חיכוך בין הדורים/הכפות
11	נזק קרה
12	נזק שפשוף מהשרוול עצמו
	דרוג ההשפעה
1	טוב (אין פגיעה)
2	בינוני (פגיעה קלה)
3	גרוע (פגיעה משמעותית)

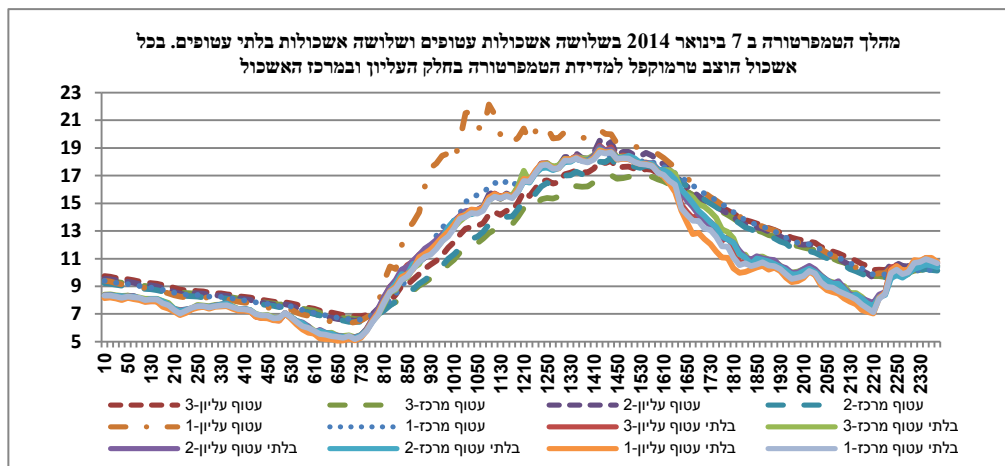
נערך מעקב חלקי אחר טמפרטורת האויר סביב האשכול בטיפול הניסוי השונים במטרה לאפיין את השפעת הכיסויים על התנאים בסביבת הפירות בתקופת הקיץ, סמוך לעטיפה, ובמהלך המשך גידול הפרי; ואת השפעת הכיסויים על הטמפרטורה בסביבת הפרי בחורף, בתקופה של טמפרטורות נמוכות. מדידת הטמפרטורה נעשתה באמצעות טרמוקפלים (נחושת/קונסטנטן) שהוצבו במרכז האשכול ובחלקו העליון, 3 חזרות לטיפול, והופעלו באמצעות אוגר נתונים מקפבל 21CR.

ניתוח התוצאות:

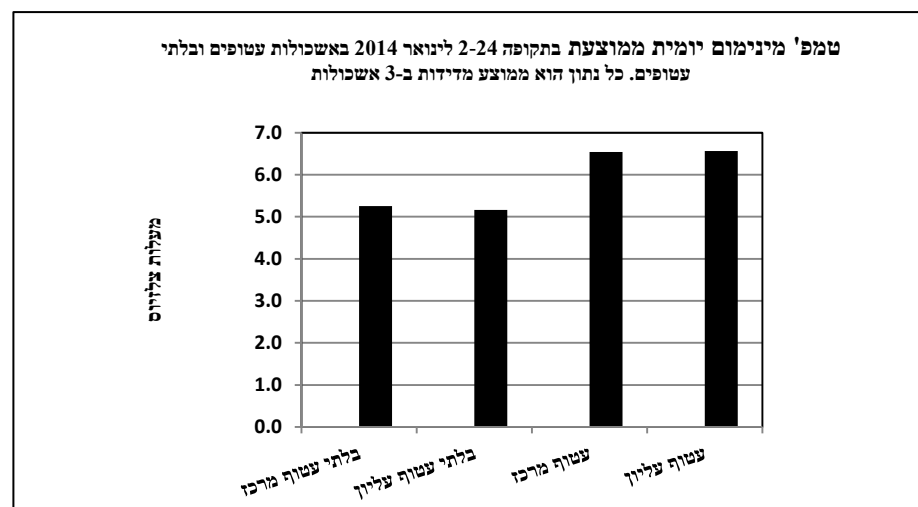
המשתנים הכמותיים נותחו בניתוח שונות ובמבחן תחום ב SAS. המשתנים האיכותיים נותחו ב SAS בשיטת "חי ברבוע" (Chi square).

תוצאות: השפעה על הטמפרטורה בסביבת האשכול

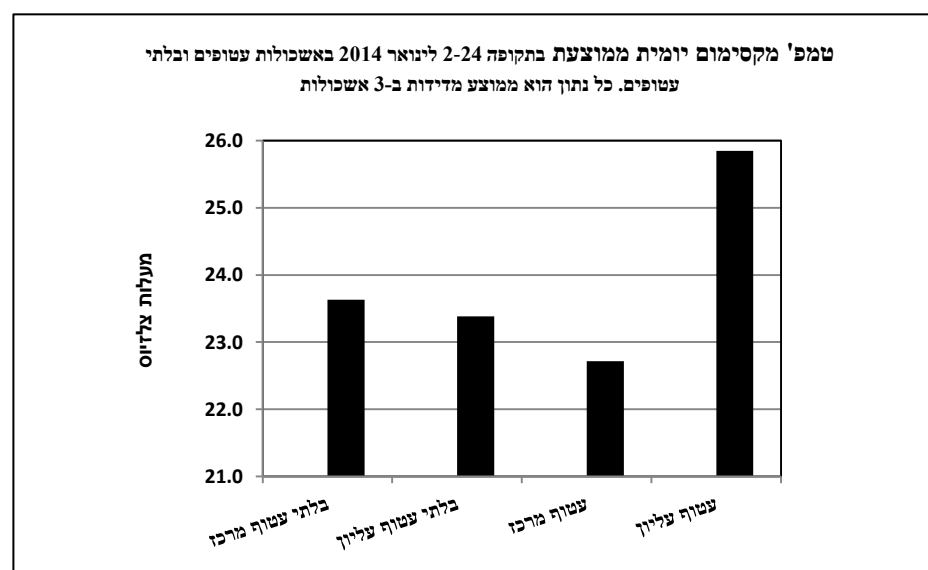
העטיפות במקרה שלנו העלו את טמפרטורות המינימום ב-1.5 מ"צ בערך, בשעות הבוקר המוקדמות, שהן בד"כ השעות בהן הטמפ' יורדת לערכים הנמוכים ביותר (ראה איורים 1 ו-2). אולם בשעות היום, בהן מתרחשים תהליכי גדילת הפרי והבשלתו, התמונה פחות חד משמעית: ברוב המקרים העטיפה הפחיתה את הטמפרטורה (איור 1; 3) אבל במקרה אחד היא הגבירה אותה. במקרה זה הגיעו קרני שמש ישירות אל האשכול העטוף ואז האויר בתוך העטיפה מתחמם במידה ניכרת. הטמפרטורה בחלק העליון של האשכול הייתה, בכל מקרה, גבוהה במקצת מהטמפרטורה במרכזו.



איור 1: מהלך יומי של הטמפרטורה בלילה קר בחודש ינואר. קיום מרוסקים הם באשכולות עטופים; קיום רציפים – באשכולות בלתי עטופים.



איור 2: השפעת העטיפה על טמפרטורת המינימום היומית הממוצעת בחלק העליון של האשכול ובמרכזו בתקופה של 22 ימים בחודש ינואר 2014.



איור 3: השפעת העטיפה על טמפרטורת המקסימום היומית הממוצעת בחלק העליון של האשכול ובמרכזו במהלך 22 ימים בחודש ינואר 2014. הערכים הגבוהים של המקסימום באשכולות עטופים בחלק העליון קשורים למקרים בהם נופלת קרינה ישירה על האשכול.

תוצאות : השפעה על מדדי האשכול והפרי

1. העטיפה לא השפיעה באף אחד מ-5 מועדי הניסוי על משקל האשכול (טבלה 3).
2. העטיפה גרמה להתמלאות טובה יותר ועלייה במשקל ובהיקף של האצבעות בכפות העליונות; אולם זאת על חשבון הכפות התחתונות. לא הייתה השפעה על אורך האצבע, אלא רק על המשקל וההיקף. לא בכל המקרים היו ההפרשים מובהקים, אבל התמונה הכללית ברורה.
3. המסקנה הנובעת מהתוצאות לעיל היא שהעטיפה כפי שבוצעה פגעה באחידות הפרי באשכול. היחס בין משקל האצבע בכף 3 מלמטה למשקל האצבע בכף 3 מלמעלה היה נמוך יותר באשכולות המכוסים בכל 5 מועדי הפריחה, באופן מובהק מאד (טבלה 3). בדיקה של משקל האצבע באשכולות הבלתי עטופים לעומת המשקל באשכולות העטופים בכל מחזורי הניסוי, מבוטאת באחוזים, מראה שמשקל האצבע בכף השלישית מלמעלה עלה באשכולות העטופים בשיעור ממוצע של 5% ובאצבע השלישית מלמטה פחת בשיעור של 5.5% (טבלה 4). ייתכן שהתוצאה תהיה שונה אם השרוול יהיה סגור בחלקו התחתון.
4. ב-4 מ-5 מועדי העטיפה שיפרה העטיפה את המראה הכללי של האשכול מבחינת הניקיון, אך ההפרש לא הגיע לכלל מובהקות בכל אחד מהמועדים בפני עצמו (טבלה 3).
5. בכל מועדי העטיפה נרשם שיפור בניקיון הפרי משפשושים ומפגיעת עצמים זרים וב-4 מ-5 המועדים ההפרש היה מובהק. נראה שזו ההשפעה החיובית הברורה והמובהקת ביותר של העטיפה (טבלה 3).
6. בפריחות 15/6 עד 10/8 לא נרשמו השפעות משמעותיות נוספות. בפריחות 30/8 ו-30/9 נרשם בנוסף באשכולות העטופים שיפור בגוון הפרי ונרשמו פחות מכות שמש (טבלה 3' ו-3'ה), אולם באשכולות במועדים אלה נרשם גם נזק קרה גבוה יותר באשכולות המכוסים שנמצא מובהק סטטיסטית במחזור 30/8 (טבלה 3'ד).
7. במחזור הפריחה של 30/9, שנקטף ב-1.5.14 (הפרי שהה בשדה 7 חודשים!) נמצא שהשרוול עצמו גרם לנזק-שפשוף באזור שבו הוא בא במגע עם הפירות (טבלה 3'ה).

טבלה 3: השפעת העטיפה עצמה; עיתוי העטיפה ועובי השרוול במחלק עונת 2013/14.

3א': כנרת חלקת גן עדן. פריחה: 15.6.13 / קטיף: 3.9.13			
טיפול	ללא עטיפה	עטיפה בפריחה	
מספר תצפיות	22	25	
	ממוצעים		מובהקות
משקל אשכול, ק"ג	38.2	37.4	ל.מ.
דיגום אצבע כף 3 מלמעלה			
משקל, גר'	162	164	ל.מ.
אורך, ס"מ	19.5	19.6	ל.מ.
היקף, ס"מ	13.1	13.2	ל.מ.
דיגום אצבע כף 3 מלמטה			
משקל, גר'	139	129	0.0841
אורך, ס"מ	17.7	17.1	ל.מ.
היקף, ס"מ	13	12.6	0.0484
יחס אצבע מכף 3 מלמטה לאצבע מכף 3 מלמעלה (%)			
משקל	87	80	0.0435
אורך	91	88	ל.מ.
היקף	99	96	0.0056
ניקוד פגמים באיכות 1=טוב, 2=בינוני, 3=גרוע			
מראה כללי	1.19	1.08	ל.מ.
שפשושים מעלה או עצם זר	1.67	1.21	0.0035
כתמי מוהל (לטקס)	1.24	1.33	ל.מ.

3	מכות שמש	1	1	ל.מ.
6	גוון הקליפה	1.14	1	0.0571
9	אצבעות סדוקות	1.1	1.04	ל.מ.
10	נזק חיכוך בין הדורים/הכפות	1.05	1.13	ל.מ.
11	נזק קרה	---	---	---
12	נזק שפשוף מהשרוול עצמו	---	---	---

3ב': כנרת חלקת הבריכה. פריחה: 20.7.13 / קטיפה: 23.10.13				
	טיפול	ללא עטיפה	עטיפה בפריחה	
	מספר תצפיות בקטיפה	30	30	
		ממוצעים		מובהקות
	משקל אשכול, ק"ג	42	41.4	ל.מ.
	דיגום אצבע כף 3 מלמעלה			
	משקל, גר'	200	204	ל.מ.
	אורך, ס"מ	23.5	23.4	ל.מ.
	היקף, ס"מ	12.9	12.8	ל.מ.
	דיגום אצבע כף 3 מלמטה			
	משקל, גר'	164	151	0.006
	אורך, ס"מ	20.8	20.3	0.0654
	היקף, ס"מ	12.7	12.3	0.01
	יחס אצבע מכף 3 מלמטה לאצבע מכף 3 מלמעלה (%)			
	משקל	82	75	0.0001
	אורך	89	87	ל.מ.
	היקף	98	96	0.0057
	ניקוד פגמים באיכות 1=טוב, 2=בינוני, 3=גרוע			
0	מראה כללי	1	1	ל.מ.
1	שפשופים מעלה או עצם זר	1.33	1.27	ל.מ.
2	כתמי מוהל (לטקס)	1	1	ל.מ.
3	מכות שמש	1	1	ל.מ.
6	גוון הקליפה	1	1	ל.מ.
9	אצבעות סדוקות	1	1	ל.מ.
10	נזק חיכוך בין הדורים/הכפות	1	1	ל.מ.
11	נזק קרה	---	---	---
12	נזק שפשוף מהשרוול עצמו	---	---	---

3ג': מעגן חלקת המכון. פריחה: 10.8.13 / קטיפה: 5.1.14				
	טיפול	ללא עטיפה	עטיפה בפריחה	עטיפה בסתיו
			כחול 20 מיקרון	כחול 20 מיקרון
	מספר תצפיות	30	30	30
		ממוצעים		מובהקות
	משקל אשכול, ק"ג	36.4	36.7	36.0
	דיגום אצבע כף 3 מלמעלה			

ל.מ.	184	190	177	משקל, גר'
ל.מ.	22.0	22.2	21.4	אורך, ס"מ
ל.מ.	12.8	12.8	12.6	היקף, ס"מ
				דיגום אצבע כף 3 מלמטה
ל.מ.	142	142	145	משקל, גר'
ל.מ.	18.9	18.7	18.8	אורך, ס"מ
ל.מ.	12.4	12.4	12.6	היקף, ס"מ
				יחס אצבע מכף 3 מלמטה לאצבע מכף 3 מלמעלה (ב%)
0.0001	78b	74b	82a	משקל
0.0782	86a	84a	89a	אורך
0.0096	96b	97b	100a	היקף
				ניקוד פגמים באיכות 1=טוב, 2=בינוני, 3=גרוע
ל.מ.	1.4	1.37	1.53	מראה כללי
0.0001	1.27b	1.27b	1.83a	שפשופים מעלה או עצם זר
ל.מ.	1.1	1.17	1.17	כתמי מוהל (לטקס)
ל.מ.	1	1.07	1	מכות שמש
0.0001	1.13b	1.1b	1.23a	גוון הקליפה
ל.מ.	1	1.03	1.07	אצבעות סדוקות
ל.מ.	1.5	1.73	1.57	נזק חיכוך בין הדורים/הכפות
	---	---	---	נזק קרה
	---	---	---	נזק שפשוף מהשרוול עצמו

3ד': אפיקים חלקת צינור ירוק. פריחה: 30.8.13 / קטיפה: 26.2.14				
	עטיפה בפריחה	עטיפה בפריחה	ללא עטיפה	טיפול
	כחול 30 מיקרון	כחול 15 מיקרון		
	26	29	24	מספר תצפיות
מובהקות	ממוצעים			
ל.מ.	29.2	30.4	28.0	משקל אשכול, ק"ג
				דיגום אצבע כף 3 מלמעלה
ל.מ.	154	163	150	משקל, גר'
ל.מ.	21.8	22.3	21.6	אורך, ס"מ
ל.מ.	11.9	12.2	11.9	היקף, ס"מ
				דיגום אצבע כף 3 מלמטה
ל.מ.	120	125	124	משקל, גר'
ל.מ.	18.2	18.4	18.6	אורך, ס"מ
ל.מ.	11.6	11.8	11.7	היקף, ס"מ
				יחס אצבע מכף 3 מלמטה לאצבע מכף 3 מלמעלה (ב%)
0.0090	79ab	77b	82a	משקל
0.0272	84ab	83b	86a	אורך
0.0355	97b	97b	99a	היקף
				ניקוד פגמים באיכות 1=טוב, 2=בינוני, 3=גרוע

0	מראה כללי	1.38	1.28	1.12	ל.מ.
1	שפשופים מעלה או עצם זר	2.29a	1.59b	1.42b	0.0001
2	כתמי מוהל (לטקס)	1.25	1.17	1.23	ל.מ.
3	מכות שמש	1.17a	1b	1.08b	0.0444
6	גוון הקליפה	1.75a	1.17b	1.15b	0.0001
9	אצבעות סדוקות	1.33	1.21	1.15	ל.מ.
10	נזק חיכוך בין הדורים/הכפות	1.75	1.76	1.81	ל.מ.
11	נזק קרה	1.25b	1.93a	1.82a	0.0001
12	נזק שפשוף מהשרוול עצמו	---	---	---	

3ה': תל-קציר חלקה שנה א'. פריחה: 30.9.13 / קטיף: 1.5.14					
	טיפול	ללא עטיפה	עטיפה בפריחה	עטיפה בפריחה	
			כחול 15 מיקרון	כחול 30 מיקרון	
	מספר תצפיות	28	29	30	
	מובהקות	ממוצעים			
	משקל אשכול, ק"ג	28.9	29.2	28.3	ל.מ.
	דיגום אצבע כף 3 מלמעלה				
	משקל, גר'	174b	188a	180ab	0.0086
	אורך, ס"מ	21.6	22.1	22.1	ל.מ.
	היקף, ס"מ	12.9b	13.2a	13.0ab	0.0214
	דיגום אצבע כף 3 מלמטה				
	משקל, גר'	140	137	134	ל.מ.
	אורך, ס"מ	18.3	18.3	18.0	ל.מ.
	היקף, ס"מ	12.6	12.5	12.4	ל.מ.
	יחס אצבע מכף 3 מלמטה לאצבע מכף 3 מלמעלה (ב%)				
	משקל	81a	73b	75b	0.0029
	אורך	84	83	82	ל.מ.
	היקף	98a	96b	95b	0.0006
	ניקוד פגמים באיכות =1 טוב, =2 בינוני, =3 גרוע				
0	מראה כללי	1.25	1.17	1.07	ל.מ.
1	שפשופים מעלה או עצם זר	1.79a	1.45b	1.43b	0.0172
2	כתמי מוהל (לטקס)	1.07	1.03	1.07	ל.מ.
3	מכות שמש	1.18a	1b	1b	0.0005
6	גוון הקליפה	1.64a	1.07b	1.03b	0.0001
9	אצבעות סדוקות	1	1	1	ל.מ.
10	נזק חיכוך בין הדורים/הכפות	1.11	1.21	1.07	ל.מ.
11	נזק קרה	1.82	1.93	1.93	ל.מ.
12	נזק שפשוף מהשרוול עצמו	1b	2a	1.8a	0.0001

השפעת עיתוי העטיפה:

לא נמצאו הבדלים בין עטיפה מיד לאחר הפריחה לבין עטיפה בסתיו (טבלה ג'). הניסוי בוצע בפריחת 10/8; אשר נעטף ב"פריחה" ב-20/8 לערך ו"בסתיו" בתחילת אוקטובר (הפרש של כ-40 יום) ונקטף ב-5/1 לאחר כ-95 ימים נוספים.

השפעת עובי השרוול (15 מיקרון; 30 מיקרון):

ההשפעה נבחנה בפריחות 30/8 ו-30/9, שבהן שהו האשכולות במטע פרק זמן ארוך (קטיפה ב-26/2/14 וב-1/5/14). לא נרשם הבדל בין שני סוגי השרוולים באף אחד מהמדדים.

השפעת העטיפה במהלך אירועי קרה:

בחורף 2013-2014 התרחשו שני אירועי קרה. אירוע ראשון היה אירוע מתמשך, בין 15/12/13 ל-24/12/13. ההתקררות הייתה מהירה; וטמפ' הגראס ירדה ל- 0.8° ב-16/12 ו- 1.3° ב-23/12 ובין המועדים האלה נשמרו לילות קרים. אירוע הקרה השני היה בין 5 ל-10 בפברואר 2014. ב-5/2/14 ירדה טמפ' הגראס ל- 1.1° מ"צ; וב-10/2 נרשמה עדיין טמפ' גראס של 0.4° מ"צ. מחזור העטיפה של 10/8 נקטף ב-5/1, מיד לאחר סיום הקרה, ולפני שהתפתחו סימני נזק ברורים. בפריחות 30/8 ו-30/9 ניכרו היטב סימני הקרה; אולם ההשפעה בשני המועדים הייתה שונה: ב-30/8 העטיפה החמירה במידת-מה את נזק הקרה. הסתכלות זו אינה חריגה: כבר ראינו, בעבר, שבתנאים מסוימים העטיפה מחמירה את נזק הקרה. ההשערה הייתה שהעטיפה "כולאת" את האוויר הקר סביב הפרי ואינה מאפשרת את תנועת האוויר (אפילו אם היא קלה מאוד) בליל קרה, וכך גורמת להחמרה. בפריחת 30/9 נרשם מצב דומה, אולם כאן ההפרש לא היה מובהק. ייתכן שההבדל נובע מהגיל הפיסיולוגי של הפרי בעת הקרה (לפרי הייתה יותר הזדמנות "להסתגל" לטמפרטורות הנמוכות).

טבלה 4: השפעת העטיפה על משקל האצבע בכף 3 מלמעלה ובכף 3 מלמטה ב-5 מועדי הבדיקה. מוצג ההבדל במשקל האצבע באשכולות העטופים לעומת הבלתי עטופים, באחוזים, בכל מועד ניסוי. במקרים בהם נבחנו באותו מועד שני עיתויי עטיפה או שני סוגי שרוול, השתמשנו בערך הממוצע של שניהם.

מועד פריחה	השינוי במשקל האצבע בכף 3 מלמעלה	השינוי במשקל האצבע בכף 3 מלמטה
15/6	+1.2%	-7.2%
20/7	+2.0%	-8.0%
10/8	+7.3%	-2.1%
30/8	+8.7%	-1.3%
30/9	+5.7%	-8.7%
ממוצע	5.0%	-5.5%

סיכום:

לסיכום נדגיש את הנקודות הבאות:

- העטיפה משפרת את ניקיון הפרי משפשושים, פגיעות גופים זרים ואבק, ולעיתים גם משפרת את גוון הפרי.
- העטיפה מעלה את טמפ' המינימום בלילות של התקררות קרינתית, אבל בתאריך אחד (30/8) נרשם נזק קרה גדול יותר באשכולות המכוסים. הנושא דורש לכן בירור נוסף.
- העטיפה הגדילה את משקל האצבעות בכפות העליונות, אבל זאת על חשבון התחתונות. לא השתנה משקל האשכול אבל נפגעה האחידות.
- לא מצאנו יתרון בהקדמת העטיפה (נבדק בתאריך פריחה אחד בלבד) אולם כאמור, זו דרישה של המשווקים שיש לעמוד בה.
- לא מצאנו יתרון לשרוול עבה יותר (30 מיקרון); אולי אפילו חסרון מבחינת שפשוף צלעות הפירות.
- לא קיבלנו תשובות בעניין הפייחת; ובנושאים אחרים שנזכרו במבוא.
- אין ספק שניסוי זה אינו מסכם את הנושא, אלא מצריך המשך.