

סיכום ניסויים ותצפיות בבנוות בעמה"י בשנים 2014-2015



יאיר ישראלי, נבות גלפז

בהשתתפות:

יובל לוי, עידן אלינגולד, אבישי לונדנר, ג'ורג' חודי, אנה לובין ארביטי

מרץ 2016



תוכן העניינים

עמוד

3	מבוא
4	הבנות אז והיום: סיכום ביניים

השקיה

1	אופטימיזציה של הצבת הטפטפות בבנות בבית רשת בעמה"י להגדלת יעילות ההשקיה והארכת חיי המטע (ד"ב, נטיעת קיץ 2009): סיכום לאחר קטיף יכול ה'
6	2. השקיה ודישון על ידי מערכת "אוטואגרונום" בחלקת דוויר י' מזרח (שער הגולן, נטיעת קיץ 2009).
15	סיכום לאחר סיום קטיף יכול ה' אביב 2015
15	3. השקיה מתמשכת בטפטפות בספיקה נמוכה בהשקיית יום/לילה (חלקה 15 "פרדס" שער-הגולן,
26	נטיעת קיץ 2013)
31	4. לימוד השינויים היומיים במיקרואקלים תחת בית רשת לצורך פיתוח משטר השקיה דינמי בבנה
35	5. ההיסטוריה של השקיית בנות בטפטוף בעמק-הירדן

הזנה

38	6. הזנת בנות באשלגן ובחנקן בבית רשת (חוות בנות, נטיעת קיץ 2014)
41	7. בחינת תכשירים שונים לטיוב קרקע עיפה

שיטות גידול

42	8. "ירוק בעיניים": בדיקת השימוש ברשת ירוקה בבתי רשת בבנות
49	9. גידול נצרי המשך מנצרים גדולים שהוזרקו בקיץ באתרל (חלקת "הצינור הירוק")
52	10. עיפופ הקרקע בבנה: לימוד הגורמים המעורבים בתופעה
56	11. הנמכת המטע: בחינת השימוש במרסני צמיחה וקלונים נמוכים
64	12. בדיקת התועלת שבהסרת עלים שנפגעו בקרה מיד לאחר הקרה (חלקת "מוסה" 2015)

מבוא

לראשונה נכתבת חוברת הסיכומים השנתית על-ידי יאיר ונבות במשותף. מסוכמים בה שני ניסויים רב-שנתיים שהסתיימו (סעיפים 1 ו-2 בתוכן העניינים) ושלוש עבודות מחקר קצרות טווח, שהסתיימו אף הן (סעיפים 7, 9 ו-12). הניסויים האחרים יימשכו בשנים הבאות והסיכום המוגש כאן לגביהם הוא סיכום ביניים.

החל מהשנה הבאה יהיה נבות אחראי על מרבית הניסויים וגם האחריות לכתיבת חוברת הסיכומים תעבור אליו. יהיה זה המשך לתהליך "העברת המקל", המתבצע עד כה על הצד הטוב ביותר.

בחוברת זו נכללים, בנוסף לדו"חות, גם שני פרקי היסטוריה קצרים: "אז והיום" – מה היה ומה השתנה; וההיסטוריה של השקיית הבנות בטפטוף בעמק-הירדן. תפקידם העיקרי להפיג מעט את השעמום שבעיון בטבלאות, במספרים ובסיכומים בלבד.

תוצאות הניסויים המדווחות בחוברת זו נותחו סטטיסטית על-ידי עידן אלינגולד, אשר החליף בתפקיד זה את נמרוד נמרי הוותיק. עידן הוא גם טכנאי המחקר הראשי שלנו ומסייע על-ידו אבישי לונדנר. שניהם ממלאים את מקומו של ג'ורג' חודי, אשר פרש לאחרונה לגמלאות. הצוות נבות-עידן-אבישי הוא צוות צעיר ומבטיח. לא לחינם אנו פותחים את החוברת בתיאור תמונת המצב לאחר 44 שנות מחקר. התמונה מציינת את קו ההתחלה ל-44 השנים הבאות... ואנחנו הוותיקים, יובל לוי ויאיר החתום מטה, נעשה כל שביכולתנו להמשיך ולסייע.

נוסיף לרשימה את החברים במשקים המשתפים איתנו פעולה בשער-הגולן, בדגניה ב', בתל-קציר ובכנרת, בהם מתקיימות חלקות ניסוי. התרומה של הצוותים בהם לעבודת הנסיונות משמעותית ביותר.

בנוסף לתוכניות המחקר ה"שגרתיות" נוספו אצלנו השנה שתי תוכניות מדען, אחת בהובלת ד"ר נבות גלפז בנושא נינוס הבונה והתאמתה לגידול בבתי רשת, והשנייה בהובלת ד"ר שבתאי כהן ממנהל המחקר החקלאי, העוסקת בבקרת השקיה בבית רשת בזמן אמת; שני נושאים חשובים ביותר לקידום הענף. במקביל אנו ממשיכים בעבודות מחקר בתחום "עייפות הקרקע" והשנטוע; בתחום ההזנה; בתחום ההשקיה; בנושא הרשתות הצבעוניות ועוד. אנו מקווים שבעזרת הידע הנצבר יוכל עקום היבול הרב-שנתי להמשיך ולטפס, בהדרגה, כלפי מעלה.

על הפקת החוברת ממונה גם הפעם אנה לובין ארביטי, ותבוא גם היא על התודה והברכה.

לבסוף, נציין את תרומתו של רון יצחקי לשיפור פני חוות הבנות ולפיתוחה, על-ידי סיום החלפת קו המים וסלילת דרכי כורכר היקפיות, והחלפת מחסני הפח ההיסטוריים במכולות משרדים מעודכנות. אכן, שדרוג ראוי. לרון יש אוריינטציה תיירותית טבעית, והוא מפתח פן תיירותי-הסברתי בפעילות החווה, שעידן ואבישי משתלבים בו ברצון. איך לא חשבנו על זה קודם??

יבואו כולם על התודה והברכה,

יאיר ישראלי

פברואר 2016

הבנות אז והיום: סיכום ביניים של 44 שנות מחקר, פתוח והדרכה

רשם: יאיר ישראלי (עדכון לרשימה בעלון הנוטע מנובמבר 2003)

בשנת 1972 התחלתי את עבודתי במחקר (ומאוחר יותר גם בהדרכה) בבנות. "האורים והתומים" של הענף באותם ימים היה חברנו דניאל זיו ז"ל, אשר גייס אותי לעבודה לצידו ולמרבית הצער נפטר זמן קצר לאחר מכן. כבר בימים ההם היה ענף הבנות עמוד השדרה הכלכלי של משקים רבים בארץ, מראש הנקרה בצפון ועד קבוצת שילר בדרום, וכמובן במשקי עמק-הירדן וסובב כנרת. תורת גידול הבנות הייתה סדורה ושגורה אצל המגדלים ונראה היה שהענף נמצא בפסגת הישגיו, ולא נותר אלא לשמור על מיקומו בפסגה זו.

אולם במבט לאחור, לא כך היו פני הדברים. שינויים רבים ומפליגים עברו על הענף מראשית שנות ה-70 ועד היום, והוא שינה את נוהגיו ושיטותיו לבלי הכר. לו היו עמנו היום המייסדים והמקימים היו בודאי תוהים ומשתוממים לאשר ראות עיניהם. נזכיר מעט מהמהפכות שעברו עלינו:

- הקוונדיש הננסי, הזן נמוך הקומה בעל קצב הגידול הנמרץ המקדים לפרוח ולתת את פרי, שהיה הזן המסחרי היחיד במטעינו משנות ה-20 ועד שנות ה-70, נחשב כמתאים במיוחד לאקלים סוב-טרופי, פינה את מקומו לזן הגבוה "זיו" (הוא ה-"פז") ואחר כך לזן "גרנד-ניין" השכיח היום במטעינו. הזנים הגבוהים הביאו אתם אצבע גדולה, חיי מדף ממושכים יותר, עמידות יחסית לקרה, מרווחי נטיעה גדולים, תמיכה מעל לנוף במקום תמיכה ב"סנדות", הליכה זקופה במטע ושיטות דילול חדשות. היום, כאשר אנחנו מפתחים את נושא גידול הבנות בבתי רשת, אנחנו מחפשים מחדש זנים נמוכים...

- נפרדנו לשלום משיטות ההשקיה הוותיקות. לא עוד השקיה בערוגות מפולסות בהצפה. לא עוד מדידות טופוגרפיה בעזרת "נווליר" ו"לטה", לא עוד סקרייפרים ויישור ודפנות ותעלות. גם מההשקיה בהמטרה מעל לנוף נפרדנו לשלום, ומההמטרה מתחת לנוף, והשקיה במתזים נותרה זעיר פה זעיר שם. עברנו באופן כמעט מלא להשקיה בטפטוף. כבר לא ממלאים ערוגה בזרם מים אדיר ומהלכים בתוכה ברגלים יחפות; כבר לא מסובבים את הברז בהמטרה שנים וחצי סיבובים כדי לשמור על הלחץ, נדמו פעימותיו של מנוע הנאצינאל החד-בוכנתי שנשמעו למרחקים והבננצ'יק שכח מזמן איך מפזרים דשן כימי בתנועת יד רחבה. מחשב ההשקיה הוא הפותח וסוגר ברזים, והוא המפקד על הזרקת הדשן והגשתו עם מי ההשקיה, והצמח נענה ומגיב בהתאם. גם שיטת ההשקיה בטפטוף עברה מהפיכות ושינויים, עם פיתוח המסננים הנשטפים אוטומטית ושכלול הטפטפות המווסתות בספיקה נמוכה. מנות המים פחתו בהדרגה, מ-8000 ו-5000 מ"ק לדונם לשנה בהשקיה בהצפה עד ל-2200 ואף פחות מכך בהשקיה בטפטוף, ולמנה של כ-1650 מ"ק לדונם בבית רשת. אפילו צנרת הניקוז התת קרקעי, שאנו שומרים עליה בנאמנות, מחוסרת עבודה במרבית ימות השנה.

- מי זוכר עדיין את הגדרות להגנת רוח שהיינו מקימים באדיקות ובקפדנות במרווח של 29 מ' זו מזו, בתחילה תפורות מקנה-סוף ולאחר מכן מרשתות פלסטיק מתוחות בין הכבלים? עבור הזנים הגבוהים גדרות הגנה אלו אינן יעילות ממילא, וגדרות בגובה 6-7 מ' יקרות מדי, וכך חדלנו למעשה להשתמש במשברי רוח בתוך מטע הבנות והסתפקנו בהגנת מסגרת המטע באמצעות ברושים. ועתה, מהפיכה של ממש: אנו מגינים על הבנות באמצעות בית רשת סגור מכל עבריו, כולל תקרתו, ומגיעים לחסכון של כשליש ממנת המים (המוקטנת) ולשיפור משמעותי ביותר באיכות הפרי! מאות דונמים של בנות בבתי-רשת - מי חלם על כך? העלים שלמים, אין בם מתום, והלחות גבוהה כבטרופיים, ותגובת הצמח מרשימה. אפילו את נזקי הקרה בית הרשת ממתן במשהו. ולפנינו נפתח שדה חדש של למידה והישגים, אשר לא הכרנו בעבר.

- משגרת הבננצ'יקים ומהליכותיהם נעלמו טכניקות ומושגים, וחומרים וכלים רבים, ופינו את מקומם לחדשים. נעלמו חלקות המשתלה בהן גידלנו נצרים כחומר נטיעה, ונעלם הדקר להוצאת שתילים, נעלמו הפרדות והקלטרת ונעלם (שזמו שמיים!) החריש העמוק, נעלמו שררולי היוטה ונעלמו מזרקי ומשפכי הנמגון ומכלי שמן הריסוס, נעלמו הקלשונים לניקוי הערוגות ונעלמה הטורייה, נעלם חיתוך הענבלים המוקדם ונעלמו הגידום והגימום, נעלם התירס ממחזור הזרעים, נעלמו הצמיגים ופחיות הדלק להבערה בלילות קרה, נעלמו הגרביים המסריחות והדחלילים להברחת חזירי הבר, נעלמו המכוניות העמוסות באשכולות בשכיבה וכמעט, כמעט נעלמה האריזה בקרטונים (עד שתשוב ותפרח בסערה...).

- ולעומתם הופיעו שתילי תרבות הרקמה, והמשתלות לגידול עצמי של שתילים, ושיטות הנטיעה והדילול המיוחדות לשתילים אלה, ומערכות הכבלים המשוכללות לתמיכה מעל לנוף המשולבות כיום במבנה בתי הרשת, ומחשבי ההשקיה, והמסננים האוטומטיים, והטפטפות המווסתות בספיקה נמוכה ובתי הרשת המביאים כאמור חיסכון משמעותי בשימוש במים, צמצום הפחת ושיפור גדול באיכות הפרי. הופיעו גישות חדשות לגבי מחזור הזרעים והדברת הנמטודות, עד כדי הפסקה כמעט מוחלטת של שימוש בנמטיצידיים, ונכנס כמובן השימוש במים מושבים (היכן שיש...), ואתו הצורך הדחוף להבין

כיצד משפיעים מלחים על הפיסיולוגיה של הבננה. נעלם פיזור זבל העופות במטע, ואף כמות זבל-רפת, המוגש בעת הכנת המטע, פחתה מאד. מאחר שמרבית החומר האורגני שהבננה מייצרת נשאר כיום המטע, התוספת הנדרשת מצומצמת משהייתה. הופיעו שיטות חדשות בדילול ובפיזור הפריחה, וחדושים בטיפול בפרי תוך דגש על ניקיון ואיכות. הופיעו הפסים (ואף נעלמו...) והמכלים והעגליות והמזלג המהפך ושיטות ההובלה החדשות, ופה ושם אפילו כבל עילי. הובלת הפרי בעגלות לבית האריזה נעשית כאשר האשכולות בעמידה, והנזק לפרי בהובלה הצטמצם מאד. הופיעו התאילנדים שלימדו אותנו כיצד בן אנוש מבצע עבודה חקלאית בדייקנות ובהתמדה של מכונה, עד שהמכונה נעשית ממש בלתי נחוצה, ונודה על האמת – יש להם חלק חשוב בביסוסו של הענף...

- ביטוח נזקי טבע ואסונות טבע הקטין במידה רבה את חששנו מנזקי קרה ושרב, רוחות, שיטפונות, ברד ושאר מרעין בישין. בליל קרה אנחנו מתכסים היטב בשמיכה ואיננו חוששים לקום בבוקר....

- רבים, רבים תרמו בעבר ותורמים אף היום לפיתוח הידע ולקידום הענף. אין זה מעשה של יחיד אלא תרומתם המצטברת של רבים: מגדלים, מדריכים וחוקרים. בעבר נהגנו להפליג למדינות הים וללמוד מהם על גידול הבננה. כיום אנחנו נוסעים לשם והם באים לכאן, חילופי הידע הם בין שווים ובנושאים מסוימים, כמו השקיית בננות, השימוש בשתילי תרבית רקמה, מחזור הגידולים וטכנולוגית הגידול בבתי רשת, אנחנו אפילו משמשים מורי הדרך...

- ומשלמדנו לקח, אנחנו מבינים שהידע, המחקר והפיתוח, ההתקדמות והחדשנות אינם נעצרים, ובעוד שנים מספר נהיה בוודאי במקום אחר מזה שאנו עומדים בו היום. נזכור אנחנו את הקודמים לנו אשר סללו את הדרך ואת שותפינו שנתנו כתף ודחפו את העגלה, והבאים אחרינו יזכרו אותנו בעת שהמושכות יעברו לידיהם, ותבוא הברכה על אלה ועל אלה.

צמח – 25/8/2016

אופטימיזציה של הצבת הטפטפות בבנות רשת בעמ'י להגדלת יעילות ההשקיה והארכת חיי המטע (ד"ב, נטיעת קיץ 2009). סיכום לאחר קטיף יבול ה'רשם: יאיר ישראלי

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 בונה שפריו נקטף משאיר אחריו כ-150 שרשים עיקריים ועוד מאות סעיפים צדדיים, שדינם להתייבש תוך זמן מה. השינויים האלה, הבינוניים והאביוניים, גורמים להקטנת כתם ההרטבה העילי ולצמצום קוטר אגס ההרטבה התת קרקעי סביב הטפטפת עם התבגרות המטע. בנוסף, צמח הבונה משנה במהלך השנים את מיקומו. התפתחות תקינה של הנצר מחייבת לחות קרקע מספקת בעת הצצותו 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 שלוחות 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 בשנים האחרונות (בעיקר לפי המלצות חברות הציוד) מ-2.3 ל"ש ל-1.6 ואפילו 0.7 ליטר לשעה. ההצדקה לשינויים אלה נמצאת כרגע בבדיקה. המרווח ההתחלתי בין השלוחות אינו נשמר, למעשה, 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, כך שהמרווח הולך וגדל 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, שבעקבותיה תבוא נטיעה מחודשת על אותו שטח לאחר מספר שנות מנוחה ללא בנות. שימוש ב-3 שלוחות הוא כיוון מקובל של פתרון, 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

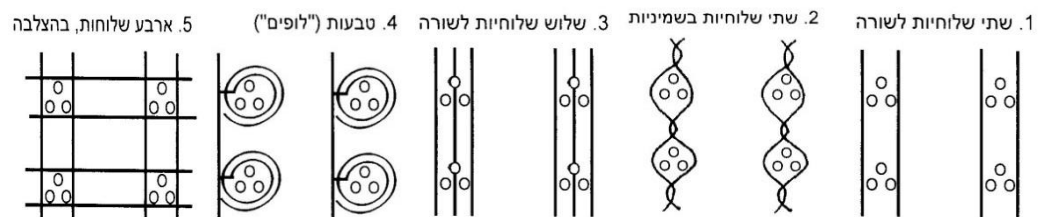
חלקת הניסוי נטעה בשטחי הקרנטין בדגניה ב' ב- 10.8.2009 בזן גרנד ניין בבית רשת (קריסטל, 12% הצללה ברשת נקיה) בשתילי תרבות רמה.

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

- 1- ביקורת, 2 שלוחיות לשורה (השיטה המשקית השכיחה, מרחק 80 ס"מ בין השלוחיות),
- 2- שתי שלוחיות בשיטת השמיניות,
- 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.

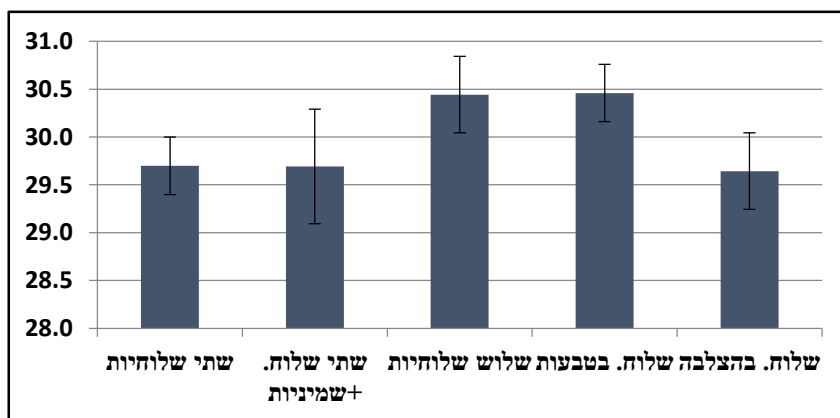
המעקב בניסוי כלל את ההשפעה על הצימוח הווגטיבי (גובה הצמח והיקף הגזעול בגובה 1 מטר אחרי פריחה), השפעה על תאריכי הפריחה ועל היבול (מספר כפות, משקל אשכול, תכונות פרי בודד ויבול מצטבר לדונם). בנוסף נערך מעקב אחרי מתח המים בקרקע בעזרת טנסיומטרים שהוצבו במרחק של 10 ס"מ מהטפטפת בנקודה הנמצאת כ-40 ס"מ מהצמח,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

טבלה 1: השפעת אופן הצבת הטפטפות על הפריחה, התכונות הוגטטיביות והיבול.

צינור טיפול	א	ב	ג	ד	ה	טיפול
שתי שלוחות	שתי שלוחות	שתי שלוחות	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,	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 קטיפה 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	32.5b	33.9ab	33.3ab	34ab	34.8a	0.0487
משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג	30.4b	33a	32.2a	32.2a	32.6a	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 קטיפה 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

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						
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
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,	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 קטיפה 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,	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 קטיפה 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.

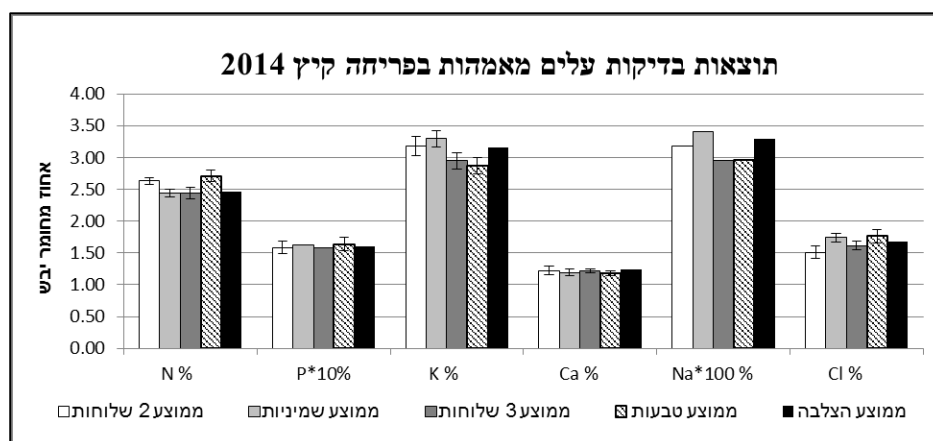
ציון טיפול	א	ב	ג	ד	ה	
טיפול	שתי שלוחות	שתי שלוחות שמיניות	שלוש שלוחות	טבעות לופים	ארבע שלוחות	מובהקות
יבול ה' 2014/15						
תאריך פריחה ממוצע	23.8.14	20.8.14	22.8.14	16.8.14	23.8.14	ל.מ.
מספר פרחים לדונם	209	219	206	212	214	ל.מ.
מספר כפות באשכול	11.9	11.8	11.8	12.0	12.3	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	297	295	302	300	308	ל.מ.
היקף גזעול 1 מ', ס"מ	70.8ab	68.8b	71.3ab	70.8ab	73.3a	0.054
משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג	27.4	28.5	28.6	28.9	29.4	ל.מ.
מש. אשכול, קטיפים עיקריים,	30.4	31.6	31.5	32.4	33.8	ל.מ.
יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג	5150	5524	5006	5393	5528	ל.מ.
מס' אשכולות שנקטפו לדונם	189	198	177	190	193	ל.מ.
תאריך קטיף ממוצע	11.1.15	9.1.15	6.1.15	29.12.14	13.1.15	ל.מ.
אצבע מייצגת מכף 3:						
משקל, גר'	174b	183ab	183ab	184ab	191a	0.011
אורך חיצוני, ס"מ	21.7b	22.1ab	21.9ab	22.3ab	22.6a	0.019
היקף, ס"מ	12.5	12.6	12.6	12.7	12.7	ל.מ.



אזור 2: השפעת אופן הצבת הטפטפות על משקל האשכול ביבול ד' (2013/14)
ק"ג $\pm$ ש"ת.
בניתוח שונות לא נמצא הפרש מובהק בין הטיפולים (ראה טבלה 1).

טבלה 2: דגניה ב' ניסוי הצבת טפטפות, תוצאות בדיקות עלים שנדגמו מאמהות בפריחה בשנות יכול א'-ה' (2010-2014)

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	1.76±0.05 b	0.03±0.002	1.2±0.04 ab	3.0±0.08 b	0.18±0.01	2.73±0.03 a	א	אמהות בפריחה, אוג' 2011
59±7 b	1.92±0.02 a	0.03±0.002	1.29±0.06 a	3.09±0.09 ab	0.17±0.05	2.45±0.05 b	ב	
69±7b	1.9±0.05 ab	0.03±0.002	1.15±0.05 ab	3.21±0.14 ab	0.17 ±0.05	2.23±0.05 b	ג	
80±8 b	1.9±0.08 ab	0.03±0.004	1.17±0.05 ab	2.98±0.05 b	0.17±0.05	2.32±0.03 b	ד	
82±12b	1.93±0.03 a	0.03±0.003	1.12±0.03 b	3.36±0.09 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	אמהות בפריחה, 2012 אוג'
	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	אמהות בפריחה, 2013 אוג'
		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'	
	1.51	0.03	1.22	3.19	0.16	2.63ab	א	אמהות בפריחה, 2014 אוג'
	1.74	0.03	1.19	3.29	0.16	2.44b	ב	
	1.62	0.03	1.22	2.95	0.16	2.44b	ג	
	1.76	0.03	1.18	2.87	0.16	2.71a	ד	
	1.68	0.03	1.24	3.16	0.16	2.47ab	ה	
	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	0.0548	מובה'	



איור 3: תוצאות בדיקות עלים מאמהות בפריחה קיץ 2014

טבלה 3: דגניה ב' הצבת טפטפות, תוצאות בדיקות קרקע בסתיו בשנות יכול א', ב' ו-ג' (2010-2012). 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 ס"מ	מרחק מטפט' ס"מ	
6.12±0.31a	5.62±0.53a	1.12±0.05a	5.65±0.41	5.31±0.67	1.25±0.08	א	0 - 30	10	
4.7±0.21b	5.27±0.21ab	1.07±0.05ab	7.16±1.14	5.9±0.55	1.45±0.17	ב			
4.25±0.30b	4.57±0.15bc	0.95±0.03b	7.58±1.84	5.12±0.67	1.36±0.18	ג			
4.67±0.27b	4.27±0.13c	1.0±0.04ab	9.38±2.12	5.6±0.51	1.49±0.13	ד			
4.5±0.04b	4.1±0.15c	0.95±0.03b	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	0 - 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±0.72a	13.82±2.35	2.33±0.27	א	0 - 30	40	
8.15±2.01	8.02±2.49	1.78±0.40	10.03±0.86ab	12.4±2.73	2.14±0.28	ב			
7.0±0.97	6.2±0.89	1.42±0.19	8.18±0.65b	10.26±2.09	1.88±0.27	ג			
6.55±1.04	5.77±0.99	1.4±0.07	11.98±1.4a	14.7±3.89	2.58±0.5	ד			
7.2±0.63	6.02±0.93	1.27±0.11	7.9±0.87b	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±0.65ab	11.62±3.29	1.98±0.4ab	א	0 - 60		
5.62±1.07	5.7±1.47	1.25±0.19	7.07±0.29abc	7.82±0.92	1.49±0.07ab	ב			
4.47±0.26	4.42±0.35	0.97±0.05	6.14±0.48bc	7.43±1.61	1.37±0.18ab	ג			
4.92±0.47	4.95±0.69	1.05±0.06	8.17±0.53a	8.2±1.4	2.01±0.29a	ד			
6.8±1.51	5.68±0.99	1.35±0.32	5.6±0.44c	5.04±0.71	1.15±0.11b	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 ס"מ	מרחק מטפט' ס"מ
5.2±0.34	5.9±0.4	1.2±0.05	א	0-30	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		
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	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 והקטיף. 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 הווגטיביים 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. ביבול החמישי, שנת 2014/15, נרשמה ירידה קלה נוספת במשקל האשכול, אולם בקטיפים העיקריים המשקל היה מעל 30 ק"ג ובהתחשב בהשפעת הקרה התוצאות האלו בהחלט משביעות רצון.

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. ביבול החמישי משקל האצבע מכף 3 היה 174 גרם בטיפול הביקורת של שתי שלוחיות ומ-183 ג' ומעלה בטיפולים האחרים.

מבין הטיפולים, הסתמנה נחיתות מסוימת לטיפול של שתי שלוחיות אם כי ברוב השנים ללא מובהקות סטטיסטית. טיפול ההצלבה הראה יתרון קל, אך נצפו שינויים משנה לשנה. אף אחד מההבדלים שנצפו בשנים מסוימות לא חזר על עצמו בצורה ברורה, ולא ניתן כרגע להצביע באופן חד משמעי על הצבה עדיפה (או נחותה).

אנו מצרפים כאן ממוצע 5 שנתי של מדדי היבול והאצבע העיקריים כדי להמחיש מסקנה זו (טבלה 4).

ההבדלים בין הטיפולים אינם חורגים מערכן של שגיאות התקן ואין אפשרות להתייחס אליהם כמובהקים. למרות זאת אנחנו מצביעים על נטייה למשקלי אשכול ואצבע נמוכים יותר בטיפול הביקורת עם שתי שלוחיות ראה למשל איור 2. יצוין לשבחם של המדללים בדגניה ב' שהם מקפידים על מיקום הנצרים הנבחרים על ידם בקרבת הטפטפות. אם בחירה כזו נעשית בהקפדה מטשטש ההבדל בין ההצבות השונות של הטפטפות.

טבלה 4: ממוצעים של מדדי היבול העקריים ב-5 שנות הניסוי, ושגיאות התקן.

ממוצעי 5 שנות יבול					
ה	ד	ג	ב	א	ציון טיפול
ארבע שלוחות	טבעות לופים	שלוש שלוחות	שתי שלוחות שמיניות	שתי שלוחות	טיפול
238	230	230	239	237	מספר פרחים לדונם (4 שנים)
306	301	304	301	301	גובה בפריחה, ס"מ
32.6	32.2	32.3	32.3	31.5	משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג
34.8	34.2	34.2	34.1	33.6	מש. אשכול, קטיפים עיקריים, ק"ג
7174	6842	6879	7115	6978	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
183	181	185	184	179	משקל אצבע מכף 3, גר'
שגיאות תקן של ממוצעי השנים					
7	6	9	6	8	מספר פרחים לדונם (4 שנים)
2	3	2	3	2	גובה בפריחה, ס"מ
2.3	2.0	2.2	2.3	2.3	משקל אשכול, כל הקטיפים, ק"ג
2.1	2.0	2.1	2.2	2.0	מש. אשכול, קטיפים עיקריים, ק"ג
822	749	809	815	839	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
4	1	4	4	4	משקל אצבע מכף 3, גר'

בבדיקות העלים נמצאו ערכים גבוהים יותר של חנקן בעלה בטיפול של שתי שלוחות במרבית השנים (טיפול א', טבלה 2), ולעומת זאת לעיתים ערך נמוך יותר של אשלגן. לא ברורה לנו המשמעות של הבדל זה. בשנת 2013 ירדה רמת האשלגן בכל הטיפולים ובמיוחד בטיפול של שתי שלוחות. הסיבה לכך אינה ברורה. ברמת כלור גבוהה בעלה הצטיין לעיתים דווקא טיפול ה' (4 שלוחות בהצלבה), אולם אין הדבר נתמך ברמת כלור גבוהה בקרקע (טבלה 3). עם זאת, ייתכן שהדבר מצביע על העדר שטיפה מספקת.

ריכוז המלחים בקרקע היה גבוה יותר במרחק 40 ס"מ מהטפטפת בשכבה 10 עד 30. הטיפול של שתי שלוחות הראה בכמה מקרים ערכי מליחות (EC, כלור או נתרן) גבוהים יותר מאחרים, אולם לא ניתן להצביע על נטייה זו כממצא חד משמעי משום שהתוצאות משתנות משנה לשנה (טבלה 3).

לסיכום, לאחר 5 שנות יבול עם תוצאות שיש בהן מידה רבה של שונות, ניתן לומר שטיפול שתי שלוחות מצביע על אפשרות של נחיתות. טיפולי הטבעות וההצלבה מעוררים עניין, אולם נראה קושי רב ליישם מבחינה מעשית.

המסקנה המתבקשת היא שהיישום של 3 שלוחות הוא המתאים ביותר, אך מעורבות המדלל בבחירת הנצר, הנמצא באזור המורטב, עולה בחשיבותה על גורמים אחרים.

הבעת תודה – תודתנו לגיא וגונתר (דגניה ב') על שיתוף הפעולה הפורה. ג'ורג' חודי היה ממונה על ביצוע ההשקיה והדישון בחלקה זו, ותודתנו לו על כך.

השקיה ודישון על ידי מערכת "אוטואגרונום" בחלקת דוויר י' מזרח **(שער הגולן, נטיעת קיץ 2009). סיכום לאחר סיום קטיפת יבול ה' אביב 2015**

רשם: יאיר ישראלי

חיים זהר היה הגורם היוזם והדוחף להכנסת האוטואגרונום לשימוש. עמרם צמח היה שותף בהפעלת ההשקיה והדישון בביקורת. תודתנו לשניהם, ולכל צוות הענף בשער הגולן.

רקע

קייבן שער הגולן החליט להתקין מערכת ממוחשבת לבקרת השקיה ודישון מסוג אוטואגרונום בחלק ממטעי הבננות. התבקשו ללוות את הנושא והוסכם לבצע ניסוי מסודר, בחזרות, לבחינת השפעת השימוש במערכת זו על המטע. ממרץ 2010 התבצע בחלקה ניסוי שהיה מלווה 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 תופעלה בהתמדה ובמסירות על ידי צוות המטע בשער הגולן הרואה בשיטה אתגר חדשני. האחראי לתפעול המערכת הוא חיים זהר והמעקב שלנו התבצע בשיתוף פעולה אתו. שיתוף פעולה התקיים 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 בננות, בראשות עידן אלינגולד.

מערכת האוטואגרונום היא מערכת השקיה והזנה ממוחשבת הקשורה לטנסיומטר הנמצא בבית השורשים של הצמח ורגשים הדוגמים תמיסת קרקע ובודקים בה pH, EC ריכוז ניטרטים 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 באופן רציף על ידי הפעלת ההשקיה לאחר עלייה במתח של מיליבירים בודדים בלבד. כתוצאה מכך ניתנת מנת מים (מנה קטנה, שמחליטים עליה מראש) הגורמת כמובן לירידה מידית במתח בטנסיומטר (הנמצא בקרבת טפטפת ומושפע ממנה תוך זמן קצר). עם סיום ההשקיה וכתלות בהתנקזות ובצריכת המים ע"י הצמח עולה בהדרגה מחדש המתח בטנסיומטר וכשהוא מגיע לערך סף שנקבע מראש מופעלת ההשקיה מחדש. המערכת מתופעלת כך שהמים ניתנים במנות קטנות ולעיתים קרובות – לעיתים 3 או 4 פעמים בשעה, בשעות בהן הצמח צורך מים, ולמעשה במספר רב של פעימות ביממה על פי העונה. שיטת השקיה כזו מחייבת שימוש בטפטפות מווסתות ו"אל נגר". בנוסף, המערכת מזרימה דשן בהתאם לקריאות רגש המודד את ריכוז הניטרטים בתמיסת הקרקע.

שיטות

פרטי החלקה ותכנית הניסוי

הניסוי בוצע בחלקה שנטעה ב- 23.8.09 בבית רשת. החלקה הייתה ב"מנוחה" מבננות מאז קיץ 2002.

הנטיעה הייתה במרווח 10 מ"ר = 2.5 X 4 מ'. בבתיים לאורך השורות נטעו 2 ו- 3 נושאי פרי לסירוגין ליבול הראשון, ובהמשך נשמרו 3 לבית. לאורך הדרכים נטעו 3 לבית ברציפות כבר משנת הנטיעה.

הקלון בחלקה היה גרנד-ניין. במגדר המזרחי נטעו מספר שורות מהקלון "עדי"; מעבר לשטח הניסוי.

ההשקיה התבצעה בטבעות ("לופים", טבעת המקיפה את הבית), במרווח 0.5 מ' בין הטפטפות, 12 טפטפות לבית. ב"אוטואגרונום", המשקה בפעימות קצרות מספר פעמים בשעה, הטפטפות היו אל-נגר בספיקה של 1.1 ליטר לשעה. בביקורת (שבשטח הניסוי) ההשקיה ניתנה פעם ביום והטפטפות היו המקובלות, לא מווסתות, בספיקה של 2.1 ל"ש.

הניסוי התבצע בחלקה הנ"ל במגדר השלישי ממערב (במרכז החלקה, עם מינימום השפעות שוליים).

במגדר הניסוי 7 שורות; המעקב התבצע בשורות 2 עד 5, בבתיים 1-6 (ובנוסף 2-3 בתי גבול). שטח חזרה נטו 240 מ"ר.

הטיפולים

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

החל מאביב 2013 חל שינוי במשטר הדישון, וניתן דישון שהתקרב להמלצות המקובלות.

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

הניסוי ב- 5 חזרות, בגושים באקראי.

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

הפרדת מסודרת של מערכות ההשקיה והשקיה לפי הטיפולים החלה מ- 9.3.2010. הנחנו לפיכך שהשפעת הטיפולים תתחיל למעשה רק מיבול ב', לאחר 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 בעמק"י (כ- 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%, בשנה 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 במ"מ. החלקה נטעה בסוף אוגוסט 2009, והמעקב החל באביב 2010. ב-2014 המטע פרח ליבול ה'.

	2010 (יבול א')		2011 (יבול ב')		2012 (יבול ג')		2013 (יבול ד')		2014 (יבול ה')	
	אוטו אגרונום מקי"ד	ביקורת, מקי"ד	אוטו אגרונום מקי"ד	ביקורת, מקי"ד	אוטו אגרונום מקי"ד	ביקורת, מקי"ד	אוטו אגרונום מקי"ד	ביקורת, מקי"ד	אוטו אגרונום מקי"ד	ביקורת, מקי"ד
ינואר	1.51	0.53	0.82	0.52	0.54	0.07	1.3	0.9	12.0	1.6
פברואר	1.36	1.38	0.49	0.21	0.03	0.02	1.0	0.6	5.6	2.4
מרץ	1.40	1.36	1.53	1.05	1.77	0.80	2.7	1.9	2.6	1.8
אפריל	1.96	3.52	1.54	1.90	3.29	3.84	4.1	2.9	3.8	3.5
מאי	5.24	5.36	3.23	4.17	4.20	5.13	5.9	5.5	5.2	4.9
יוני	6.03	7.82	7.5	8.1	6.61	8.18	7.0	8.7	5.3	9.0
יולי	7.18	9.91	9.1	10.2	7.71	10.34	9.2	10.8	11.9	11.1
אוגוסט	7.25	9.71	7.8	10.2	9.20	10.70	8.9	11.2	10.8	12.0
ספטמבר	6.26	8.16	6.6	8.8	6.56	8.10	8.3	9.0	8.3	8.7
אוקטובר	4.26	6.11	5.3	5.1	6.03	4.68	6.7	5.2	7.9	5.0
נובמבר	3.38	4.00	1.75	2.4	2.33	2.44	5.7	3.5	4.8	1.5
דצמבר	2.00	1.78	2.9	1.7	1.44	0.97	1.8	1.0	3.4	1.8
סה"כ מ"מ	1411	1770	1466	1640	1542	1699	1916	1866	2094	1916

אחד ההיבטים המעניינים המאפיינים את מערכת האוטואגרונום הוא השקיה אינטנסיבית יותר בתקופות המעבר ובחודשי החורף. בחודשים דצמבר, ינואר, פברואר ומרץ מערכת האוטואגרונום השקתה בד"כ במנות שעלו על ההמלצות המקובלות (טבלה 1), בגלל עליית המתח בקרקע בהפסקות בין הגשמים ומשום שקיימת צריכה בתקופות אלו, שאנו נוטים בד"כ 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 ומספר הסופיות בהשקיה בטבעות הוא כמספר הבתים (100 לדונם במטע זה) והעבודה רבה. במטע נוסף המושקה בשיטת האוטואגרונום שניטע לאחרונה נפרשה מערכת הטפטוף עם 3 שלוחות 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 השלוחות נשארות מלאות מים תקופה ממושכת (ובעיקר: ללא זרימה) נוצרים משקעים ומתפתחת אוכלוסיה של מיקרו ומקרו אורגניזמים הסותמים את הטפטפות. עם עליית המודעות לנושא זה הונהגה בחלקה כלורניציה ולאחר מכן טיפול במי חמצן מספר פעמים במהלך העונה למניעת סתימות, וכן הוקפד על פתיחת סופיות ב"טבעות" ההשקיה כטיפול שגרתי. באמצעות טיפולים אלה ניתן לשמור על תפקוד תקין. עם הזמן הוברר שגם כאשר משקים באוטואגרונום בשלוחות רגילות, יש להקפיד על טיפולים כימיים במים ועל שטיפות תכופות, בגלל הרגישות הרבה של טפטפות אל-נגר מתווסות בספיקה נמוכה להיווצרות סתימות.

מערכת האוטואגרונום בבנות דורשת מסירות רבה ומקצועיות מהמפעיל (במקרה זה איש הבנות הוותיק חיים זהר). הפיקוד על הפעולה נעשה ע"י טנסיומטר אחד בלבד (והרגשים הנלווים) ומיקומו ועמקו חייבים לאפיין את המטע ולהתאים לדרישות. גם את מנת המים הניתנת בכל פולס השקיה קובע המפעיל. מאידך, המערכת "מתגמלת" את המפעיל בהצגת מידע רציף ומדויק על צג המחשב במשרדו על השינויים במתח המים בקרקע ובפרמטרים האחרים, ומהלך ההשקיה.

מנות הדשן

מנת הדשן שניתנה ב"אוטואגרונום" ב-2010 הייתה 6.4 ק"גד N ומנה זהה של K_2O (לעומת 25 ק"גד בביקורת). ב-2011 הייתה המנה 6.19 ק"גד חנקן צרוף 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 באוטואגרונום 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"גד חנקן, 5.5 ק"גד תחמוצת אשלגן ו-0.26 ק"גד תחמוצת זרחן. המנות בביקורת הן כ-30 ק"גד N, 45 ק"גד K_2O ו-5 ק"גד P_2O_5 , מנות הגבוהות במידה ניכרת מאלו שהוגשו במערכת האוטואגרונום.

לאור ההשפעה השלילית של הדישון המופחת באוטואגרונום על מתכונת יסודות המזון בקרקע ובעיקר בעלים ועל מועדי הפריחה והקטיפה (ראה להלן), 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"גד לדונם חנקן, 4.5 ק"גד תחמוצת זרחן ו-38.8 ק"גד תחמוצת אשלגן, מנות קרובות לאלו של הביקורת. החל משנת 2014 החל שימוש בדשן 5:0:10, במנה של 27.9 ק"גד N ו-47.8 ק"גד K_2O לטיפול האוטואגרונום. בביקורת נמשך הטיפול שלעיל.

תוצאות

השפעת הטיפול 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 האוטואגרונום בשנה השנייה והשלישית (ולו בדקנו יש להניח שהיינו מוצאים גם ירידה בחנקן, ראה להלן בעלים) (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 אוטואגרונום (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 ו-2013 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		סתיו 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	אוטואגרונום
0.29	5.0	7.94	54.8	0.31	5.4	0.04	1.3	2-30	10	ביקורת
0.64	5.9	2.13	37.8	0.3	5.0	0.04	1.2	30-60	10	אוטואגרונום
0.31	5.6	4.74	42.3	0.2	4.8	0.03	1.1	30-60	10	ביקורת
0.83	6.7	6.28	72.5	0.39	5.8	0.08	1.5	2-30	40	אוטואגרונום
0.69	6.6	15.84	59.4	0.84	7.8	0.13	1.6	2-30	40	ביקורת
0.68	6.6	6.34	43.4	0.49	6.1	0.08	1.5	30-60	40	אוטואגרונום
0.49	6.4	8.74	48.9	0.48	6.3	0.05	1.4	30-60	40	ביקורת

(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	אוטואגרונום
1.1	6.2	8.4	59.0	0.6	5.7	0.1	1.1	2-30	10	ביקורת
0.3	4.6	3.4	38.6	1.4	6.8	0.2	1.2	30-60	10	אוטואגרונום
0.8	5.7	5.6	43.2	0.8	5.5	0.1	1.0	30-60	10	ביקורת
0.4	5.4	10.5	84.9	0.3	6.1	0.1	1.2	2-30	40	אוטואגרונום
1.9	6.9	42.7	100	2.0	8.9	0.4	1.7	2-30	40	ביקורת
0.3	5.1	5.8	52.8	0.9	7.1	0.1	1.3	30-60	40	אוטואגרונום
1.0	6.2	12.5	54.8	1.8	8.0	0.3	1.4	30-60	40	ביקורת

(אין מובהקות באף אחד מהפרמטרים)

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

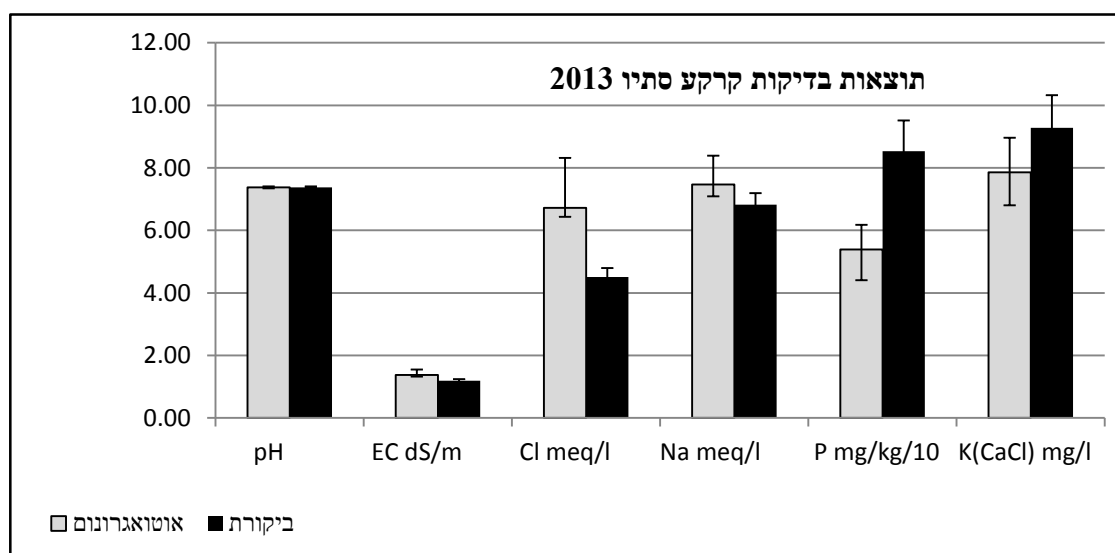
K_ CaCl2 (mg kg ⁻¹)		P (mg kg ⁻¹)		Cl (meq/l)		EC (dSm ⁻¹)		הערות	סתיו 2012
שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שגיאת תקן	ממוצע	שכבה (ס"מ)	טיפול
0.6	6.2	3	38	0.39	4.8	0.04	1.06	2-30	אוטואגרונום
1.6	11.7	12	71	0.32	4.9	0.04	1.13	2-30	ביקורת
0.0475		0.0452		ל.מ.		ל.מ.		מובהקות	

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)		הערות	סתיו 2013
ש. תקן	ממוצע	ש. תקן	ממוצע	ש. תקן	ממוצע	ש. תקן	ממוצע	ש. תקן	ממוצע	שכבה (ס"מ)	טיפול
1.1	7.8	8	54	0.9	7.5	1.6	6.7	0.18	1.37	2-30	אוטואגרונום
1.0	9.3	10	85	0.4	6.8	0.3	4.5	0.05	1.19	2-30	ביקורת
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 האוטואגרונום והביקורת. בבדיקות הקרקע שנערכו בסתיו מדי שנה לא נמצא תהליך של המלחה בהשקיה באוטואגרונום.

נראה שהתוספת היחסית במנת המים בשנים הבאות מנעה המלחה (בגלל השטיפה החזקה בקרבת הטפטפת). יש לזכור שהצפי ההתחלתי לגבי שימוש באוטואגרונום היה של חיסכון בסדר גודל של 30% ויותר במנת המים, צפי שלא התממש. עם זאת נרשמה בשנה א' ו-ב' נטייה לערכים נמוכים יותר של יסודות ההזנה אשלגן וזרחן באוטואגרונום בהשוואה לביקורת ובסתיו 2012 ו-2013 נמצאו ערכים נמוכים יותר של זרחן ואשלגן בקרקע בטיפול באוטואגרונום באופן מובהק (טבלה 2 ואיור 1), אשר בצירוף לתוצאות בדיקות העלים ולתוצאות האגרונומיות הביאו לשינוי במשטר הדישון (ראה להלן).



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

השפעת הטיפול על ריכוז המזונות בעלים

לצורך לימוד השפעת הטיפול על הזנת הצמחים נדגם טרף עלה מס' 3 מאמהות בפריחה ביבול ב' בקיץ 2011, ג' בקיץ 2012, ד' בקיץ 2013 ו-ה' בקיץ 2014. התוצאות בטבלה 3.

טבלה 3: ריכוז יסודות המזון בעלה מס' 3 של אמהות בפריחה (ממוצעי החזרות בטיפול) בשנות יבול ב' עד ה'. התוצאות ניתנות ב- % מחומר יבש או בחלקים למיליון (מ"ג/ק"ג, בניטרט ומנגן).

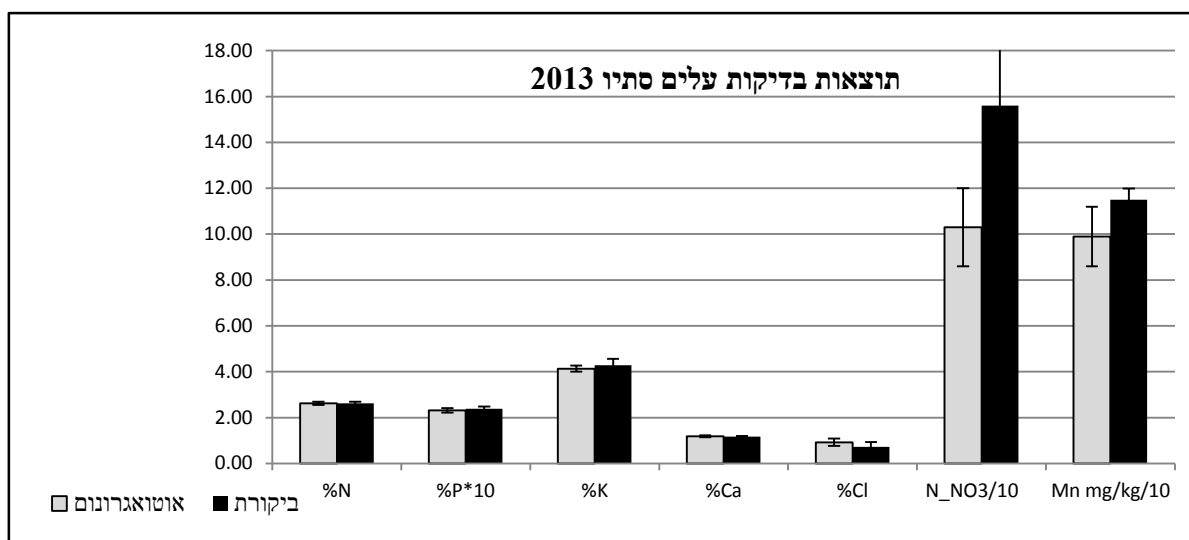
	טיפול	קיץ 2011			קיץ 2012			קיץ 2013*		קיץ 2014*	
		אוטו'	ביקורת	מובה'	אוטו'	ביקורת	מובה'	אוטו'	ביקורת	אוטו'	ביקורת
מינרלים בעלה, אחוז מחומר יבש, או מ"ג לק"ג	N	2.7	2.7	ל.מ.	1.85	2.57	0.0009	2.5	2.47	2.31	2.51
	P	0.2	0.2	ל.מ.	0.17	0.18	ל.מ.	0.19	0.18	0.19	0.17
	K	3.2	3.14	ל.מ.	3.37b	3.66a	0.052	3.85	3.76	3.57	3.27
Ca	1.52	0.92	ל.מ.	1.48	1.48	ל.מ.	ל.מ.	---	---	---	---
	Na	0.02	0.02	ל.מ.	0.02	0.02	ל.מ.	0.03	0.03	0.026	0.023
	Cl	1.72a	1.41b	0.048	1.84	1.62	ל.מ.	---	---	1.52	1.55
(בניטרט ומנגן)	NO ₃	24b	93a	0.037	50b	146a	0.029	60	148	71	118
	Mn	75	80	ל.מ.	---	---	---	---	---	---	---

*בשנים 2013, 2014 ההפרשים אינם מובהקים

נרשמה רמה גבוהה של כלור בעלים בהשקיה באוטואגרונום בקיץ 2011 (מובהק) ורמז לעלייה בסיידן (לא מובהק). ממצאים אלה העידו על המלחה מסוימת 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 אמהות בפריחה) כאשר ריכוז היסודות בעלים השתווה לריכוז בביקורת, להוציא רמת הניטרט בעלה, שעדיין נראתה נמוכה יחסית באוטואגרונום (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.

מובהקות	ביקורת	אוטואגרונים	יבול א' 2010/11
ל.מ.	5.7.2010	5.7.2010	תאריך פריחה ממוצע
ל.מ.	9	7	15.6.10
ל.מ.	50	50	30.6.10
ל.מ.	84	86	10.7.10
ל.מ.	96	97	20.7.10
ל.מ.	238	247	מספר פרחים לד'
ל.מ.	14.6	14.5	מספר כפות באשכול
0.0019	334	322	גובה בפריחה, ס"מ
0.0023	74.3	72.0	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
ל.מ.	44.4	44.0	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	45.1	44.9	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	230	240	מספר אשכולות משווקים לדונם
ל.מ.	10209	10560	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
ל.מ.	8.10.10	8.10.10	תאריך קטיפה ממוצע
			אצבע מייצגת:
ל.מ.	204	214	משקל, גר'
ל.מ.	22.4	22.9	אורך חיצוני, ס"מ

המשך יבול א' 2010/11	אוטואגרונום	ביקורת	מובהקות
היקף, ס"מ	13.1	13.0	ל.מ.
גובה נצרים לדור ב' 2011, ס"מ	212	206	ל.מ.
יבול ב' 2011/12			
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 קטיפה ממוצע	19.11.11	8.11.11	0.0799
% קטיפה 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.
יבול ג' 2012/13			
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
10.7.12	10	18	0.0080
20.7.12	15	26	0.0048
31.7.12	25	42	0.0023
10.8.12	45	73	0.0064
20.8.12	75	90	0.0441

מובהקות	ביקורת	אוטואגרונום	המשך יבול ג' 2012/13
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 קטיפה ממוצע
			% קטיפה 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
			יבול ד' 2013/14
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
ל.מ.	88.9	82.9	20.8.13
ל.מ.	92.6	88.5	30.8.13
0.0748	217	202	מספר אשכולות שנקטפו לדונם
ל.מ.	37.7	36.6	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	39.4	40.8	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
0.0868	8153	7403	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
0.0022	14.11.13	13.12.13	תאריך קטיפה ממוצע
ל.מ.	9664	9090	יבול מחושב לדונם

מובהקות	ביקורת	אוטואגרונום	המשך יבול ד' 2013/14
			% קטיף עד
0.0296	20	8	30.9.13
0.0040	32	14	31.10.13
0.0413	56	36	30.11.13
0.0529	59	41	31.12.13
ל.מ.	77	71	31.1.14
ל.מ.	84	81	31.5.14
			אצבע מייצגת:
ל.מ.	200	198	משקל, גר'
ל.מ.	23.8	23.8	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	13.1	13.0	היקף, ס"מ
			יבול ה' 2014/15
ל.מ.	2.8.14	15.8.14	תאריך פריחה ממוצע
ל.מ.	260	245	מספר פרחים לד'
ל.מ.	12.5	12.3	מספר כפות באשכול
ל.מ.	331	323	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	76.6	73.0	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
ל.מ.	251	238	מספר אשכולות שנקטפו לדונם
ל.מ.	36.0	35.5	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	38.8	38.3	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	8984	8404	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
ל.מ.	6.12.14	28.12.14	תאריך קטיף ממוצע
ל.מ.	9349	8681	יבול מחושב לדונם
			אצבע מייצגת:
ל.מ.	207	208	משקל, גר'
ל.מ.	23.3	23.5	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	12.8	12.8	היקף, ס"מ

בשנה הראשונה נרשמה בהשקיה באוטואגרונום 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 באוטואגרונום אחרו בפריחה בשבוע ימים לעומת חלקת הביקורת (מובהק). באוטואגרונום 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 הוגטיוויים. 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 וכולט יותר בפריחה באוטואגרונום 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 באוטואגרונום (מובהק) ורמז (לא מובהק) ליתרון בגובה ובהיקף. נראה היה לפיכך שלטיפול הביקורת פוטנציאל ליתרון לא רק במועד הקטיפה אלא גם ביבול. אמנם, בסופו של דבר לא נרשם הבדל מובהק ביבול בין האוטואגרונום לביקורת (בגלל הפרש שנוצר במספר הפרחים שנקטפו לדונם), אבל לפיגור בפריחה ובקטיפה יש משמעות רבה. היה ברור שאם לא נגיע להזנה טובה יותר בטיפול האוטואגרונום לא נוכל להמשיך בלימוד השפעת משטר ההשקיה; ולכן (כאמור לעיל) שונה משטר הדישון בקיץ 2013.

הפיגור במועד הפריחה בטיפול האוטואגרונום נמשך גם לשנה הרביעית (קיץ 2013) והגיע להפרש של 18 ימים, והצטרף אליו רמז לירידה קלה במספר הפרחים והאשכולות המשוקים 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). גם בשנה הרביעית ובשנה החמישית נרשם בחלקה יבול מרשים, 8 טון ומעלה, ללא הפרש מובהק בין הטיפולים. מועד הפריחה והקטיפה היה מאוחר יותר באוטואגרונום גם ביבול הרביעי (מובהק). ההפרש הצטמצם ביבול החמישי אבל עדיין לא נסגר. חשוב להדגיש שהשפעת דישון במנה בלתי מספקת בשנתיים הראשונות נמשכה עד היבול החמישי, כאשר ההשפעה הבולטת יותר היא על מועד הפריחה.

סיכום

הניסוי ב"אוטואגרונום" בבנות נמשך 5 שנים; נקטפו 5 יבולים. מנת המים הנחסכת הייתה קטנה, בין 10% לאחוזים בודדים לשנה, אם בכלל. בשנתיים הראשונות ניתן באוטואגרונום דישון בלתי מספיק, אשר גרם לפיגור בפריחה והפסד קל ביבול. ב-2013 הוכנס שינוי במשטר הדישון ואנו רואים תיקון ברמת היסודות בעלים, אבל סגירת הפיגור במועד הפריחה היא איטית וטרם הושלמה גם לאחר 3 עונות, אולי משום שהמנה הניתנת עדיין נופלת במקצת מהמנה המומלצת בעמ"י, היבול בחלקה בארבעת היבולים הראשונים היה גבוה (מעל 10 טון לדונם ביבול הראשון, מעל 9 טון ביבול השני, מעל 8.5 ביבול השלישי, כ-8 טון ברביעי ומעל 8.5 בחמישי) ודומה בשני הטיפולים. למדנו מהניסוי על חשיבות ההשקיה בחודשי החורף והאביב, והאפשרות להפחית במשהו בחודשי השיא בקיץ. כמו כן למדנו שהבננה יכולה להסתגל להרטבה של בית שרשים מצומצם יחסית אם מתח המים בקרקע בנפח זה נשמר רפה, ובתנאי שלא תפגע אספקת המזונות.

שאבנו מהניסוי גם הרגשת סיפוק, משום שהסתבר שמנות המים המומלצות ומנות הדשן עונות על הצרכים.

ושוב, תודה לצוות המטע בשער הגולן.

השקיה מתמשכת בטפטפות בספיקה נמוכה בהשקיית יום/לילה **(חלקה 15 "פרדס" שער הגולן נטיעת קיץ 2013)**

רשם: יאיר ישראלי

הניסוי מבוצע בעזרתו הפעילה של חיים זהר מצוות שעה"ג ובמימון חלקי של "נטפים"

רקע, תיאור הבעיה והגדרת מטרות

המבנה המרחבי של קנה השורש בבננה והתרחקות נקודות הצמיחה זו מזו עם השנים, מחייבת הרטבה טובה של בית השורשים עם הזמן ועם המרחב. אחת הדרכים שיכולה להביא להרטבה כזו היא השקיה מתמשכת בשיעור נמוך. המגבלה לשימוש בשיטה זו עד כה הייתה הסכנה בסתימת טפטפות בהשקיה בספיקה נמוכה. לאחרונה פותחו טפטפות משוכללות אשר לטענת היצרן יכולות לפעול לאורך ימים בספיקות של 0.5 או 0.7 ל"ש. תצפיות ראשונות הראו היתכנות של השיטה. על פי פנייה של "נטפים" ובמימון החלקי העמדנו ניסוי המיועד לבדוק את יעילות ההשקיה המתמשכת בספיקה נמוכה מהבחינה הטכנית ומבחינה אגרו-טכנית ופיסולוגית, כאשר המטרה היא להגיע לשיפור ההרטבה וזמינות המים לצמח במרחב ובזמן ללא תוספת בכמות.

ראוי לציין שבחלקת תצפית בקיבוץ תל קציר השקיה בטפטפות 0.7 ל"ש מראה לכאורה תוצאות טובות כבר מספר שנים.

תכנית הניסוי

הטיפולים:

- א- (A) 0.7 ל"ש, בהשקיה בשעות היום
- ב- (B) 1.6 ל"ש, בהשקיה בשעות היום
- ג- (C) 3.5 ל"ש, בהשקיה בשעות היום

-
- ד- (D) 0.7 ל"ש, בהשקיה בשעות הלילה
 - ה- (E) 1.6 ל"ש, בהשקיה בשעות הלילה
 - ו- (F) 3.5 ל"ש, בהשקיה בשעות הלילה

לכל שורה 3 שלוחיות, מרווח בין הטפטפות 40 ס"מ.

כל טיפול חוזר ב-5 חזרות בגושים באקראי, בכל חזרה 16 בתים נמדדים, בשתי שורות (8+8), מוקפות בשורות גבול.

מרווח נטיעה: 4*2.5 מ', 3 שתילים לבית. גרנד ניין מתרבית רקמה.

מהלך הניסוי

הנטיעה בוצעה בקיץ 2013 בבית רשת. יבול א' נקטף בחורף 2014/15 ויבול ב' ב- 2015/16. בעת כתיבת הדו"ח (סוף ינואר 2016) נקטפו מעל 90% מהיבול השני.

מתבצע מעקב אחר מתח המים בקרקע (טנסיומטרים), אחר הרכב המינרלים בעלים, אחר ריכוז המלחים בקרקע וכמובן אחר הגדילה והיבול.

תוצאות

יבול א' בחלקה היה גבוה, כמעט 10 טון לדונם עם משקל אשכול של 43 ק"ג ומשקל אצבע של מעל 200 גר', ללא השפעה לטיפול הניסוי (טבלה 1). גם מועד הפריחה היה זהה.

בפריחה ובתכונות ליבול ב' שוב לא נמצאו הבדלים מובהקים. אמנם במועד הקטיפה נרשמה הקדמה של 6 ימים בטיפול של 3.5 ל"ש לעומת 1.6 ל"ש (טבלה 1), אבל לפי ניסיונו ספק אם להפרש כזה יש משמעות. הדבר ייבחן בהמשך הניסוי. במדדים אחרים של היבול (המסתמכים על כ-90% מהפרי) לא נמצאו הפרשים משמעותיים. היבול הפוטנציאלי לדונם (מכפלת מספר האשכולות לדונם במשקל הממוצע לאשכול) עולה על 9 טון ודומה בטיפולים השונים. משקל האצבע המייצגת 192 עד 199 גר', בהחלט משביע רצון, ללא הבדל בין הטיפולים. גם על עיתוי הקטיפה לא הייתה השפעה ולא נרשם כל הבדל בין השקיית יום להשקיית לילה (טבלה 2).

עיתוי השקיה				ספיקת טפטפות				
מובהקות	לילה	יום	יבול א' 2014/15	מובהקות	3.5	1.6	0.7	יבול א' 2014/15
ל.מ.	312	312	גובה בפריחה, ס"מ	ל.מ.	312	311	315	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	72.0	71.6	היקף גזעול, ס"מ	ל.מ.	71.1	71.2	72.6	היקף גזעול, ס"מ
ל.מ.	23.07.14	22.07.14	מועד פריחה	ל.מ.	22.07.14	22.07.14	22.07.14	מועד פריחה
ל.מ.	17.11.14	16.11.14	תאריך קטיף	ל.מ.	16.11.14	17.11.14	15.11.14	תאריך קטיף
ל.מ.	43.1	43.1	משקל אשכול, ק"ג	ל.מ.	43.2	43.0	43.2	משקל אשכול, ק"ג
ל.מ.	206	206	משקל אצבע	ל.מ.	207	206	206	משקל אצבע
ל.מ.	13.2	13.3	היקף אצבע	ל.מ.	13.2	13.3	13.3	היקף אצבע
ל.מ.	22.4	22.0	אורך אצבע	ל.מ.	22.3	22.3	22.1	אורך אצבע
ל.מ.	238	238	פרחים לדונם	ל.מ.	234	242	238	פרחים לדונם
ל.מ.	228	228	אשכולות לדונם	ל.מ.	223	232	229	אשכולות לדונם
ל.מ.	10247	10271	יבול מחושב לדונם	ל.מ.	10116	10407	10253	יבול מחושב לדונם
ל.מ.	9853	9822	יבול בפועל לדונם	ל.מ.	9644	9998	9871	יבול בפועל לדונם

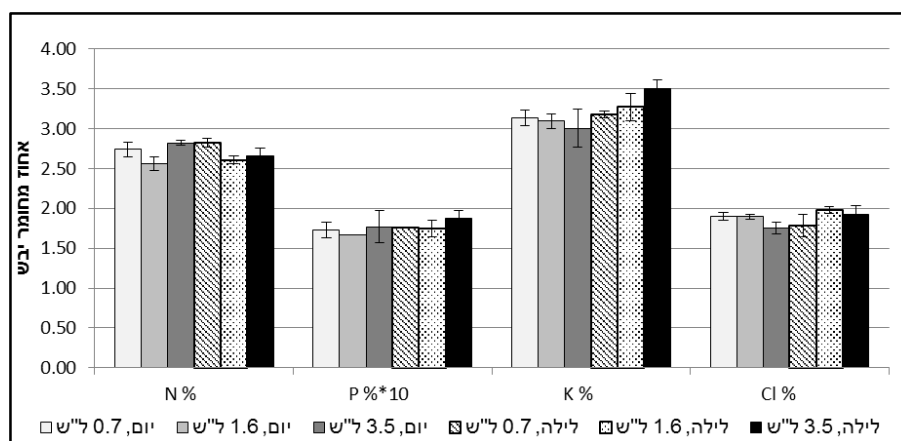
טבלה 2: יבול ב' 2015/16, פריחה ותכונות (מדדי היבול על פי כ-91% מהאשכולות)

עיתוי השקיה				ספיקת טפטפות				
מובה'	לילה	יום	יבול ב' 2015/16	מובה'	3.5	1.6	0.7	יבול ב' 2015/16
ל.מ.	321	318	גובה בפריחה, ס"מ	ל.מ.	319	321	319	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	72.0	71.3	היקף גזעול, ס"מ	ל.מ.	71.8	71.8	71.3	היקף גזעול, ס"מ
ל.מ.	06.08.15	06.08.15	מועד פריחה	ל.מ.	05.08.15	07.08.15	06.08.15	מועד פריחה
ל.מ.	22.11.15	24.11.15	תאריך קטיף	0.02 2	20.11.15 b	26.11.15a	23.11.15ab	תאריך קטיף
ל.מ.	34.0	33.2	משקל אשכול, ק"ג	ל.מ.	33.2	33.3	34.3	משקל אשכול, ק"ג
ל.מ.	196	193	משקל אצבע	ל.מ.	194	192	199	משקל אצבע
ל.מ.	12.8	12.8	היקף אצבע	ל.מ.	12.8	12.7	12.9	היקף אצבע
ל.מ.	23.4	23.3	אורך אצבע	ל.מ.	23.5	23.2	23.4	אורך אצבע
ל.מ.	303	300	פרחים לדונם	ל.מ.	272	263	268	פרחים לדונם
ל.מ.	92%	90%	אחוז קטיף עד לתאריך 19.1.16	ל.מ.	91%	92%	91%	אחוז קטיף עד לתאריך 19.1.16
			אשכולות לדונם					אשכולות לדונם
			יבול מחושב לדונם					יבול מחושב לדונם
			יבול בפועל לדונם					יבול בפועל לדונם

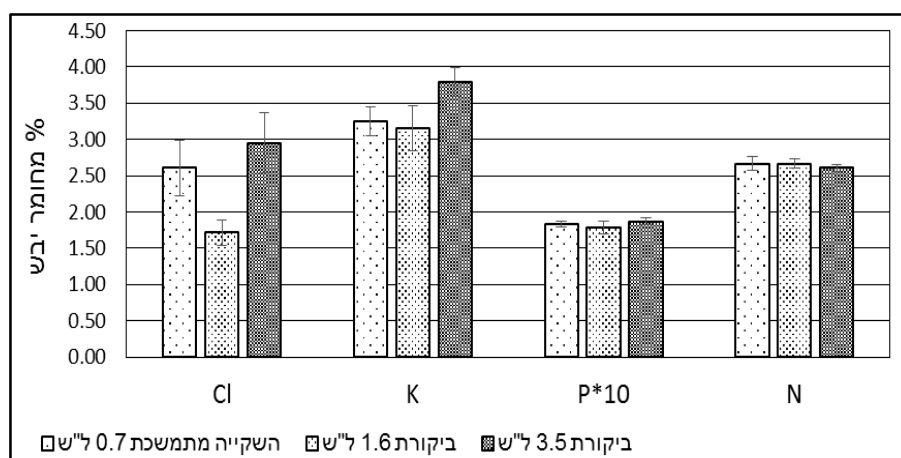
במדגמי עלים נמצאו ערכי כלור גבוהים בכל הטיפולים. הערך של 1.72% בעלים בהשקיה בטפטפת 1.6 ל"ש נחשב גם הוא גבוה יחסית (טבלה 3). ערכי יסודות המזון P, N ו-K היו ברמה טובה (P, N) עד סבירה (K) בכל הטיפולים, בשתי השנים (טבלה 3, איור 1, 2) ללא הבדל בין הטיפולים.

טבלה 3: ריכוז יסודות המזון בעלה מס' 3 מאמהות בפריחה, בקיץ 2014 ובקיץ 2015 (בדיגום 16.8.15 נדגמו רק טיפולי ההשקיה ביום).

קיץ 2015				קיץ 2014									
השקיית יום				השקיית לילה				השקיית יום					
מוב'	ביקורת	ביקורת	0.7	מוב'	ביקורת	ביקורת	0.7	מוב'	ביקורת	ביקורת	0.7	טיפול	מינרלים בעלה, אחוז מחומר יבש
ל"ש	ל"ש	ל"ש	ל"ש	ל"ש	ל"ש	ל"ש	ל"ש	ל"ש	ל"ש	ל"ש	ל"ש		
ל.מ.	2.60	2.67	2.66	ל.מ.	2.66	2.61	2.82	ל.מ.	2.82	2.56	2.74	N	
ל.מ.	0.19	0.18	0.18	ל.מ.	0.19	0.17	0.17	ל.מ.	0.18	0.17	0.17	P	
ל.מ.	3.79	3.16	3.25	ל.מ.	3.50	3.27	3.18	ל.מ.	3.00	3.09	3.13	K	
ל.מ.	2.95	1.72	2.61	ל.מ.	1.93	1.98	1.78	ל.מ.	1.76	1.90	1.90	CI	



איור 1: תוצאות בדיקות עלים מאמהות בפריחה קיץ 2014



איור 2: ריכוז יסודות המזון בעלה מס' 3 מאמהות בפריחה, דיגום 16.8.15

טבלה 4: תוצאות בדיקות קרקע בסתיו 2015, דיגום 15.11.15.
המדגמים נלקחו במרחק 10 ס"מ מהטפטפת בעומק 2–30 ס"מ.

סתיו 2015					
K-CaCl ₂ Mg/l	P Mg/kg	Na Meq l ⁻¹	Cl Meq l ⁻¹	EC dS m ⁻¹	טיפול
4.842	34.010	10.750a	9.161a	1.623a	השקיה מתמשכת 0.7 ל"ש
4.632	34.820	9.521b	6.352b	1.305b	ביקורת 1.6 ל"ש
4.530	31.290	8.915b	5.794b	1.218b	ביקורת 3.5 ל"ש
ל.מ.	ל.מ.	0.0004	0.0004	0.0001	מובהקות

בדיקות הקרקע שנערכו בסתיו 2015 מעידות על המלחה בטיפול ההשקיה המתמשכת בספיקה 0.7 ל"ש (טבלה 4) באופן בולט יותר מהרמז שנראה אולי בבדיקות העלים (טבלה 3) באוגוסט. ערכי ה-EC, הכלור והנתרן גבוהים באופן מובהק ביותר בהשקיה בטפטפת זו (טבלה 4).

למליחות זו לא הייתה בשלב זה השפעה על מדדי היבול (משקל אשכול ואצבעות ומספר הפרחים לדונם, טבלה 2), אבל יש להניח שתהיה השפעה בעתיד אם לא יינקטו הצעדים הנדרשים. זו אם כן בעיה שיש לטפל בה.

סיכום ביניים

הניסוי נמצא בראשיתו (לקראת סיום יכול ב'). ההשקיה בספיקה נמוכה (השקיה מתמשכת) נראית מבטיחה. לא ניכר הבדל בין השקיית יום להשקיית לילה. אבל הצלחה ארוכת טווח אפשרית רק אם יישמר ניקיון הטפטפות. אנחנו קוראים לכל הנוגעים בדבר להתגייס למשימה זו.

לימוד השינויים היומיים במיקרואקלים תחת בית רשת **לצורך פיתוח משטר השקיה דינמי בבננה** רשם: נבות גלפז

רקע ותיאור הבעיה

השקיית הבננות כיום מבוססת על טבלה קבועה מראש, מחולקת לעשרות, הלוקחת בחשבון את מקדם ההתאדות מגיית בהתאם לעונות השנה. תכנית ההשקיה הנוכחית אינה לוקחת בחשבון את השינויים האקלימיים היומיים ואת השינויים החלים ברשת לאורך השנה. השינויים הדינמיים בתכונות הרשת, בעיקר הצטברות אבק, גורמים להשתנות הגורמים המיקרו-אקלימיים המשפיעים על דרישות ההשקיה של הצמחים בתוך המטע. שימוש במדידה יומית של נתונים מטאורולוגיים (טמ'פ, קרינה, עוצמת רוח ולחות) בבית הרשת יאפשר עדכון של ההשקיה ביום המחרת, לצורך כיסוי גרעון המים מיום האתמול, ובכך להביא להשקיה מדויקת ככל האפשר המותאמת לצרכי הצמח, ולשיפור הצימוח והיבול. הניסוי מתקיים בחווה בצמח, בהובלת דר' שבתאי כהן, מטאורולוג חקלאי ממנהל המחקר החקלאי. הטיפול בחלקת הניסוי ואיסוף הנתונים החקלאיים בחלקה מבוצעים על-ידינו.

מטרת הניסוי

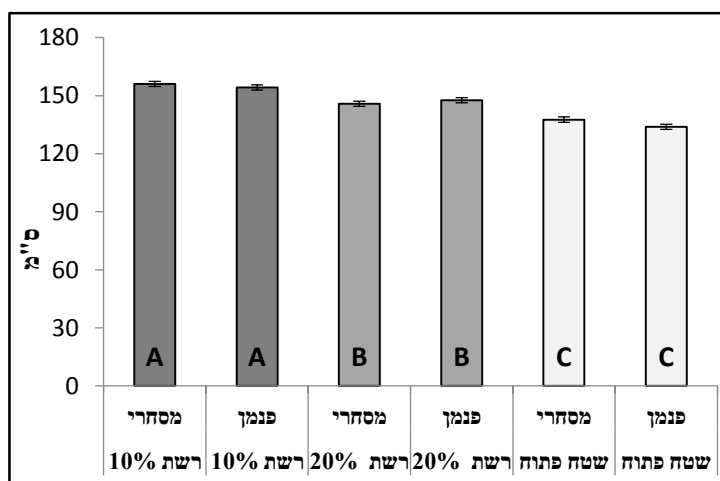
פיתוח פרוטוקול השקיה דינמי בבננה, המבוסס על מדידת השינויים היומיים במדדים מטאורולוגיים תחת בית הרשת.

שיטות העבודה ומהלך המחקר

הניסוי נשתל ב-17.8.15 בחלקה 13 בחווה בצמח, שנחה 7 שנים אחרי עקירת חלקת הבננות שקדמה לה. מרווחי הנטיעה הם 2.6 X 4.2 מטר, שלישיות, 270 צמחים לדונם. ההשקיה נעשית באמצעות שלוש שלוחות לשורה, טפטפות 2.3 ליטר/שעה, מרווח 40 ס"מ. חלקת הניסוי (10 דונם שטחה) מחולקת לשלושה משטרי הגנה: (1 שטח פתוח, 2 רשת 10%, ו-3 רשת 20%. בכל משטר הגנה יתקיימו שני משטרי השקיה: (1 השקיה משקית ע"פ המקובל בעמק הירדן ו-2 מנת השקיה מחושבת לפי נוסחת פנמן-מונטית' בזמן אמת המבוססת על משתני אקלים מדודים בפועל במקום. תיקון מנת ההשקיה במשטר ההשקיה מבוסס פנמן-מונטית' יתקיים ביום שלמחרת, ע"פ נתוני האידוי של היום הקודם. סה"כ 6 טיפולים (3 משטרי הגנה 2 X משטרי השקיה). מבנה הניסוי: שטח כל משטר הגנה מורכב מארבע חזרות (בלוקים) באקראי של שני משטרי ההשקיה. בכל בלוק 12 בתים במעקב-סה"כ 48 בתים בטיפול. בשטח כל משטר הגנה מוצבת תחנה מטאורולוגית בגובה 5.2 מ', המודדת טמפרטורת אוויר ולחות, קרינה גלובלית ומהירות הרוח. חלקת הניסוי תדושן לאורך כל הניסוי באופן אחיד. בשלב הקליטה, לאחר השתילה, הושקתה כל החלקה באופן זהה. החל באביב 2016 יושקה כל אחד מהטיפולים באופן דיפרנציאלי. אחוזי ההשקיה בהשקית במשטרי ההגנה השונים הם: שטח פתוח: 100%, רשת 10%: 75%, רשת 20%: 70%.

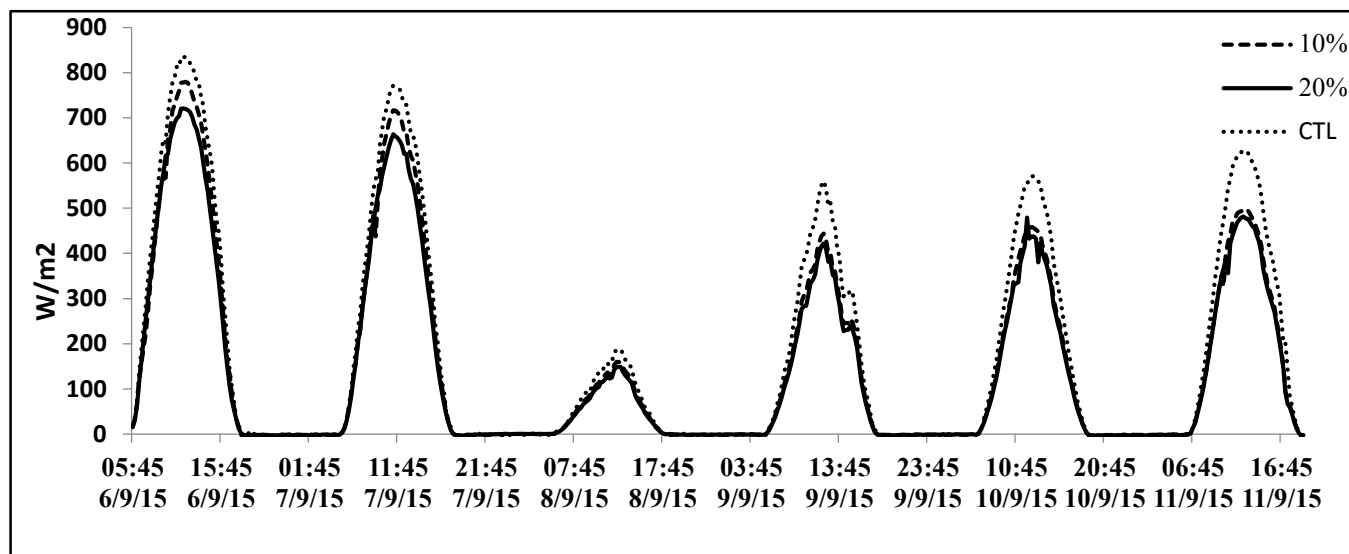
תוצאות ודיון

טבלה ואיור 1: גובה הצמח (מדידת 0) במשטרי ההגנה וההשקיה השונים. הנתונים נאספו בינואר 2016, 4.5 חודשים לאחר השתילה. אותיות שונות בטבלאות ובגרפים מייצגות הבדל מובהק סטטיסטית לגבי אותה תכונה בין הטיפולים השונים.



משטר הגנה	משטר השקיה	גובה הצמח (ס"מ)
רשת 10%	מסחרי	156.1 A
רשת 10%	פנמן	154.3 A
רשת 20%	מסחרי	145.8 B
רשת 20%	פנמן	147.6 B
שטח פתוח	מסחרי	137.6 C
שטח פתוח	פנמן	133.9 C
רמת מובהקות		<.0001

נמצא מדרג מובהק במדידת האפס של גובה הצמח: רשת <10% רשת <20% שטח פתוח. ברשת 20% הגידול מעוכב מעט ביחס לרשת 10%, ככל הנראה עקב שיעורי ההצללה הגבוהים יותר, הגורמים להאטת צימוח הבננה. לאורך כל הדרך, זמן קצר לאחר השתילה, בלט לעין הפיגור בצימוח בשטח הפתוח לעומת שני סוגי הרשתות. תוצאה חזקה זו מדגישה את היתרונות הגידוליים הטמונים במעבר לגידול תחת בית רשת, המקנה הגנה לצמחים מפני הרוח, ומבססת מיקרואקלים נוח יותר לגידול הבננה.



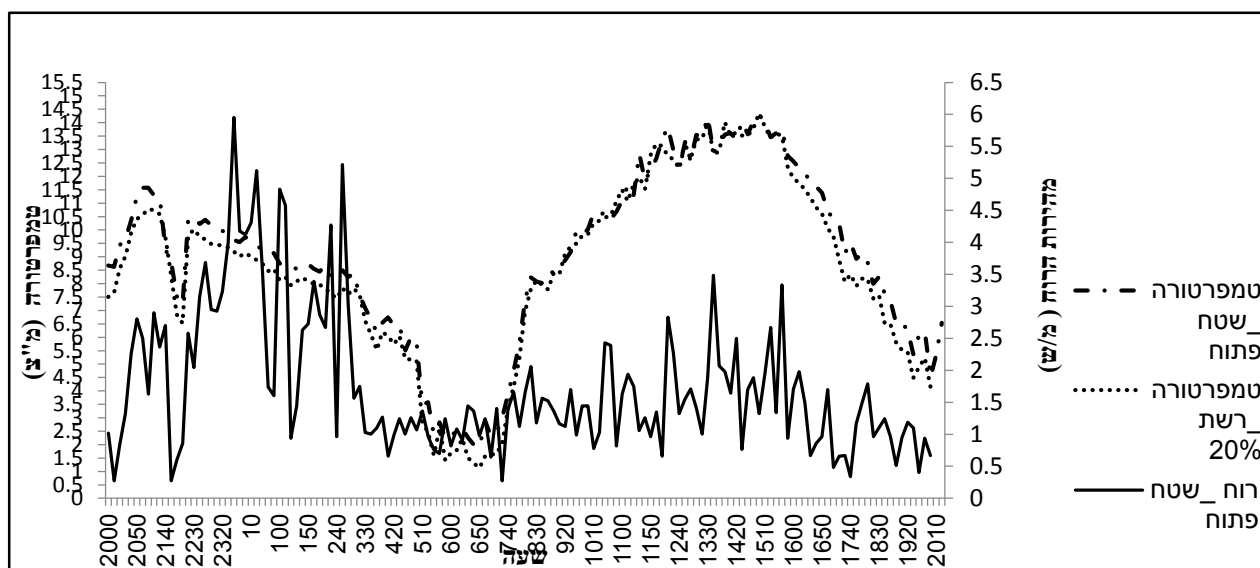
איור 2: מהלך שבועי של רמת הקרינה תחת שלושת משטרי ההגנה השונים. רמת הקרינה כפי שנמדדה בשלושת התחנות המטאורולוגיות הממוקמות בשטח הניסוי (שטח פתוח ורשתות 10% ו-20%) בין ה-6-11.9.2015.

גרף זה מדגים יפה את הדינמיות של התנאים המטאורולוגיים במהלך העונה. ב-8.9.2015 התחוללה באזורנו סופת חול קשה, שהורידה את רמת הקרינה בכל משטרי ההגנה לכ-20% לעומת היום שקדם לה. לשינויים החדים ברמת הקרינה באותו שבוע הייתה השפעה משמעותית על רמת האידוי ודרישות ההשקיה של צמחי הבננה. לעדכון רמת ההשקיה על בסיס יומי כתלות בנתונים המטאורולוגיים המשתנים יש פוטנציאל לחסכון במים ולהתאמה טובה יותר של ההשקיה לצרכים של הצמחים במטע.

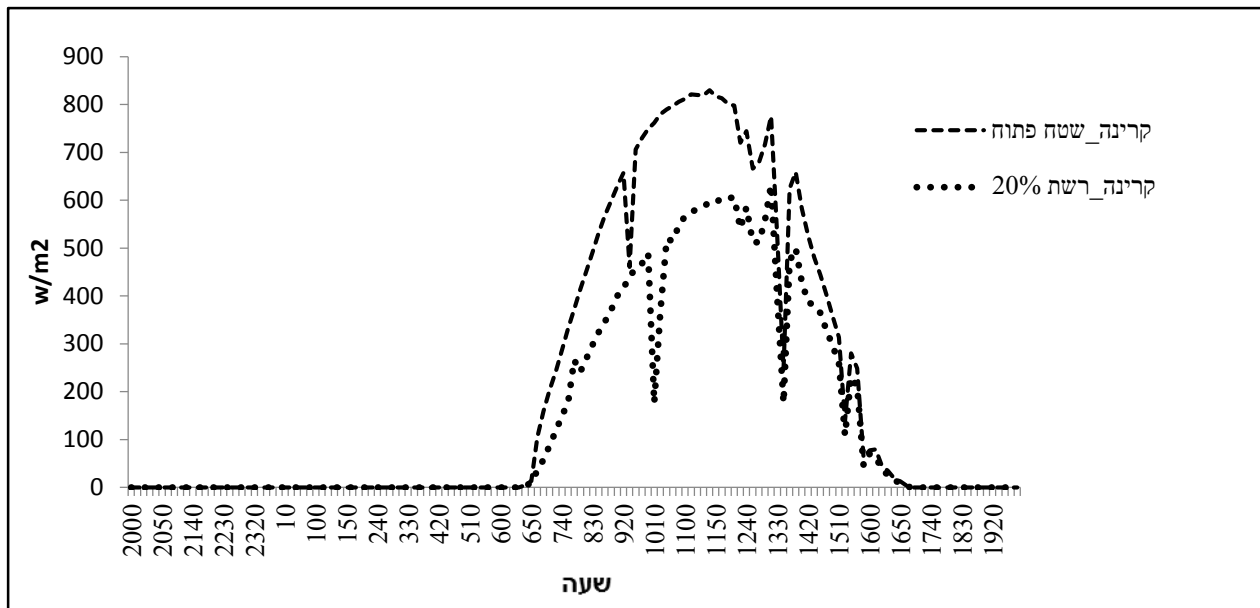


תמונות 1-3: נזקי קרה - מבט מלמעלה על צמחים שגדלו תחת שלושת סוגי משטרי ההגנה. התמונה צולמה ב-16.2.2016.

למעלה מימין: רשת 20%, למעלה משמאל: רשת 10%, למטה: שטח פתוח.



איור 3: טמפרטורה ומהירות הרוח תחת רשת 20% ובשטח פתוח בעת אירוע קרה. הנתונים נמדדו ע"י התחנות המטאורולוגיות שהוצבו בשטח הניסוי, בגובה 5.2 מטר, ב-24 השעות שבמהלכן אירעה הקרה בתאריך: 27-28.1.16. מהירות הרוח מוצגת רק עבור שטח פתוח, למניעת סרבול יתר של הגרף.



איור 4: רמת הקרינה תחת רשת 20% ובשטח פתוח בעת אירוע קרה. הנתונים נמדדו ע"י התחנות המטאורולוגיות שהוצבו בשטח הניסוי, בגובה 5.2 מטר, ב-24 השעות שבמהלכן אירעה הקרה של ה-27-28.1.16. שתי ה"צניחות" ברמת הקרינה בשני משטרי ההגנה, בבוקר ובצהריים, נובעות מההצללה היומית של התחנה המטאורולוגית הנגרמת ע"י הכבלים של בית הרשת.

הניסוי מאפשר השוואה של עוצמת נזקי הקרה בבננה בשלושה משטרי הגנה (רשתות 10%-ו-20%, ושטח פתוח). בבחינה ויזואלית של שטח הניסוי ניכרת פגיעה קשה בצמחים שגדלו בשטח פתוח, ופגיעה קלה בהרכה בצמחים שגדלו תחת רשת 10%-ו-20% (תמונות 1-3). בעונת 2015/6 התרחשו עד כה שני אירועי קרה: בלילה ובבוקר של ה-5-6.12.15 התרחש אירוע הקרה הראשון. בתחנות המטאורולוגיות שהוצבו בשטח הניסוי נמדדו טמפ' מינימום של 3.4 ו-4.2 מ"צ בגובה 5.2 מטר תחת רשת 20% ושטח פתוח, בהתאמה. בגובה גראס, הגובה המייצג בצורה הטובה ביותר את הטמפ' של צמח הבננה, נמדדה באותו אירוע בתחנה המטאורולוגית טמפ' מינימום של 0.7 מ"צ. בלילה ובבוקר של ה-27-28.1.16 התרחש אירוע הקרה השני. בסביבות השעה 6:30 נמדדה טמפ' מינימום של 1.9 ו-1.3 מ"צ בגובה 5.2 מטר בתחנות המטאורולוגיות שהוצבו בשטח הניסוי (שטח פתוח ורשת 20%, בהתאמה). ראוי לציין שבגובה גראס בתחנה המטאורולוגית נמדדה באותו אירוע טמפ' מינימום של 2.4 מ"צ. בשני אירועי הקרה טמפ' המינימום בשטח פתוח הייתה גבוהה יותר מברשת 20%, ככל הנראה בזכות משבי רוח חזקים יותר שנשבו בשטח הפתוח, שעזרו לסלק את האוויר הקר ביעילות גבוהה יותר יחסית לרשת 20% (נתוני מהירות הרוח בשטח פתוח בלבד מוצגים באיור 3). נתוני הקרינה בגובה 5.2 מ' בעת אירוע הקרה מצביעים על כך שרמת הקרינה המקסימלית בשעות הבוקר שלאחר הקרה תחת רשת 20% נמוכה ב-27% ביחס לשטח הפתוח (605 w/m² לעומת 830 w/m²).

מסקנות ביניים והמשך עבודה

ההבדל ברמת נזקי הקרה בשטח הפתוח לעומת שני סוגי הרשתות (תמונות 1-3) לא יכול להיות מוסבר ע"י טמפ' האוויר בשני משטרי ההגנה, מכיוון שהטמפ' בגובה 5.2 מטר הייתה גבוהה יותר בשטח הפתוח, כנראה בזכות הרוח החזקה יותר שנושבת בשטח פתוח, שהביאה לסילוק יעיל יותר של האוויר הקר. ייתכן שמדידה ישירה של טמפ' העלים הייתה מעלה שבשטח הפתוח טמפ' הצמחים נמוכה יותר, עקב החשיפה לרוח, או שבגובה גראס, הגובה המייצג, הטמפ' נמוכה יותר בשטח הפתוח. הסברים אפשריים נוספים להבדלים בנזקי הקרה: (1) הצמחים בשטח הפתוח פחות חזקים מהצמחים שגדלים תחת הרשתות (מתבטא בגובה צמח נמוך יותר, כפי שנמצא במדידת זמן 0 שבוצעה בדצמבר 2015, לפני התרחשות הקרה הראשונה, טבלה ואיור 1), ולכן הם יותר פגיעים לקרה; (2) הצמחים תחת הרשתות חשופים לרמת קרינה מופחתת יחסית לצמחי השטח הפתוח (איור 4), ולכן הם מוגנים יותר מנזקי הקרינה המתרחשת לאחר ליל קרה (תופעת "לילה קר יום בהיר"). באפריל 2016 נתחיל בהשקיה דיפרנציאלית של הטיפולים השונים. איסוף הנתונים החקלאיים והמטאורולוגיים יימשך.

ההיסטוריה של השקיית בננות בטפטוף בעמק-הירדן על קצה המזלג...

נרשם ע"י ד"ר יאיר ישראלי עבור פרופ' משה בר יוסף, נובמבר 2015

שיטת ההשקיה המסורתית של הבננות בעמק"י, משנות ה-20 ועד לשנות ה-70 (של המאה ה-20), הייתה בהצפה באגנים מפולסים ("ערוגות"). המים להשקיה נשאבו מהירדן, מהירמוק וישירות מהכנרת, ונשפכו לערוגות בספיקות גבוהות (ככל שהערוגה התמלאה מהר יותר, כן השתפרה אחידות המנה). הערוגות היו רחבות, 6-7 מ', ונטעו בהן שתי שורות בננות.

הובלת המים אל השטחים הייתה בתעלות בטון ובתעלות עפר, וההפסדים "בדרך" היו רבים. נהגו למלא את ערוגות הבננות מידי 5 עד 7 ימים בהתאם לעונה ולזמינות המים; במנה של 95 עד 135 מ"מ להשקיה והכמות השנתית בפועל הגיעה ל-5000 מק"ד ואף יותר לשנה. ולא עוד, אלא שכל הגידולים במחזור בעמק"י (תירס, אספסת, גידולי מספוא, פרדס וכו') הושקו אף הם בהצפה, משום שהשטחים והמערכות הותאמו לשיטה זו ושימשו לחילופין גם לגידול בננות. ההשקיה בהצפה הייתה כרוכה ביישור שטחים ובניית הערוגות ע"י ציוד מכני כבד; תחזוקה יקרה של מאגרים ותעלות; פיזור ידני של הדשן והזבל; הדברת שפע העשבייה, וניקוי הערוגה מגזעולי הבננה ומהעלים (לאחר הקטיפה) כדי לאפשר מילוי מהיר של המים בערוגה. פינוי הגזעולים והעלים גרם להפסד של כמחצית מהחומר האורגני שנוצר במטע. עם זאת, התפוקה של המטעים המושקים בהצפה הייתה הגבוהה ביותר הידועה באותם הימים.

בשנות ה-50 וה-60 הושקע מאמץ רב ע"י צוות הנסיונות בבננות בעמק"י בראשות דניאל זיו ז"ל (אשר יחד עם שמואל סטולר ייסד את מחקר הבננה בעמק"י) במציאת אלטרנטיבה להשקיה בהצפה. הכוונה הראשונית הייתה לפתור את בעיית ההשקיה בשטחים בהם הטופוגרפיה ותכונות הקרקע לא התאימו להכנת ערוגות. המאמץ התמקד לכן בשולי העמק, בחלקות מדרוניות וקרקעות קלות. מאוחר יותר הוסבה תשומת הלב גם לחלופות להשקיית אדמות המישור. הניסויים הראשונים התמקדו בהשקיה בהמטרה מתחת לנוף. חלופה זו פותחה על-ידי דניאל בשנים 1965-1972 ונמשכה ע"י החתום מטה משנת 1973 ואילך. נקצר כאן ונאמר שכאשר למדנו, עם השנים, להקטין את ספיקת הממטירים (ולעבור אפילו למתזים) לצופף את הממטירים עצמם ואת ההשקיות לתדירות של אחת ליומיים, השתפרו מאד ההישגים בהשקיית בננות בהמטרה ומתזים; אולם שלושה חסרונות ליוו את השיטה: איחור מסוים במועד התפרחת ובהתמלאות הפרי והקטף כתוצאה מהצינון ההתנדפותי, הפסד מסוים במי השקיה כתוצאה מהתנדפות ישירה ומזרימה עילית וכמה חסרונות אגרוטכניים (עשבייה; הפרעות בעבודה; מחלות הפרי כאשר מגיעים אליו נתזי מים). יש לציין עם זאת, שבחלק משטחי עמק"י ניתן לגדל גם היום בהצלחה בננות מושקות במתזים, במנת מים העולה ב-10% בלבד על המנה בטפטוף, ובתוצאות חקלאיות טובות (כאשר ההשקיה ניתנת אחת ליומיים והדשן ניתן באמצעות מי ההשקיה).

עם זאת, שיטת ההשקיה העיקרית כיום היא הטפטוף ונקדיש לה את השורות הבאות.

ניסוי ראשון של טפטוף בבננות בעמק"י הוצב ע"י דניאל זיו בחוות הנסיונות בצמח בשנת 1963. דניאל קרא למערכת "טפטפות בלאס" אבל אינני סבור שיש בכך רמיזה על הממציא, אלא על מקורן. היו אלה טפטפות עם צינורית "ספגטי" שנטמנו בקרקע לאורך שורת הבננות (בננות "ננס", בערוגות). הטיפולים היו השקיה בנפח 95 מ"מ בכל השקיה (כל 5 ימים בשיא הקיץ) או 75 מ"מ; וביקורת בהצפה במנה הגבוהה. הניסוי היה קצר, 3 קטיפים בלבד, והתוצאות לא היו מלהיבות (ובמנה הנמוכה היו אפילו מאכזבות). דניאל (שקרא להשקיה בטפטוף "הנטפה") סיכם את הניסוי בצינון א) בעיות טכניות מרובות (הסתמות טפטפות; תפקוד לקוי וכו'); ב) הצורך בהתאמת שיטת הדילול; ג) בעיות של חימום יתר של הקרקע; ד) בעיות המלחה.

באביב 1967 נטע דניאל מטע ניסוי חדש, הפעם בטפטפות "נטפים" ו"נען", שאינו טמונות בקרקע. הונחו שתי שלוחות משני צידי השורה, המרווח בין הטפטפות על השלוחות היה 1 מ', וספיקתן התיאורטית 3 ל"ש. ההשקיה ניתנה אחת ל-5 ימים (על-פי הנהוג בהצפה...) במנה המקובלת בהצפה ובמנה פחותה ממנה, כדי לבחון אפשרות לחסוך במים. הדשן ניתן בפיזור ידני באזור המורטב לאורך קו הטפטפות. ניסוי זה הוקדש ללימוד התפשטות הרטיבות בקרקע (יצירת "בצל הרטבה"); התפשטות המלחים; טמפרטורת הקרקע בהשקיה בטפטוף (בהשוואה להצפה); פירוס השורשים וקצב הופעת העלים, אולם הניסוי לא נמשך כסדרו משום שהתברר שמי ההשקיה בעמק הירדן מכילים טין וחומר אורגני רב ואינם מתאימים להשקיה בטפטוף ללא סינון מתאים.

התקדמות ההשקיה בטפטוף נעצרה לזמן מה, עד שנמצא הפתרון לסינון המים על-ידי איש שרות השדה של עמק-הירדן אמק'ה כנרתי, אשר בנה מסנן חצץ מתאים. בשנת 1971 ניטע בחווה ניסוי להשוואת השקיה, בטפטוף, בהמטרה ובהצפה.

בסיכום שנרשם ב- 1971/2 תאר דניאל את הידע שנרכש עד לאותה שנה. באותה עת השקו כננות ב 17-18 מ"מ ליום לדונם בשיא העונה, ודניאל כתב שכנראה לא נוכל לחסוך מים בטפטוף, אבל צפויים לטפטוף יתרונות חשובים של הקדמה, שיפור באיכות הפרי, הארכת חיי המטע (אולי) ויתרונות אגרוטכניים של ניקיון בעשבים ואפשרויות תנועה במטע.

בשנת 1973 הלך דניאל לעולמו ואני גויסתי ל-175 יום; והניסוי המכריע שנפתח בחוות הכננות נשאר זמנית "יתום". כששבתי לעבודה קבלתי את האחריות על ניסוי זה ועל המשך פיתוח ההשקיה בכננות בעמה"י. יש לזכור שהכננה הייתה הגידול המוביל, ולכן גידולים רבים בעמק "נאלצו" להשתמש בשיטת ההצפה, למרות שלא התאימה להם במיוחד. בהדרגה נבנה סביבנו "לחץ" ונדרשתי לתת תשובה ברורה, אם אפשר לעבור להשקיה במערכות סגורות (טפטוף והמטרה) או חייבים לשמר את ההצפה.

יחד עם נמרוד נמרי שותפי לעבודה, נכנסנו לבדיקה מזורזת של תדירות ההשקיה ומנות המים; המרווחים בין הטפטפות לאורך השלוחות; ספיקת הטפטפות; הדישון באמצעות מי ההשקיה ונושאים רבים נוספים. (ראה האיורים הנלווים).

בשנת 1975, עוד טרם הסתיימו הניסויים, ניתן מצידנו "האור הירוק" למעבר להשקיית הכננות בטפטוף, ובשנת 1981 הסתיימה למעשה ההשקיה בהצפה בעמק. זו הייתה העזה וראיית הנולד ואפילו מעט חוצפה... במקביל התרחשה גם החלפת הזן מ"ננס" ל"זיו" וגרנד ניין; והכנסת השימוש בשתילי תרבית רקמה והענף שינה את פניו.

מערכת הטפטוף המקובלת כיום בכננות התייצבה על 2-3 שלוחות לשורה, עם טפטפות במרווח 40-50 ס"מ זו מזו; בספיקות נמוכות. ההשקיה ניתנת מידי יום, ולעיתים גם מספר פעמים ביום. מנת המים בשטח פתוח היא כ- 2200 מ"מ לשנה, ובבית רשת כ- 75% מהמנה הנ"ל.

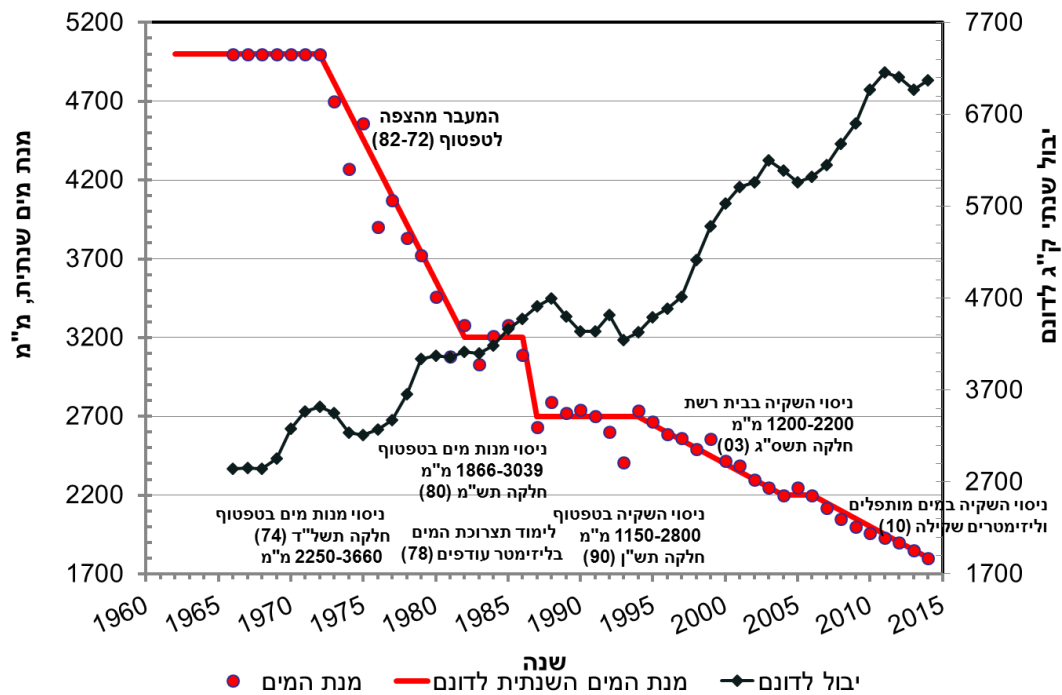
אך בנוסף לכך, המעבר להשקיה בטפטוף הביא אתו מספר "הפתעות" שלא צפינו מראש. הפחתת מנות המים הפחיתה את העודפים, ומערכת הניקוז התת-קרקעית הפרושה בכל עמק הירדן נשמרת עתה "יבשה" במרבית חודשי השנה. הבעיות השכיחות של עליית מי-תהום נעלמו ואינן.

עם הזמן נמצא שהחריש העמוק, שבהשקיה בהצפה לא היה ניתן להסתדר בלעדיו, נעשה מיותר. מסתבר שעיקר הידוק הקרקע נגרם למעשה על-ידי מי ההשקיה בהצפה, שהשקיעו את החרסיות והטין אל השכבות העמוקות יותר ואטמו אותן.

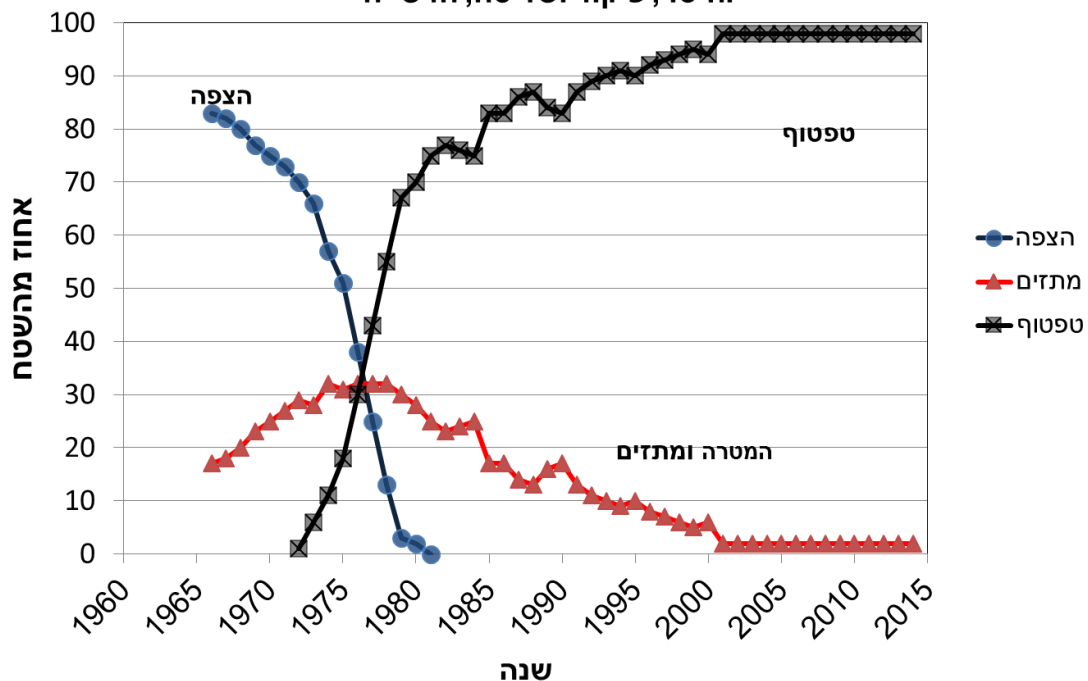
בדומה לכך, אין אנו מוצאים יותר תגובה למנות הזבל האורגני המרובות שהיינו מגישים בעבר. כנראה שגם בתחום זה, הזבל האורגני "תיקן" את מה שקלקלה ההצפה; ובאין הצפה ואין פינוי גזעולים ועלים, ניתן להסתפק במנות זבל מופחתות.

ונסיים בהדגשה, שעם השינוי בשיטת ההשקיה נלמדו מחדש מרבית הפעולות האגרונומיות, והיה צורך להתאימן לשיטה החדשה. ומאחר שאנחנו עוסקים כל העת בשינויים, הרי שאיפה להתאמה והתחדשות של שיטות הגידול אינה מסתיימת לעולם.

**השינויים במנות המים וביבולים בבגנות בעמק הירדן בשנים 1962-2014
במהלך השנים 2000 עד 2014 הוסבו 78% משטח המטע לבתי רשת**



**המעבר מהשקיה בהצפה בעמק הירדן להשקיה במערכות מים סגורות,
בעיקר בטפטוף, החל משנות ה-70 של המאה ה-20.
שלבים: סינון, ספיקת הטפטפות, מרווחים בין טפטפות, מספר שלוחות
והצבתן, השקיית יום והשקיית לילה, פעימות, טפטוף טמון, תחזוקה
וחיטוי, פיקוד ושליטה, הדשייה**



- היבול המוצג בעקום זה הוא ממוצע נייד של 5 שנות יבול. הצגה כזו מאפשרת "לרכך" שינויים עונתיים זמניים (מזג אוויר, מצב השווקים וכו') ולהתמקד בשינויים ארוכי טווח.

הזנת בננות באשלגן ובחנקן בבית רשת נטיעת קיץ 2014

רשם: יאיר ישראלי

רקע

לוח הדישון של בננות בעמ"י מבוסס בעיקרו על ניסויים שנערכו בבננות שגדלו בשטחים פתוחים ועל מעקב מתמשך אחר תוצאות בדיקות עלים וקרקע הנערכות מידי שנה במטעים מסחריים ובשטחי ניסוי. אולם כרגע נמצא ענף הבננות בתהליך מהיר של מעבר לגידול בבתי רשת. הסביבה החדשה משפיעה על העומד, על קצב הגידול ועל היבול, כמו גם על צריכת המים והאופוטורנספירציה. יש לצפות, אם כן, גם להשפעה על קליטת יסודות מזון מהקרקע ועל צריכת המזונות. עלייה ביבול מביאה, כמובן, לעלייה בכמות יסודות המזון המוסעים מהמטע. בבתי הרשת שכחה תופעה של הופעת צריבות בשולי עלים המתגברות במיוחד לקראת מועד קטיף הפרי. בדיקות עלים מדגמיות שנעשו במקרים כאלה הצביעו על מחסור אפשרי באשלגן (מלווה, לעיתים, בהצטברות מלחים). בהוראת שעה הומלץ למגדלים להגביר את הדישון באשלגן לרמה של 45 ק"ג לשנה (במקום 30 ק"ג לשנה בעבר) אולם המלצה זו מצפה לאישור ניסוי.

ב-4 השנים האחרונות בוצע בחוות הבננות ניסוי הזנה בו נבחנו 4 רמות חנקן בשתי רמות זרחן. (אשלגן קבוע). הניסוי הצביע על הצורך להתמקד במנות חנקן שבין 20 ל-30 ק"ג חנקן צרוף לשנה ודישון ברמה מינימלית של זרחן. (ישראלי וחוברי, 2014). השלב הבא אם כן צריך להיות בחינת מנות הדשן האשלגני.

מטרות הניסוי

בחינת מנת האשלגן הנדרשת לדישון בננות בבית רשת במישור של עמ"י ויחסי גומלין אפשריים עם מנת החנקן.

שיטות

הניסוי מבוצע בחלקה ששטחה 10 ד' בחוות הבננות בצמח ונבחנו בו מנות אשלגן של 0, 20, 40 ו-60 ק"ג K_2O לדונם לשנה (ממקור של אשלגן כלורי) על רקע של דישון ב-20 או ב-30 ק"ג N (ממקור של אמון חנקתי) ומנת זרחן שנתית אחידה של 4 ק"ג P_2O_5 לדונם לשנה. הדישון ניתן לכל טיפול בנפרד במנה יומית משתנה לפי השתנות צרכי המטע במהלך השנה.

תכנית הניסוי בגושים באקראי בחלקות מפוצלות, כאשר שתי רמות החנקן תבואנה בטיפולים העיקריים ב-3 חזרות ו-4 רמות האשלגן בטיפולי המשנה ב-6 חזרות לכל רמה וסה"כ בניסוי 24 חלקות. בכל חלקה (חזרה) 5 שורות * 6 בתים, הבתים בהיקף משמשים גבולות ונמדדים 12 הבתים הפנימיים בכל חזרה. מרווח הנטיעה 4.2*2.65 מ' (11.13 מ"ר לבית) ובדונם 89.85 בתים.

המעקב יכול לבדיקות קרקע ועלים אחת לשנה וכן מעקב מפורט אחר ההתפתחות, ההנבה ואיכות הפרי כמקובל בניסויי שדה בבננות.

מהלך הניסוי

החלקה נטעה כמתוכנן בשתילי תרבות רקמה מהזן גרנד ניון באוגוסט 2014. הדישון בקיץ הראשון ניתן באופן אחיד לכל הטיפולים כדי לאפשר התפתחות התחלתית אחידה. מתחילת 2015 כוונתנו להתחיל בדישון דיפרנציאלי לפי הטיפולים המפורטים לעיל. יש לציין שהחלקה נחשפה לאירוע קרה משמעותי בחורף 2014/15, אירוע שהוא בעייתי במיוחד בנטיעות קיץ. ב-10/1/15 ירדה הטמפרטורה בסוכה המטאורולוגית ל- 0.3° ובמדחום חשוף גולה סמוך לפני הקרקע (Grass) ל- -1.5° . טמפרטורה מתחת ל-0 נרשמה במדחום זה למשך יותר מ-5 שעות. עלוות הצמחים נצרכה באופן קשה, אך צמיחת הלולבים התחדשה לאחר מכן והמטע אמנם ניזוק אבל התאושש. נראה שהרשת למרות היותה שקופה (12% צל) מספקת הגנה מסוימת.

תוצאות

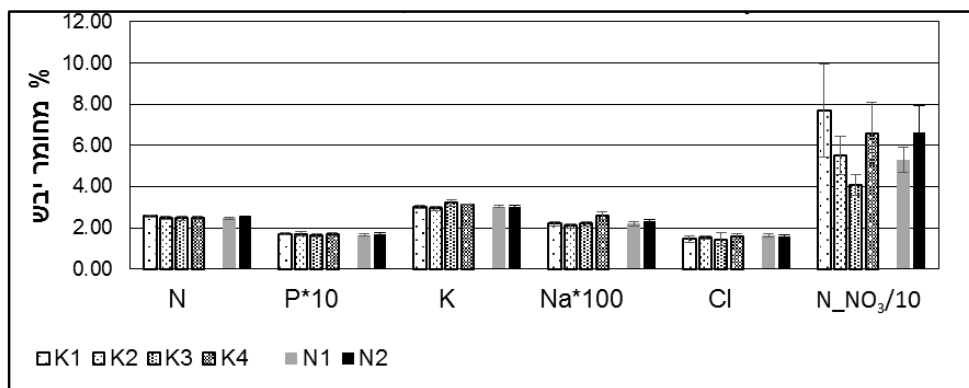
השפעת הטיפולים על הרכב המזונות בעלים

החלקה איחרה בפריחה ומדגמי עלים נלקחו מאמהות בפריחה באוגוסט. לא נרשמו הפרשים מובהקים באף אחד מיסודות המזון שנבדקו (טבלה 1, איור 1). רמת יסודות המזון בחלקה בכללה הייתה בגבולות התקין אבל עם נטייה לערכים נמוכים מעט, בעיקר באשלגן.

ההפרשים אינם מובהקים אבל ישנה נטייה לערכי אשלגן נמוכים יותר בטיפולים K^1 ו- K^2 (0 ו-20 קג"ד K_2O לשנה) לעומת המנות הגבוהות יותר. בנוסף היינו עדים בחלקה להופעה של סימני מחסור זמני באשלגן בתקופה שלאחר פתיחת התפרחת, סימנים שנעלמו מאוחר יותר ועשויים להצביע על מחסור זמני ביסוד זה (בלא שניתן היה להצביע על הבדל בין הטיפולים).

טבלה 1: ההרכב המינרלי של עלה מס' 3 מאמהות דור ראשון בפריחה, אוגוסט 2015.

רמת דשן חנקני		רמת דשן אשלגני						טיפול	
מובה'	N^2	N^1	מובה'	K^4	K^3	K^2	K^1		
ל.מ.	2.52	2.47	ל.מ.	2.48	2.46	2.48	2.57	N	מינרלים בעלה, אחוז מחומר יבש
ל.מ.	0.17	0.16	ל.מ.	0.16	0.16	0.17	0.17	P	
ל.מ.	3.01	3.02	ל.מ.	3.12	3.20	2.96	3.01	K	
ל.מ.	0.023	0.022	ל.מ.	0.026	0.022	0.021	0.022	Na	
ל.מ.	1.59	1.62	ל.מ.	1.58	1.43	1.54	1.45	Cl	
ל.מ.	6.60	5.32	ל.מ.	6.56	4.09	5.51	7.69	N_{NO_3}	



איור 1: ריכוז יסודות המזון בעלה מס' 3 מאמהות בפריחה (באחוז מחומר יבש, ובנתרן מ"ג לק"ג), דיגום 16.8.2015. ערכי הנתרן הוכפלו פי 100, ערכי הזרחן הוכפלו פי 10 וערכי הניטרט חולקו ב-10 כדי לאפשר הצגה על ציר משותף.

השפעת הטיפולים על המליחות וריכוז יסודות המזון בקרקע

למשטר ההזנה לא הייתה השפעה על הרכב המזונות בקרקע עם סיום העונה הראשונה בסתיו 2015.

טבלה 2: תוצאות בדיקות קרקע, סתיו 2015. הדיגום נעשה במרחק 20 ס"מ מהטפטפת בקרבת הבית, לעומק 2-30 ס"מ, 5 מינטלים לחזרה בכל החזרות בניסוי. כל ההבדלים אינם מובהקים.

סתיו 2015					טיפול
$K-CaCl_2$ $Mg\ l^{-1}$	P $Mg\ kg^{-1}$	Na $Meq\ l^{-1}$	Cl $Meq\ l^{-1}$	EC $dS\ m^{-1}$	
4.91	15.14	7.15	3.08	0.88	K^1
5.40	15.29	8.32	4.04	1.06	K^2
5.77	17.09	7.96	3.90	1.02	K^3
6.19	15.45	7.55	3.75	0.97	K^4
5.47	16.31	7.56	3.66	0.95	N^1
5.67	15.18	7.92	3.72	1.01	N^2

השפעת משטר ההזנה על תוצאות הפריחה והתכונות הוגטטיויות ביבול א', 2015

טבלה 3: השפעת הזנה באשלגן והנקן על בננות בבית רשת, פריחה ותכונות יבול א', 2015

N			K					
מובה'	30	20	מובה'	60	40	20	0	ק"ג לדונם לשנה
ל.מ.	273	272	0.0381	271ab	274ab	276a	269b	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	60.1	60.1	ל.מ.	59.7	60.0	61.5	59.4	היקף גזעול, ס"מ
ל.מ.	12.08.15	12.08.15	ל.מ.	12.08.15	13.08.15	12.08.15	11.08.15	מועד פריחה
ל.מ.	19.12.15	19.12.15	ל.מ.	21.12.15	18.12.15	18.12.15	18.12.15	תאריך קטיף
ל.מ.	28.5	28.2	ל.מ.	28.2	28.3	28.8	28.1	משקל אשכול, ק"ג
ל.מ.	9.6	10.5	ל.מ.	10.3	10.2	9.5	10.0	מספר כפות
ל.מ.	194	193	ל.מ.	193	195	197	190	משקל אצבע, גר'
ל.מ.	12.9	12.8	ל.מ.	12.8	12.8	12.9	12.7	היקף אצבע, ס"מ
ל.מ.	22.8	22.9	ל.מ.	22.8	22.9	22.9	22.8	אורך אצבע, ס"מ
ל.מ.	264	263	ל.מ.	267	263	262	262	פרחים לדונם
ל.מ.	84%	90%	ל.מ.	89%	83%	87%	88%	אחוז קטיף
								אשכולות לדונם
								יבול מחושב לדונם
								יבול בפועל לדונם

עם סיום קטיף כ-90% מאשכולות היבול הראשון לא ניתן עדיין, בשלב זה, להצביע על הבדלים משמעותיים בין הטיפולים. ההפרש המובהק היחיד הייתה תוספת קלה בגובה במנות האשלגן הבינוניות. משקלי האשכול שקבלנו היו סבירים בהתחשב באירוע הקרה של חורף 2015 ובחורף השנה, ומשקלי האצבעות היו טובים מאוד. נקווה לראות הבדלים בין הטיפולים בשנה הבאה.

בחינת תכשירים שונים לטיוב קרקע עיפה

רשם: נבות גלפז

רקע ותיאור הבעיה

בעולם קיים מגוון רחב של תכשירים שמטרתם טיוב הקרקע, במטרה לשפר את הצימוח והיבול. מרבית החומרים הנ"ל פועלים דרך העשרה של הקרקע בחומרי הזנה שונים, או פגיעה בריכוזם של גורמים פתוגנים בקרקע/העשרה במיקרואורגניזמים מועילים לצמח. במהלך השנים נבחנו בענף הבנות מספר תכשירים שונים מהסוג הנ"ל, ביניהם: טרה-בלה בגינזור ו-KF באפיקים. במהלך 2015 בחנו שני חומרים מהסוג הנ"ל: ביו-פחם, ובוקאשי. ביו-פחם הוא תוצר של פירוליזה (שריפה ב-400-600 מעלות ללא חמצן) של חומר אורגני. נמצא בעבר שהטמנת ביו-פחם שיפרה את התכונות הפיזיקליות-כימיות של הקרקע, הפחיתה מחלות צמחים, והעלתה את היבול במספר גידולים. בוקאשי הוא חומר מוצק, המבוסס על תערובת חיידקים (EM-effective microorganisms) המיוצרת ביפן, ומשווקת כיום ב-120 מדינות. תערובת החיידקים מורכבת מתערובת של חיידקים ושמרים. ע"פ היצרן, יישום ה-EM בקרקע מקדם את הדומיננטיות של מיקרואורגניזמים מיטיבים לצמח בקרקע, המעלים את רמת של חומרים נוגדי-חימצון, חומצות-אמינו, ויטמינים, פולי-סכרידים וחומצות אורגניות, ובכך משפרים את ביצועי הצמח.

שיטות העבודה ומהלך המחקר

בדיקת שני החומרים נעשתה במתכונת של תצפית, חזרה אחת (ביופחם) או שתיים (בוקאשי) לכל טיפול. כל אחד מהטיפולים הורכב מ-7 בתים-21 צמחים (ביופחם) ו-20 בתים-50 צמחים (בוקאשי). הצמחים נשתלו באוגוסט 2015 בחוות צמח (ביו-פחם) ובחוקוק (בוקאשי). גובה צמח ממוצע נמדד בינואר 2016, 5 חודשים לאחר השתילה.

תוצאות ודיון

טבלה 1: גובה הצמח בטיפולים השונים בניסוי הבוקאשי.

הנתונים נאספו בינואר 2016, 5 חודשים לאחר השתילה.

גובה הצמח (ס"מ)	הטיפול
157.3 A	ביקורת
146.6 B	יישום בתוך הבור
153.8 A	יישום בתוך הבור + על-קרקעי
155.7 A	יישום על-קרקעי
0.0003	רמת מובהקות

טבלה 2: גובה הצמח בטיפולים השונים בניסוי הביו-פחם.

הנתונים נאספו בינואר 2016, 5 חודשים לאחר השתילה.

גובה הצמח (ס"מ)	הטיפול
165.7 A	ביקורת
148.7 C	קומפוסט בלבד
158.9 ABC	1% ביו פחם
160.8 AB	3% ביו פחם
153.0 BC	1% ביו פחם + קומפוסט
157.0 ABC	3% ביו פחם + קומפוסט
0.0003	רמת מובהקות

יישום שני החומרים לא הביא להשפעה חיובית על צימוח הבננה. יתרה מזאת, יישום הבוקאשי בתחתית הבור הביא לירידה בגובה הצמח יחסית לטיפול הביקורת. טיפולי הביו-פחם הביאו לירידה מסוימת, ולא מובהקת סטטיסטית, בגובה הצמחים, לעומת צמחי טיפול הביקורת. ראוי לציין שבמהלך 2015 ערכנו ניסוי בצורה הנוזלית של ה-EM בצמחים שגדלו במכלים, וגם בניסוי זה לא נצפתה לחומר השפעה מיטיבה על צימוח הבננה.

"ירוק בעיניים": בדיקת השימוש ברשת ירוקה בבתי רשת בבנות

רשם: יאיר ישראלי

רקע

הבנות 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 בבנות שטחי גידול שוליים, שבגלל מגבלות טופואקלימיות או מגבלות של טיב הקרקע לא היו ראויים לגידול בנות 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 (לדוגמא) 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 בבנות. יוספה נענתה ברצון, ואף הדגישה שהבעיה שאנחנו מעלים ידועה כבעיה עולמית ולפתרונות שנמצא יהיה בוודאי שימוש נרחב יותר מבנות 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 הבנות באזור ה"צינור הירוק" במרכז עמה"י. הצוות בראשות יוספה מלווה את הניסויים במדידות קרינה תקופתיות, אך תוצאות אלו אינן מוצגות כאן.

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 ניין, 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 $12 \times 24 = 288$ 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 ($12 \times 27 = 324$ מ"ר נמדדים לחזרה).

בניסוי נבדקות 3 רשתות:

- א – ירוק-צהוב
- ב- ירוק-כחול
- ג- שקוף (ביקורת, רשת "קריסטל")

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 מבוצע מעקב מפורט אחר ההתפתחות וההנבה.

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

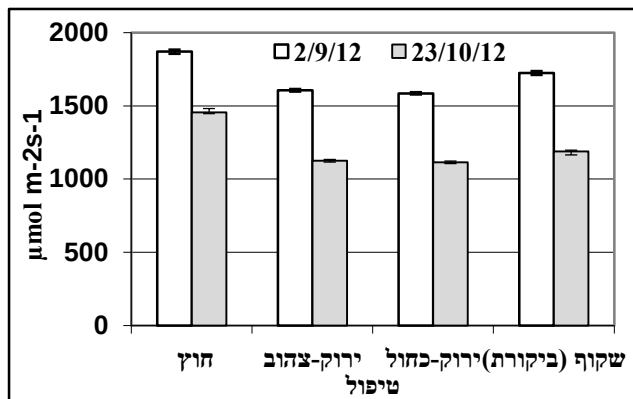
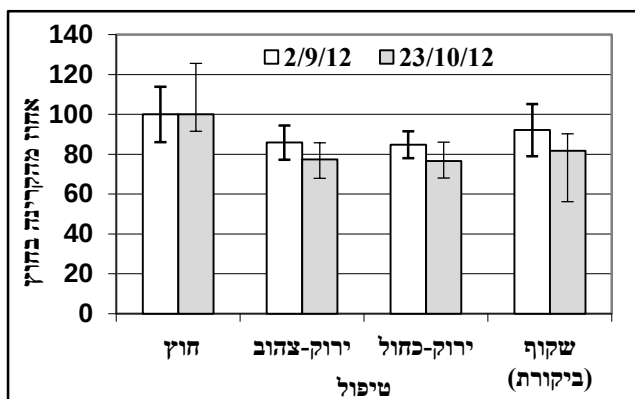
תוצאות

מדידות קרינה

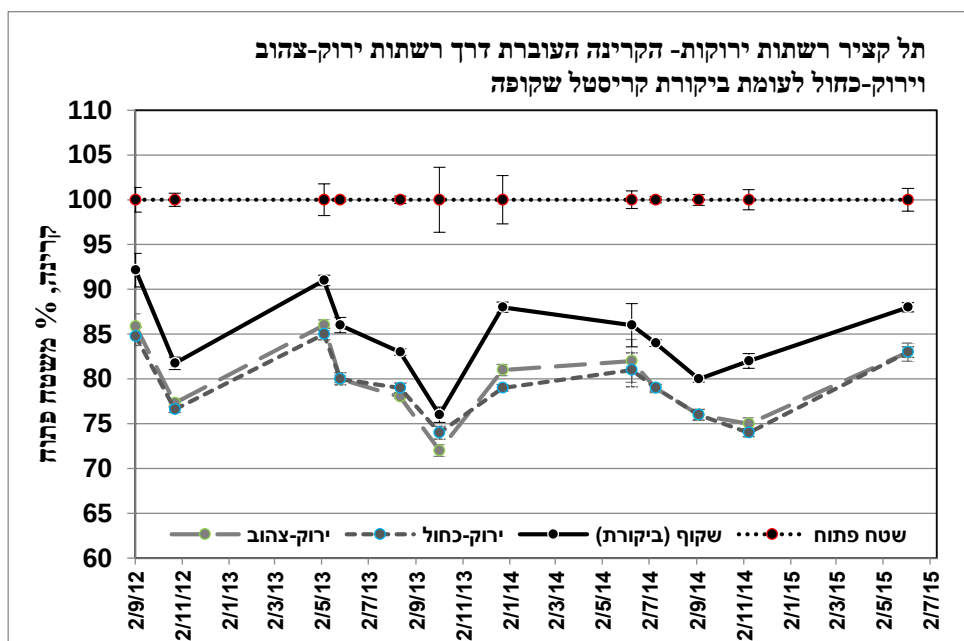
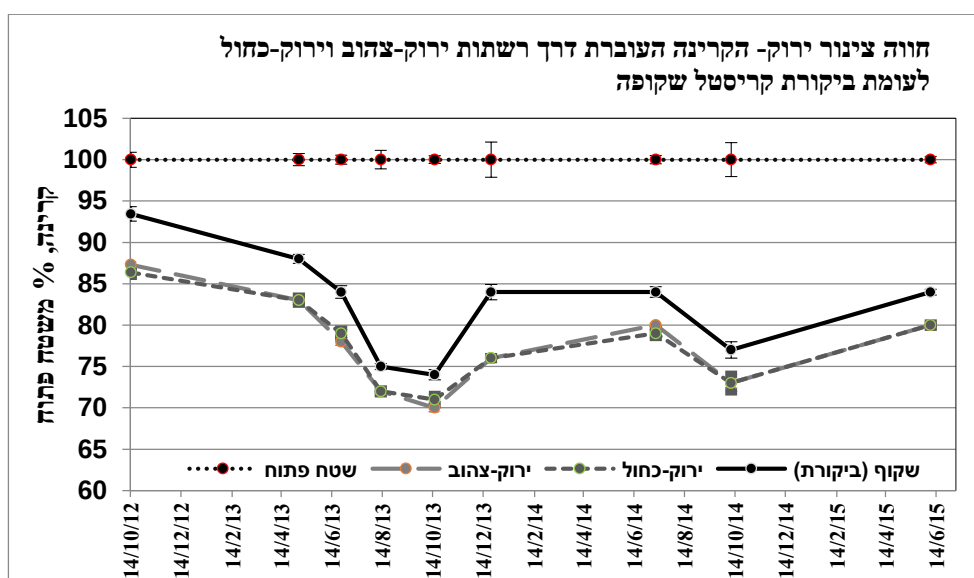
מדידות ראשונות שנעשו בחלקת תל קציר ב- 2.9.12, 10 ימים לאחר הנטיעה (רשתות חדשות ונקיות מאבק) מוצגות באיור 1. הרשת השקופה במועד זה העבירה 92.1% מהקרינה (בשעות הצהריים); הרשת הירוקה-צהובה העבירה 85.9% והירוקה-כחולה 84.8%; הפרש של 5%-6%.

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 בחלקת תל קציר. באיור 2 מוצגות מדידות שנערכו לפרקים מהנטיעה ועד יולי 2014 בשתי חלקות הניסוי (חלקת תל קציר וחלקת חווה צינור ירוק).



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



איור 2: המהלך העונתי של הקרינה הפוטוסינתטית שנמדדה מתחת לרשתות הצל השונות מהשתילה בקיץ 2012 ועד יולי 2015 (ראה איור 1 לגבי פרטי ביצוע המדידות).

מעבר הקרינה דרך הרשתות בחלקה בתל קציר ובחווה הבנות היה דומה למדי (איור 2). הבדלים יכולים להגרם על ידי כמות האבק השונה מחלקה לחלקה, אבל אלה לא היו משמעותיים. הרשתות התכסו באבק בקיץ והקרינה העוברת ירדה בשיא הקיץ ל-73%-71% 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 מקטינות את מעבר האור ב-4%-5%, לעומת רשת הקריסטל.

מראה הרשתות

בהסתכלות ממרומי גבעת תל קציר הסמוכה היה נראה שהרשת הירוקה-צהובה ממלאה טוב יותר את התפקיד של "ירוק בעיניים", בעיקר לאחר הצטברות האבק במהלך הקיץ. זו כמובן התרשמות סובייקטיבית. המעוניינים מוזמנים להתרשם.

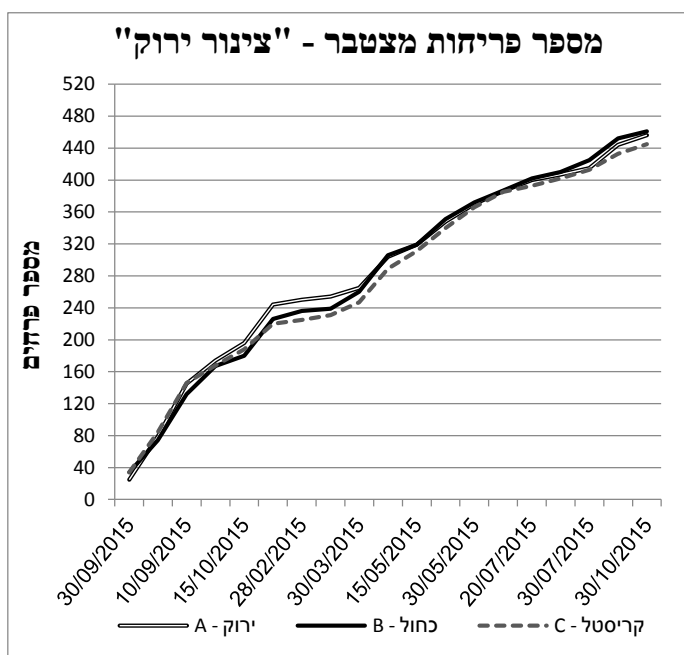
השפעת צבע הרשת על פריחה, תכונות ויבול

בחלקה בתל קציר נרשם ברשתות הירוקות ביבול א' איחור בפריחה ב 6-7 ימים לעומת הביקורת ואיחור של 8-9 ימים בקטיפ (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.

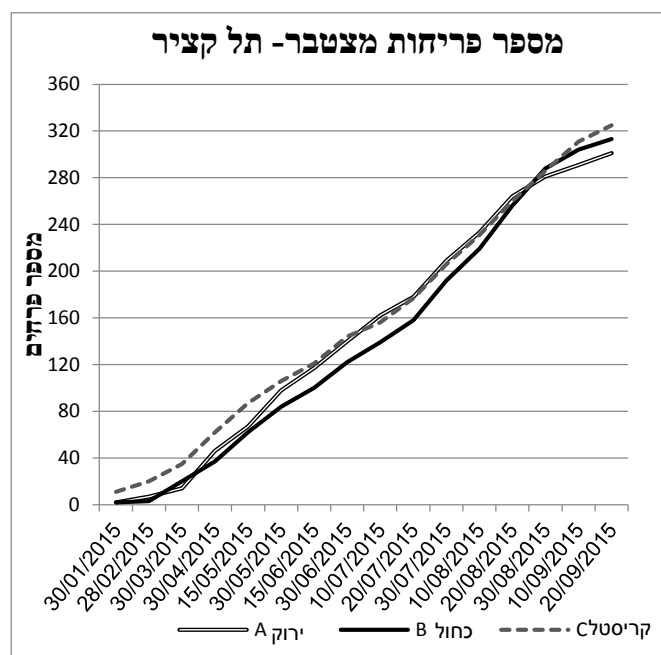
בחלקה בחווה (בצינור הירוק) לא נרשם פיגור בפריחה; אולם גם כאן נרשם הבדל של כ-1 ק"ג במשקל האשכול לטובת הביקורת; הפרש קטן ביבול לדונם; והפרש של 5 גר' במשקל האצבע (כל אלה אינם מובהקים, ויכולים להצביע על מגמה אפשרית בלבד). בין שני סוגי הרשתות הירוקות אין הבדל הורטיקולטורי מהותי. ככלל נקטף בבתי הרשת בשנה א' יכול מרשים, כ-9 טון לדונם בת"ק ו-8.5 בחלקת הצינור הירוק, באיכות פרי גבוהה.

בשנה ב' 2014/15, שהייתה שנת קרה, עדיין נרשם בחלקות יבול נאה, מעל 7 טון לדונם, עם משקל אצבע מייצגת מעל 190 גר' בת"ק, וכ-180 גר' בחלקת הצינור הירוק. אף אחד מההבדלים בין הטיפולים לא היה מובהק, כולל תאריך הפריחה הממוצע, אבל נרשמה עדיין נטייה לפיגור קל בעיקר ברשת ירוק-כחול.

ביבול ג', 2015/16, לא נרשם הבדל מובהק בין הרשתות במועד הפריחה הממוצע ובתכונות הווגטטיביות, אולם עיון בעקום קצב הפריחה המצטבר מצביע על פיגור קל בפריחה ליבול ג' ברשת ה-"ירוק-כחול" בחלקת תל-קציר (איור 3).



איור 3ב':



איור 3א':

טבלה 1: השפעת שימוש ברשתות בגוון ירוק-צהוב וירוק-כחול בבית רשת במטע כננות, בהשוואה לרשת קריסטל ביבול א'-ג'

השפעת רשתות ירוקות חוות כננות				השפעת רשתות ירוקות תל קציר				
מובהקות	קריסטל	ירוק-כחול	ירוק-צהוב	מובהקות	קריסטל	ירוק-כחול	ירוק-צהוב	2013/14, יבול א'
ל.מ.	194	192	192	ל.מ.	172	171	169	גובה נצרים 3.1.13 (ת"ק) 27.2.13 (חוה)
ל.מ.	07.07.13	08.07.13	07.07.13	0.06	26.6.13b	3.7.13ab	4.7.13a	תאריך פריחה ממוצע
								אחוז פריחה עד:
ל.מ.	10	8	10	ל.מ.	35	23	23	15.06.13
ל.מ.	34	30	30	0.014	60a	41b	45b	30.06.13
ל.מ.	55	47	52	ל.מ.	80	75	69	10.07.13
ל.מ.	87	82	86	ל.מ.	96	96	93	20.07.13
ל.מ.	97	95	97	ל.מ.	98	99	98	30.07.13
ל.מ.	236	233	234	ל.מ.	220	217	217	מספר פרחים לד'
ל.מ.	14.5	14.5	14.5	ל.מ.	13.6	14	13.8	מספר כפות באשכול
ל.מ.	320	321	320	ל.מ.	307	309	310	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	74.8	74.2	74.4	ל.מ.	70.6	72.0	71.0	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
0.089	40.6a	40.3ab	39.8b	ל.מ.	43.2	42	42.7	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	41.4	40.7	40.7	ל.מ.	45.2	43.6	43.7	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
ל.מ.	209	209	211	ל.מ.	216	214	212	מספר אשכולות משוקים לדונם
ל.מ.	8494	8402	8415	ל.מ.	9336	8970	9040	יבול לדונם, שקול בפועל, ק"ג
ל.מ.	9588	9360	9297	ל.מ.	9514	9087	9240	יבול מחושב לדונם, ק"ג
ל.מ.	11.10.13	13.10.13	11.10.13	0.044	24.9.13b	2.10.13a	3.10.13a	תאריך קטיפה ממוצע
								אחוז קטיפה עד:
ל.מ.	34	29	29	0.032	59a	41b	44b	30.9.13
ל.מ.	88	85	88	ל.מ.	97	96	96	31.10.13
								אצבע מייצגת מכה 3:
ל.מ.	195	184	190	ל.מ.	200	192	195	משקל, גר'
ל.מ.	22.0	21.6	21.6	ל.מ.	22.2	21.9	21.9	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	13.1	12.9	12.9	ל.מ.	13.3	13.2	13.2	היקף, ס"מ

השפעת רשתות ירוקות חוות בננות				השפעת רשתות ירוקות תל-קציר				
מובהקות	קריסטל	ירוק-כחול	ירוק-צהוב	מובהקות	קריסטל	ירוק-כחול	ירוק-צהוב	2014/15, יבול ב'
ל.מ.	1.8.14	31.7.14	2.8.14	ל.מ.	19.7.14	26.7.14	25.7.14	תאריך פריחה ממוצע
ל.מ.	224	227	215	ל.מ.	233	225	210	מספר פרחים לד'
ל.מ.	12.9	12.4	12.9	ל.מ.	12.9	12.9	12.8	מספר כפות באשכול
ל.מ.	315	314	312	ל.מ.	312	312	318	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	72.9	72.9	72.2	ל.מ.	73.7	73.9	74.6	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
ל.מ.	32.8	32.5	33.3	ל.מ.	37.0	37.6	39.1	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	34.2	33.5	34.6	ל.מ.	39.6	38.9	40.4	משקל אשכול קטיפים, עיקריים, ק"ג
ל.מ.	205	207	191	ל.מ.	205	190	188	מספר אשכולות משווקים לדונם
ל.מ.	6739	6714	6371	ל.מ.	7586	7159	7343	יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
ל.מ.	7337	7375	7147	ל.מ.	8632	8452	8185	יבול מחושב לדונם, ק"ג
ל.מ.	19.12.14	21.12.14	25.12.14	ל.מ.	12.11.14	22.11.14	20.11.14	תאריך קטיפה ממוצע
								אצבע מייצגת מכף 3:
ל.מ.	180	185	179	ל.מ.	194	183	196	משקל, גר'
ל.מ.	21.3	21.3	21.1	ל.מ.	22.0	21.6	22.0	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	12.8	12.9	12.8	ל.מ.	13.0	12.9	13.0	היקף, ס"מ

השפעת רשתות ירוקות חוות בננות				השפעת רשתות ירוקות תל-קציר				
מובהקות	קריסטל	ירוק-כחול	ירוק-צהוב	מובהקות	קריסטל	ירוק-כחול	ירוק-צהוב	2015/16, יבול ג'
ל.מ.	26.7.15	23.7.15	27.7.15	ל.מ.	18.7.15	25.7.15	23.7.15	תאריך פריחה ממוצע
								אחוז פריחה עד:
ל.מ.	264	272	263	ל.מ.	261	249	250	מספר פרחים לד'
				ל.מ.	12.7	12.3	12.6	מספר כפות באשכול
ל.מ.	322.6	323.7	322.9	ל.מ.	310.1	308.0	312.0	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	78.4	79.7	79.3	0.046	73.2ab	72.6b	74.6a	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
ל.מ.	26.5	26.9	28.3	ל.מ.	31.0	30.0	30.4	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
								משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
								מספר אשכולות משווקים לדונם
								יבול לדונם שקול בפועל, ק"ג
								יבול מחושב לדונם, ק"ג
ל.מ.	6.10.15	15.10.15	22.10.15	ל.מ.	29.9.15	8.10.15	29.9.15	תאריך קטיף ממוצע
								אחוז קטיף עד:
	54	53	58		63	73	70	ינואר 2016
								אצבע מייצגת מכף 3:
ל.מ.	184	174	187	ל.מ.	176	172	182	משקל, גר'
ל.מ.	21.4	21.4	21.8	ל.מ.	22.4	22.0	22.6	אורך חיכוני, ס"מ
ל.מ.	12.85	12.6	12.9	ל.מ.	12.5	12.5	12.6	היקף, ס"מ

תוצאות יבול ג' (2015/16) בעת הכנת סיכום זה (ינואר 2016) מסתמכות על קטיף כ- 70% מהאשכולות בחלקת תל-קציר וקצת יותר מ-50% בחלקת ה"צינור הירוק" בחווה. בחלקת תל-קציר נרשם גם ביבול ג' פיגור קל, של 7 ימים במועד הפריחה בחלקות הירוק-כחול ו-5 ימים בחלקות הירוק-צהוב לעומת הביקורת השקופה (הבדלים שאינם מובהקים). ב"צינור ירוק" לא נרשם כל הבדל. לא נרשמו הבדלים מובהקים בפרמטרים של יבול וגודל הפרי. נחכה לסיום העונה להסקת מסקנה סופית.

כאמור, אנחנו מזמינים את הקהל בעמק הירדן ומבקרים מעוניינים לעלות לגבעת תל-קציר (נכנסים דרך שער הקיבוץ ולאחר ביתן השמירה, בדרך העולה, פונים ימינה בכביש צר), לצפות במראה הרשתות (רצוי בחודשי החורף והאביב) ולהביע דעה על התוצאה החזותית. ניתן גם להתבונן בצילום אויר ב-Google Earth.

הבעת תודה

תודתנו מקרב לב לפסח יוסף, לגילי שריון ולצוות 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. יישר כוחכם! כאמור, פרופ' יוספה שחק וצוותה שותפים למחקר ודו"ח המכיל גם את תרומתם יוגש בנפרד.

גידול נצרי המשך מנצרים גדולים שהוזרקו בקיץ באתרל במטרה להפסיק את צמיחתם ולעודד הופעת נצר יורש בגודל ובזמן רצויים יותר בחלקת "הצינור הירוק".

בביצוע של אודי צרי, אפיקים

רשם: יאיר ישראלי

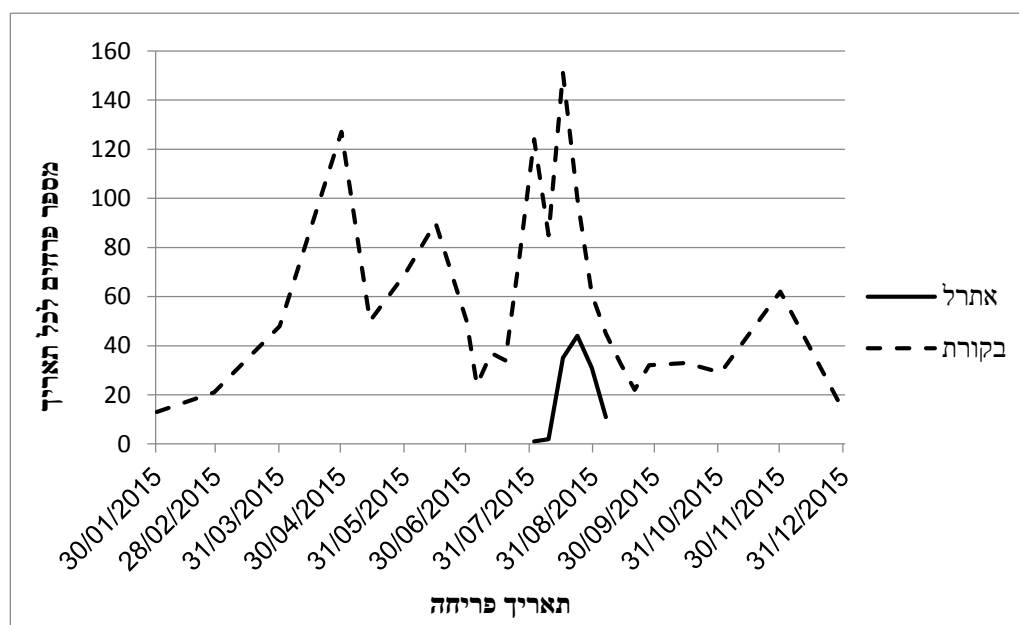
נצר בננה במטע אינו מוציא, בדרך כלל, נצרי-בת בטרם יגיע לגודל ניכר ויתקרב להתמיינות לפריחה. מנגנון הורמונלי המכונה "שלטון קדקודי" מעכב התעוררות פקעים חיקיים וגדילת נצרי הבת כל עוד צמח האם עצמו נתון בתקופה של גידול נמרץ. ישנם מקרים בהם המגדל מעוניין דווקא לעודד יציאת נצר חדש והתפתחותו המוצלחת. למשל, כאשר הנצר גדול מדי לעונתו וסביר שיפרח מאוחר בסתיו או בחורף, או גם באביב המוקדם (= "שתיל ביניים", או "חליף") ואם ישנו חשש שנצר כזה לא ייתן תוצאה סבירה (טבלה 1), ניתן לכפות עליו הוצאת יורש שיחליפו. ישנן דרכים רבות לביצוע מהלך כזה ("ניעוץ", "חילון", "כיפוף", "חניקה" וגם הזרקת אתרל למרכז הגזעול סמוך לבסיסו. בכל השיטות האלו נפגע קדקוד הצמיחה המרכזי של הנצר המתפתח ומתבטל או נחלש השלטון הקדקודי. הפקע המתעורר נהנה מהעלווה הירוקה ומהמלאים השמורים בגזעול ובעיקר והוא גדל במהירות יחסית ובעצמת גידול מוגברת.

באוגוסט 2014 בחר אודי צרי, המדלל בחלקה, להזריק אתרל לכמה מאות שתילים שהיו באותה שעה בגובה 2.5-2 מ', קוטר 20-25 ס"מ ועם 18 עד 22 עלים רחבים, ונראה היה שלא יספיקו להתמייין לפני דצמבר (היינו, היו קטנים מכדי לשמש כשתיל ביניים ראוי) אבל גדולים מכדי להשאירם לפריחה באביב משום שהיה נראה כאמור שיפרחו במהלך החורף או באביב המוקדם עם פריחות מסולפות.

הוזרקו 2.5 סמ"ק אתרל בריכוז 2% בדקירה אחת בגובה הברך למרכז הגזעול. אודי המשיך לטפל בהם בהמשך העונה ע"י בחירת יורש מתאים וסילוק כל המתחרים ליורש זה. הצמח המוזרק ממשיך להתקיים מספר חודשים ותומך בנצר היורש. במהלך קיץ 2015 עקבנו אחר הצאצאים של מוזרקי האתרל שנכללו בתוך שורות הניסוי בחלקה (124 נצרים).

תוצאות

בסיור במטע ב-29.7.15 נוכחנו שהנצרים היורשים הם בגובה כ-2.5-2.8 מ', בעלי קוטר גזעול מצוין ולקראת פריחה (הם סומנו ברצועה צבעונית לצורך זיהוי ונמצאים במעקב). כמו כן יש להם שתילי המשך סבירים, אם כי לא תמיד עמוקים. בחלקה היו אשכולות רבים של שתילי ביניים (מנצרים שלא הוזרקו) שנשרו בגלל הקרה ובגלל איחור בקטיפ וגם לא מעט פריחות מאי מסולפות שהשנה (2015) היו מסולפות מאוד ואין להן למעשה ערך כלכלי. התפלגות הפריחה בחלקה במהלך 2015 ניתנת באיור 1.



איור 1: מהלך הפריחה בקיץ 2015 (יבול ג') בצמחי הביקורת בחלקה (קו מרוסק) ובצאצאי מוזרקי אתרל.

הפריחה בחלקה התאפיינה בארבעה "שיאים". הראשון היה ב 30.4.15 ובו פרחו נצרים שהתמיינו בסתיו. השנה, בגלל הקרה, לא הייתה נחת רבה משתילים אלה אבל בשנים אחרות הם מספקים פרי סביר ביוני-יולי. השיא השני היה ב-15 ליוני, "פריחת מאי" אפיינית והשנה גרועה במיוחד. השיאים הבאים היו באמצע יולי ובאוגוסט והם כמובן רצויים ביותר. השיא הרביעי היה ב 30 לנובמבר 2014, אלה "שתילי הביניים" שייקטפו במרץ-אפריל בשנה הבאה(2016).

כדי לאמוד את היבול שניתן היה לקבל מהנצרים שהוזרקו לו היו נשארים ללא הזרקה, ראוי להתבונן בטבלה 1.

טבלה 1: פוטנציאל היבול (משקל האשכול) בפריחות המוקדמות בתחילת שנת 2015:

תאריך פריחה	מספר אשכולות	משקל אשכול ק"ג
30/01/2015	13	10.5
27/02/2015	21	15.4
31/03/2015	48	15.9
30/04/2015	127	12.5
14/05/2015	50	14.4
31/05/2015	69	17.9
15/06/2015	90	21.5
30/06/2015	50	24.7
05/07/2015	24	28.0
12/07/2015	37	30.6
19/07/2015	34	33.1

רק בפריחות של תחילת יולי החלו להתקבל בחלקה השנה (קיץ 2015) אשכולות במשקל ראוי.

מה התוצאות שהתקבלו מצאצאי מוזרקי האתרל? על כך בטבלה 2.

טבלה 2: השפעת הזרקת אתרל לצורך זירוז הופעת נצרים חדשים בשתילי ביניים העלולים לפרוח בעונה לא רצויה. הנתונים בטבלה מתייחסים לפריחה, לתכונות בפריחה וליבול של הנצרים שהתפתחו ממוזרקי האתרל, לעומת נצרי אם רגילים שפרחו בתקופה דומה. הזרקת האתרל נעשתה באוגוסט 2014; התוצאות נאספו בעונת 2015/16.

מובהקות	אמהות שמקורן בנצרים רגילים לביקורת	אמהות שמקורן בנצרים מוזרקי אתרל	
מספר אמהות במדגם	566	124	
תאריך פריחה	20/8/15	21/8/15	ל.מ.
גובה בפריחה, ס"מ	320	338	0.0036
היקף גזעול, ס"מ	78.0	84.2	0.0037
משקל אשכול, ק"ג	33.4	38.6	0.0038
תאריך קטיף	24/12/15	22/12/15	ל.מ.
אצבע מייצגת מכף 3:			
משקל, גר'	186	191	ל.מ.
אורך חיצוני, ס"מ	21.7	22.3	ל.מ.
היקף, ס"מ	12.9	12.9	ל.מ.

מוזרקי האתרל גבוהים יותר, יש להם גזעול עבה יותר, משקל האשכול שלהם גבוה יותר ב 16% ונכרת בהם נטייה ליתרון בתכונות האצבע המייצגת. אם נבחרו כראוי הם גם עשויים להיות עמוקים במידה מספקת ותורמים לחידוש הבית. השוואה זו היא בין שתילי הביקורת לצאצאים של מוזרקי האתרל בתאריך פריחה זהה והיא מעידה על האון המיוחד ששואב הצאצא מהנצר המוזרק. לולא הוזרקו הנצרים הגדולים באוגוסט 2014 הם היו מצטרפים ברובם לגל הפריחה של תחילת 2015 בין ינואר לאפריל 2015 (איור 1) ומשקל האשכול שלהם היה 10-15 ק"ג (טבלה 1). במקום זאת קיבלנו אשכולות שפרחו ב 20.8 ונקטפו בדצמבר במשקל כ-38 ק"ג.

סיכום

בתנאים ששררו בחלקה זו בקיץ 2014 ו-2015, נמצאה תוצאה חיובית מאוד להזרקה של נצרים גדולים באתרל במועד הדילול של חודש אוגוסט. נמנעה פריחה מוקדמת בלתי ראויה (בשנה זו) והובטח המשך תקין לבית בשנים הבאות. עם זאת יש לזכור שבשיטה זו מושקעת אנרגיית גידול רבה לשווא משום שאנחנו מוותרים על נצר בננה שכבר עשה חלק ניכר ממהלך הגידול שלו ומחליפים אותו בפקע שמתחיל גידולו מחדש. השיטה מתאימה, אם כן, לפתרון בעיות ואיננה דרך המלך. עדיף, כמובן, להשתדל למנוע מראש את הבעיה.

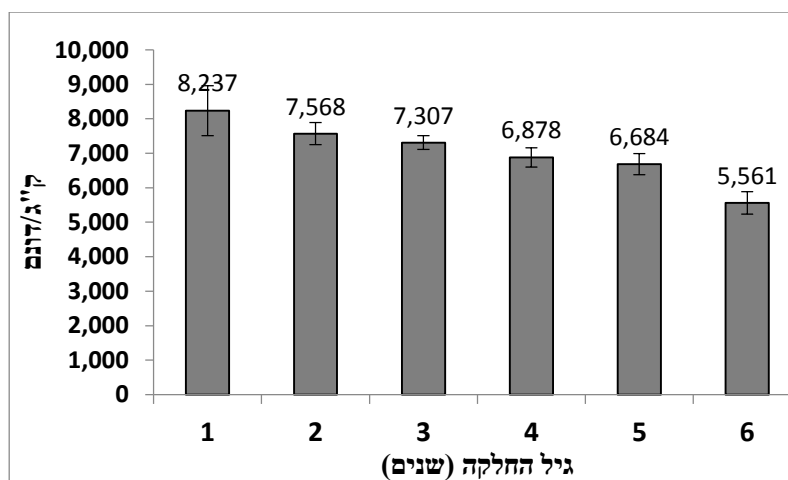
ותודה לאודי צרי על היזמה והביצוע.

עייפות הקרקע בבננה: לימוד הגורמים המעורבים בתופעה

רשם: נבות גלפז

רקע ותיאור הבעיה

תופעת עייפות הקרקע מביאה לירידה הדרגתית ומהירה ביבול (הנובעת מאיחור בפריחה, מירידה במספר הפריחות לדונם, במספר הכפות לאשכול (לפני הגבלת כפות), ובגודל האצבע)), ובד"כ לאחר כשמונה עד שתים-עשרה שנים מהנטיעה המגדלים נאלצים לחסל את החלקה עקב חוסר כדאיות כלכלית. במחקרי עבר שנערכו בעמק הירדן נמצא שלקומפלקס פטריה (צילינדרוקלדיום)-נמטודה (סלילנית) תפקיד בעייפות הקרקע בבננה. מעבר למחזור גידולים בן 4-5 שנים בין עקירה לשתילה, הוצאת התיירס, שהוא פונדקאי של הנמטודות מהמחזור, ומעבר לשימוש בצמחים ממקור תרבותית רקמה הביאו לשיפור במצב, אולם לא לפתרון הבעיה, והיא נותרה אחת הבעיות המרכזיות בענף הבננות בארץ. ניסיונות עבר לפתרון בעיית עייפות הקרקע בבננה באמצעות חיטוי הקרקע בחומרי חיטוי כימיים שונים, בין היתר "טלון" ו"מתיל-ברומיד", נמצאו כלא יעילים לטווח הארוך, ככל הנראה כתוצאה מהפרת האיזון האקולוגי בקרקע עקב קטל לא סלקטיבי של המיקרואורגניזמים בקרקע, והתפתחות מחדש של הפתוגנים מחוללי המחלה. מטרת המחקר בנושא עייפות הקרקע היא לצבור ידע שיאפשר שיפור בהתמודדות עם התופעה, ויוביל להארכת חיי המטע וקיצור זמן המחזור. במסגרת המחקר התחלנו ב-2014 בסדרת ניסויים שמטרתם לימוד הגורמים המעורבים בעייפות הקרקע בבננה.



איור 1: ממוצע יבול רב שנתי של עשר חלקות באחד המשקים בעמק הירדן. כל עמודה בגרף מציגה את היבול הממוצע של כלל החלקות בשנים 1-6 לאחר שתילה. גרף זה מתאר את הפחיתה החדה ברמת היבול בחלקות הבננה, תופעה המיוחסת להידרדרות המהירה באיכות הקרקע, הנובעת מ"עייפות הקרקע".

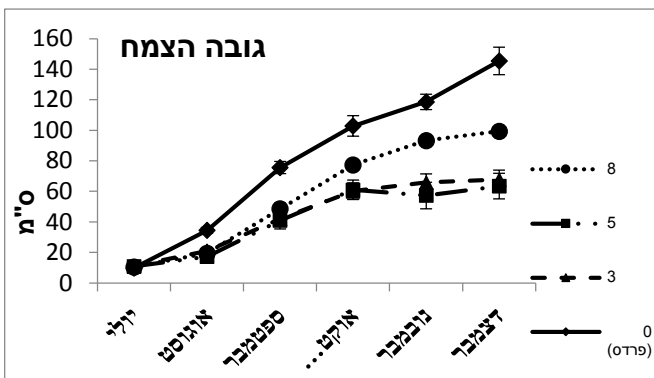
ניסוי 1: בחינה כמותית של השפעת גיל הקרקע על התפתחות הבננה

מטרת הניסוי: כימות הנזק הנגרם להתפתחות צמחי הבננה בגידול בקרקעות "עייפות", בהן גודלו מספר שנים בננות.

שיטות העבודה ומהלך המחקר

קרקע נלקחה מאזור בית השורשים (עומק 0-30 ס"מ) בחלקות בהן גדלו בננות 5, 8, 3 ו-0 שנים (חלקת פרדס בת 9 שנים). הקרקע הורכבה מערבוב של דגימות קרקע שנלקחו מ-6 בתים שונים ברחבי כל חלקה. כל החלקות ממוקמות בסמיכות בחווה בצמח, והן בעלות הרכב כימי דומה, כפי שנקבע באנליזה שנערכה במעבדת שירות שדה בצמח. 7 מכלים בנפח 60 ליטר מולאו בכל אחד מסוגי הקרקע. המכלים פוזרו באקראי בשטח הניסוי. ב-22.6.14 נשתלו צמחי בננה בגובה כ-10 ס"מ ("חסות") במכלים. הצמחים דושנו בעידית (6-9), לפי 80 ppm חנקן, והושקו בטפטפת יחידה בספיקה של 4 ליטר לשעה, שני פולסים יומיים. כמות המים, מותאמת לצמח יחיד, שונתה בהתאם לגודלו ולשלב הפנולוגי של הצמח, ע"פ הנחיות ההשקיה המשקיות. בכל חודש כומתו נתוני צימוח: גובה, מספר עלים חדשים, ושטח עלה אחרון. הניסוי הסתיים ב-1.1.15.

טבלה 1: השפעת גיל הקרקע על צימוח הבננה. הקרקע נלקחה מחלקות בנות 3, 5, ו-8 שנים, וחלקת מחזור (0") שנים", פרדס בן 9). הנתונים נאספו בתחילת נובמבר, כארבעה חודשים אחרי השתילה.



גיל הקרקע (שנים)	גובה הצמח (ס"מ)	קצב הוצאת עלים חודשי (אוקטובר)	שטח עלה אחרון (סמ"ר)
8	99.3 B	2 AB	3327 B
5	63.4 C	2.1 A	1641 C
3	67.7 C	1.5 B	1747 C
0	145.4 A	2 AB	5832 A
רמת מובהקות	<.0001	0.024 (ל"מ)	<.0001

איור 2: השפעת גיל הקרקע על גובה צמחי הבננה לאורך עונת הצימוח. הקרקע נלקחה מחלקות בנות 3, 5, ו-8 שנים, וחלקת מחזור (0" שנים", פרדס בן 9).



תמונה 1: השפעת גיל הקרקע על צימוח הבננה. התמונה צולמה ב-1.1.15, כ-6 חודשים לאחר השתילה.

בניסוי זה שחזרנו את תופעת עייפות הקרקע בתנאים מבוקרים, וכימתנו, לראשונה, את רמת הפגיעה בצמיחת הבננה בקרקעות "עייפות" שנלקחו מחלקות בננה ותיקות, לעומת קרקע שנלקחה מחלקה שזכתה למנוחה (0 שנות גידול בננות", 9 שנות גידול אשכוליות). נמצאה ירידה חדה (של לפחות 47%) בגובה הצמח בקרקעות העייפות, כבר לאחר חמישה חודשי גידול, וירידה חדה אף יותר בשטח עלה אחרון. מכיוון שקיים קשר ישיר חזק בבננה בין גובה והיקף הגזעול ומשקל האשכול, ניתן להניח שהניסוי מדגים את הנזק הפוטנציאלי הנובע מעייפות הקרקע גם ברמת היבול. מעניין לציין שלא נמצאה החמרה של עיכוב הצימוח ככל שגיל חלקת הבננות רב יותר. הדבר מרמז לכך שכבר לאחר שלוש שנים איכות הקרקע פגועה במידה רבה, המשפיעה לרעה על צימוח הבננה. מבין הקרקעות ה"וותיקות", הצימוח הנמרץ ביותר הושג בקרקע שנלקחה ממטע בן 8 שנים. נראה שהדבר נובע מכך שהחלקה חוסלה מספר חודשים קודם לכן וחדלה לקבל השקיה, ולכן הייתה אוורירית יותר מהחלקות בגילאי 3 ו-5 שנים, שהיו רטובות ובוציות בעת שהקרקע נלקחה למילוי העציצים.

ניסוי 2: בחינת צימוח הבננה על קרקע "עייפה" שחוטאה בחומר חיטוי כימי

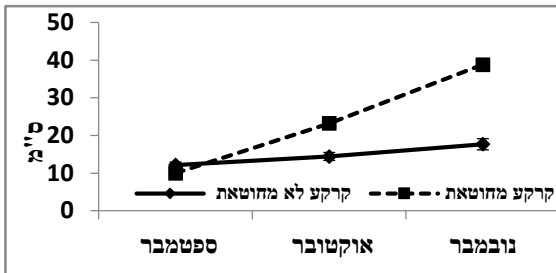
מטרת הניסוי: בחינת ההשפעה של חיטוי קרקע עייפה על צימוח הבננה.

שיטות העבודה ומהלך המחקר

קרקע מחלקת בננות בת חמש שנים בחוות צמח (ס"ט), שבניסוי 1 הוכח שצימוח הבננה בה מעוכב, נלקחה ממספר בתים ברחבי החלקה באזור השורשים (עומק 0-30). הקרקע פוררה והועברה דרך נפה, וחולקה לשני חלקים שווים. חלק 1 (הקרקע המחוטאת) נפרש על ניילון שחור בשכבה של כ-30 ס"מ, והוגמע, בעזרת משפך, עם חומר החיטוי "אדיגן" (מתאם סודיום, 0.35%). הקרקע המחוטאת כוסתה בניילון, ע"מ שהאדים יישארו בקרבת הקרקע, לשיפור אפקטיביות החיטוי. הקרקע הושארה במקומה למשך שבועיים לאחר החיטוי, זמן מינימלי בין חיטוי לשתילה, לצורך התנדפות החומר, שהוא פיטוטוקסי. חלק 2 (קרקע הביקורת) טופל באותו אופן, אבל עם מים. מכלים בנפח 40 ליטר מולאו בשני סוגי הקרקעות, המחוטאת והלא מחוטאת, 7 מכלים לטיפול, שפוזרו באקראי בשטח הניסוי. ב-14.9.18 נשתלו הצמחים, "חסות" בגובה כ-10 ס"מ. בכל חודש כומתו נתוני צימוח: גובה, מספר עלים חדשים, ושטח עלה אחרון. הניסוי הסתיים ב-14.12.18.

תוצאות ודיון

טבלה 2: השפעת החיטוי של קרקע "עייפה" בת חמש שנים על צימוח הבננה. הנתונים נאספו בתחילת נובמבר 2015, כ-6 שבועות לאחר תחילת הניסוי.



טיפול	גובה הצמח (ס"מ)	קצב הגחת עלים חודשי (אוקטובר)	שטח עלה אחרון (סמ"ר)
חיטוי באדיגן	38.8	3.2	752.8
ביקורת	17.7	2.0	316.2
מובהקות	<.0001	<.0001	<.0001

איור 3: השפעת החיטוי של קרקע "עייפה" בת חמש שנים על גובה צמחי הבננה לאורך שלושה חודשי מדידה.



תמונה 2: השפעת החיטוי של קרקע "עייפה" בת חמש שנים על צימוח הבננה. התמונה צולמה בדצמבר 2014, שלושה חודשים לאחר השתילה.

תוצאות הניסוי, לפיהן חיטוי קרקע "עייפה", שנלקחה ממשע בנות בן חמש שנים, בחומר חיטוי (אדיגן), הביא לצימוד חזק (119%) בגובה הצמחים לעומת קרקע "עייפה" לא מחוטאת, מרמזות לכך שהגורם המרכזי לתופעת עייפות הקרקע בבננה הוא הצטברות של גורמים מחוללי מחלות קרקע. חומר החיטוי אדיגן פעיל בעיקר כנגד פטריות קרקע, כך שקרוב לוודאי שלפטריות ישנו תפקיד מרכזי בתופעה. המופע הכלורוטי של הצמחים שגדלו בקרקע הלא מחוטאת אופייני לצמחים בעקה בעונת הסתיו.

ניסוי 3: לימוד השינוי באוכלוסיית המיקרואורגניזמים בקרקע לאורך השנים בהקשר של עייפות הקרקע

מטרת הניסוי

זיהוי מיקרואורגניזמים המעורבים בתופעת "עייפות הקרקע" באמצעות יצירה בתנאים מבוקרים של קרקעות ברמות "עייפות" שונות.

שיטות העבודה ומהלך המחקר

24 דולבים בנפח 1.5 קוב מולאו בקרקע שמקורה בחלקת הפרדס בחוות צמח. קרקע זו, לאחר 9 שנות גידול פרדס, נמצאת במצב אופטימלי לגידול בננה, כפי שמצאנו בניסוי 1 בחלק זה. את איכות הקרקע הזו נרצה לדרדר באופן מבוקר, ע"י שתילה של שלישיית דולבים, כל חצי שנה, בשתילי בננה. כך שבסיום חלק זה של הניסוי, במרץ 2019, יהיו בידינו קרקעות ב-9 דרגות עייפות שונות, לאחר חשיפה של 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 שנים לשורשי הבננה. בשלב הזה נדגום שורשים וקרקע מכל אחד מסוגי הקרקע. דר' דרור מינץ, מיקרוביולוג של הקרקע ממכון וולקני יזהה, תוך שימוש בשיטות חדשניות, את כלל המינים המרכיבים את אוכלוסיית המיקרואורגניזמים (חידקים ופטריות) בכל אחד מסוגי הקרקע. מיקרואורגניזמים שריכוזם יעלה או יירד בקרקעות העייפות לעומת הקרקעות הלא עייפות, ייחשבו כמועמדים למעורבות בתופעה, ובניסויי המשך תבחן השפעתם על הבננה. זיהוי אותם מיקרואורגניזמים יאפשר בעתיד פיתוח אסטרטגיות לחיטוי וטיוב הקרקע והתמודדות טובה יותר עם תופעת עייפות הקרקע. ב-24.8.2015 נשתלה שלישיית הדולבים הראשונה. בכל מיכל נשתלו שני שתילי גרנד-ניין בגובה כ-30 ס"מ. בדצמבר 2015 נזרעה חיטה ביתר הדולבים, ע"מ לחקות תנאים של גידול מחזור דולבים. במרץ וספטמבר 2016 יינטעו עוד שתי שלשות דולבים, כמתוכנן.



תמונה 3: שטח הניסוי ממבט על. התמונה צולמה בפברואר 2016, 5 חודשים לאחר השתילה של שלישיית הדולבים הראשונה. בשאר הדולבים נזרעה חיטה בדצמבר 2015.

שתילה: 9/2015	שתילה: 9/2017	שתילה: 3/2016	שתילה: 3/2017
שתילה: 9/2018	שתילה: 3/2018	שתילה: 9/2016	שתילה: 9/2018
שתילה: 3/2017	שתילה: 3/2016	שתילה: 3/2019	שתילה: 3/2018
שתילה: 3/2019	שתילה: 9/2016	שתילה: 3/2016	שתילה: 9/2015
שתילה: 3/2018	שתילה: 3/2017	שתילה: 9/2015	שתילה: 9/2018
שתילה: 9/2017	שתילה: 3/2019	שתילה: 9/2017	שתילה: 9/2016

גרף 4: מבנה ותכנית הניסוי. כל מרובע מייצג דולב בו יישתלו זוג צמחי בנות במועד המצוין בתוך המרובע.

הנמכת המטע: בחינת השימוש בקלונים נמוכים ובמרסני צמיחה

רשם: נבות גלפז

רקע ותיאור הבעיה

בצד היתרונות הרבים, המעבר לבתי רשת הביא לתופעה לא רצויה: עלייה בשיעור של כ-40 ס"מ בגובה צמחי הזן המשקי, גרנד-ניין. הגובה הרב של צמחי הבננה הגדלים בבתי רשת, כ-5-5.7 מטר, גורר תוספת עלויות למגדלים עקב: (1) הצורך להקים ולתחזק בתי רשת גבוהים יותר, (2) תוספת בעלויות כוח אדם הנגזרות מפעולות הדורשות הגעה פיזית לאשכול הגבוה, (3) הגברת ההצללה ההדדית מביאה להקטנת העומד, וכתוצאה מכך להקטנת מספר האשכולות ליחידת שטח. לפיכך, הנמכה משמעותית של מטע הבננות, מבלי לפגוע ברמת היבול ובאיכות הפרי, הוא יעד מרכזי של ענף הבננות. במסגרת התכנית נבחנו שני כיוונים: (1) שימוש בחומרים מרסני צמיחה, המעכבים את ייצור ההורמון הצמחי ג'יברלין. לג'יברלין תפקיד מרכזי בגדילת הצמח, באמצעות מעורבות בחלוקת תאים והתארכותם (2) בחינה של קלונים נמוכים מצטיינים המצויים בארץ, ואינטרודוקציה של זנים נמוכים מהעולם.

חלק 1: קלונים נמוכים

מטרת התכנית: הנמכת המטע באמצעות שימוש בקלונים מקומיים נמוכים מצטיינים

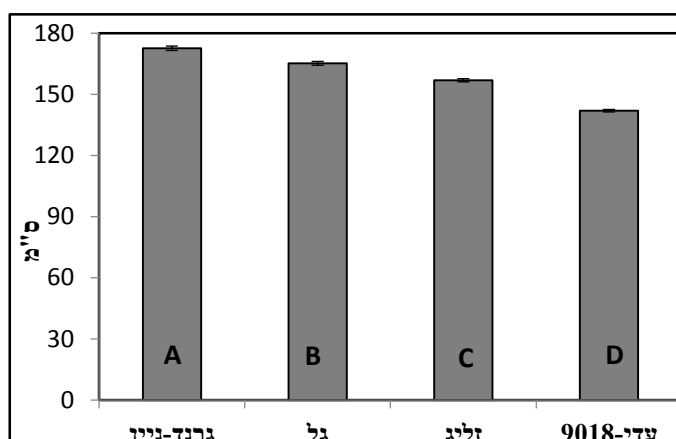
תחילת התכנית: 2015

שיטות העבודה ומהלך המחקר

הניסוי נשתל ב-18.8.15 בחלקת "צמח" של קיבוץ כנרת שנחה מאז 2008, תחת רשת קריסטל 12%. מרווחי הנטיעה הם 3 מ' X 3.5 מ', 2 או 3 צמחים לבית, לסירוגין (238 צמחים לדונם). ההשקיה מתבצעת באמצעות שלוש שלוחות לשורה, טפטפות 1.6 ליטר/שעה במרווח 50 ס"מ. הניסוי כולל ארבעה זנים: גרנד ניין, גל, זליג, ועדי-9018. כל זן נבחן בשש חזרות, במבנה של גושים באקראי. כל חזרה כוללת ארבע שורות, ארבעה בתים בכל אחת משתי השורות הפנימיות במעקב, סה"כ 8 בתים לחזרה, ו-48 בתים לזן. איסוף הנתונים יכלול מעקב מפורט אחר תכונות הצימוח והיבול בכל זן. במסגרת התכנית הובאו לארץ במאי 2015 מהבנק הגנטי בלובן, בלגיה, הזנים הנמוכים Pisang Lemak Manis ו-Hom Thong Mokho שמקורם בתאילנד. שני הזנים עוברים ריבוי בצמח תרבות, במקביל להערכת ניקיונם מגורמי מחלות ע"י הגנת הצומח. לאחר קבלת אישור ההוצאה לשטח מהגנת הצומח, ישתלו צמחים משני הזנים בחוות הניסיונות בצמח. אם הכל יילך כמתוכנן, ב-2017 נביא דיווח ראשוני של אפיון זנים אלה.

תוצאות ודיון

טבלה ואיור 1: גובה צמח ממוצע בארבעת הזנים הנבחנו. המדידה נעשתה בינואר 2016, חמישה חודשים לאחר השתילה. מספר הצמחים הנמדדים בכל זן-114-118.



הזן	גובה (ס"מ)
גרנד-ניין	172.6 A
גל	165.1 B
זליג	156.8 C
עדי-9018	141.9 D
רמת מובהקות	<.0001

הזנים הנמוכים אכן נמוכים יותר בתנאי העמק יחסית לגרנד-ניין. נמצא מדרג בגובה הזנים: גרנד-ניין < גל < זליג < עדי-9018. מדובר אמנם בתוצאות ביניים, אבל סביר להניח שהמגמה תשמר גם בגובה הצמח הסופי, לקראת פריחה. בולט (בקומתו הנמוכה) הזן עדי-9018, שנמוך ב-30 ס"מ מהגרנד-ניין, וב-15 ס"מ מהזן השלישי בגובהו, זליג. זהו הניסוי הראשון בעמק בו שלושת הזנים הנמוכים נבחנים בעת ובעונה אחת, אולם ראוי לציין שבניסוי בשטח פתוח שהתקיים בין השנים 2015-2012 בחווה בצמח נמצאה מגמה דומה ביחסי הגובה בין הזנים גרנד-ניין, גל, ועדי.

מסקנות ביניים והמשך עבודה

מתוצאות הביניים, לאחר חמישה חודשי גידול בלבד, מסתמנת מגמה בגובה הזנים השונים: גרנד-ניין < גל < זליג < עדי-9018. איסוף נתוני צימוח, פריחה, ויבול יימשך ב-2016, והנתונים יובאו בדו"ח הבא.

חלק 2: חומרים מרסני צמיחה

מטרת התכנית: הנמכת המטע באמצעות יישום של חומרים מרסני צמיחה

תחילת התכנית: 2014

חלק זה מורכב מסדרת ניסויים:

ניסוי 1: בחינת יעילות ריסון הצמיחה של ארבעה חומרים מרסני צמיחה

מטרת הניסוי: זיהוי ראשוני של יכולת ריסון הקומה בבננה של ארבעה מרסני צמיחה שונים.

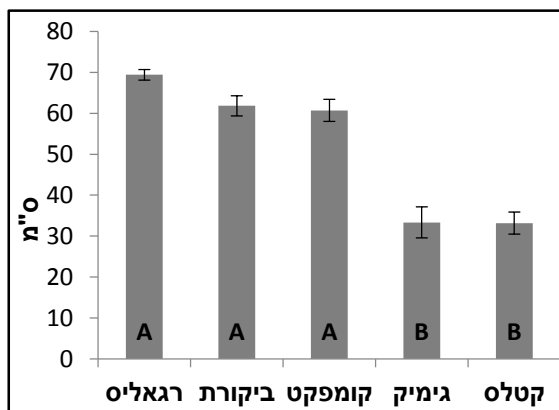
שיטות העבודה ומהלך המחקר

ב-23.9.14 נשתלו במכלים בנפח 25 ליטר שתילים בגובה של 40-50 ס"מ. מצע השתילה היה טוף 0-8 בלתי מנופה. הצמחים דושנו בעידית (9-6), לפי 80 ppm חנקן, והושקו בטפטפת יחידה (ספיקה של 4 ליטר לשעה), שני פולסים יומיים. כמות המים, מותאמת לצמח יחיד, שונתה בהתאם לגודלו ולשלב הפנולוגי של הצמח, ע"פ הנחיות ההשקיה המשקיות. ב-4.10.14 הופסקה ההשקיה, לצורך ייבוש חלקי של מצע השתילה, במטרה לשפר את קליטת החומרים ע"י שורשי הבננה, והצמחים הוגמזו ב-0.5 ליטר מים המכילים 0.6 גרם חומר פעיל של מרסני הצמיחה הבאים: גימיק (Uniconazole), קטלס (Flurprimodol), קומפקט (chloromequat chloride) ורגאליס (Prohexadione-Ca). שבעה צמחים לכל חומר ולטיפול הביקורת (מים בלבד), פיזור באקראי. גובה הצמחים, קצב הוצאת עלים חודשי ושטח עלה אחרון נמדדו אחת לחודש. הניסוי הסתיים בתחילת דצמבר, כ-10 שבועות לאחר השתילה.

תוצאות ודיון

טבלה 2: השפעת ארבעה חומרים מרסני צמיחה על נתוני צימוח

בבננה. המדידה נעשתה בתחילת דצמבר, כחודשיים לאחר יישום החומרים.



החומר	גובה הצמח (ס"מ)	קצב הוצאת עלים חודשי (אוקטובר)	שטח עלה אחרון (סמ"ר)
רגאליס	69.4 A	3.1	1607 A
מים (ביקורת)	61.8 A	3.6	1364 B
קומפקט	60.7 A	3.4	1367 AB
גימיק	33.3 B	*	*
קטלס	33.1 B	1.1	532 C
רמת מובהקות	<.0001	0.230 (***)	<.0001

איור 2: השפעת ארבעה חומרים מרסני צמיחה על גובה הבננה. המדידה נעשתה בתחילת דצמבר, כחודשיים לאחר יישום החומרים.

*הפגיעה החזקה בצימוח של הצמחים שטופלו בגימיק הביאה לכך שבחודש אוקטובר הצמחים לא הוציאו עלים חדשים כלל. **ל"מ- ההבדלים בתכונה נתונה בין הטיפולים השונים לא מובהקים סטטיסטית.



תמונה 1: השפעת ארבעה חומרים מרסני צמיחה על גובה הבננה.
 התמונה צולמה בדצמבר 2014, כחודשיים לאחר יישום החומרים.

מרסן הצמיחה קומפקט לא נמצא יעיל בריסון צמיחת הבננה. הצמחים שטופלו ברגאליס נמצאו, באופן מפתיע, כגבוהים ובעלי עלים גדולים יותר יחסית לצמחי הביקורת. תוצאה זו מפתיעה, משום שבגידולים אחרים, למשל מיני נשירים שונים, לחומר זה נמצאה השפעה מנססת. החומרים גימיק וקטלס הביאו לריסון חזק ביותר של צמחי הבננה, ונבחרו להמשך המחקר, לאיתור התזמון והמינונים האופטימליים לריסון הבננה.

ניסוי 2: בחינת ההשפעה של תזמונים ומינונים שונים של מרסני הצמיחה גימיק וקטלס על צימוח הבננה
מטרת הניסוי: איתור החומר, המינון והריכוז האופטימליים לריסון צמיחת הבננה

שיטות העבודה ומהלך המחקר

שתילי גרנד ניין נשתלו במצע טוף 0-8 בלתי מנופה במכלים בנפח 60 ליטר ב-14.4.15, ששה צמחים לטיפול. המכלים נעטפו ביריעת בידוד תרמית כסופה, לשמירה על טמפ' קרקע נוחה במיכל. מבנה הניסוי: פיזור באקראי. הצמחים דושנו בשפר 3+ (4-2-6), לפי 80 ppm חנקן, והושקו בטפטפת יחידה (ספיקה 4 ליטר לשעה), שני פולסים יומיים. כמות המים, מותאמת לצמח יחיד, שונתה בהתאם לגודלו ולשלב הפנולוגי של הצמח, ע"פ הנחיות ההשקיה המשקיות. ב-1.6.15, מועד היישום הראשון, הוגמעו הצמחים ב-0.4, 0.2, 0.1 ו-0.004 גרם חומר פעיל מכל אחד מהחומרים. בצמחים שטופלו בקטלס נצפו צריבות, המרמזות להיותו של החומר פיטוטוקסי, ולכן ב-29.6.15, מועד הטיפול השני, הוגמעו הצמחים ב-0.0001, 0.0016, 0.0032, 0.0048, 0.0064, 0.008 גרם חומר פעיל 'גימיק' בלבד. גובה הצמחים, קצב הופעת עלים חודשי ושטח עלה אחרון נמדדו אחת לחודש. הניסוי הסתיים בתחילת דצמבר, כשבועה וחצי חודשים לאחר השתילה.

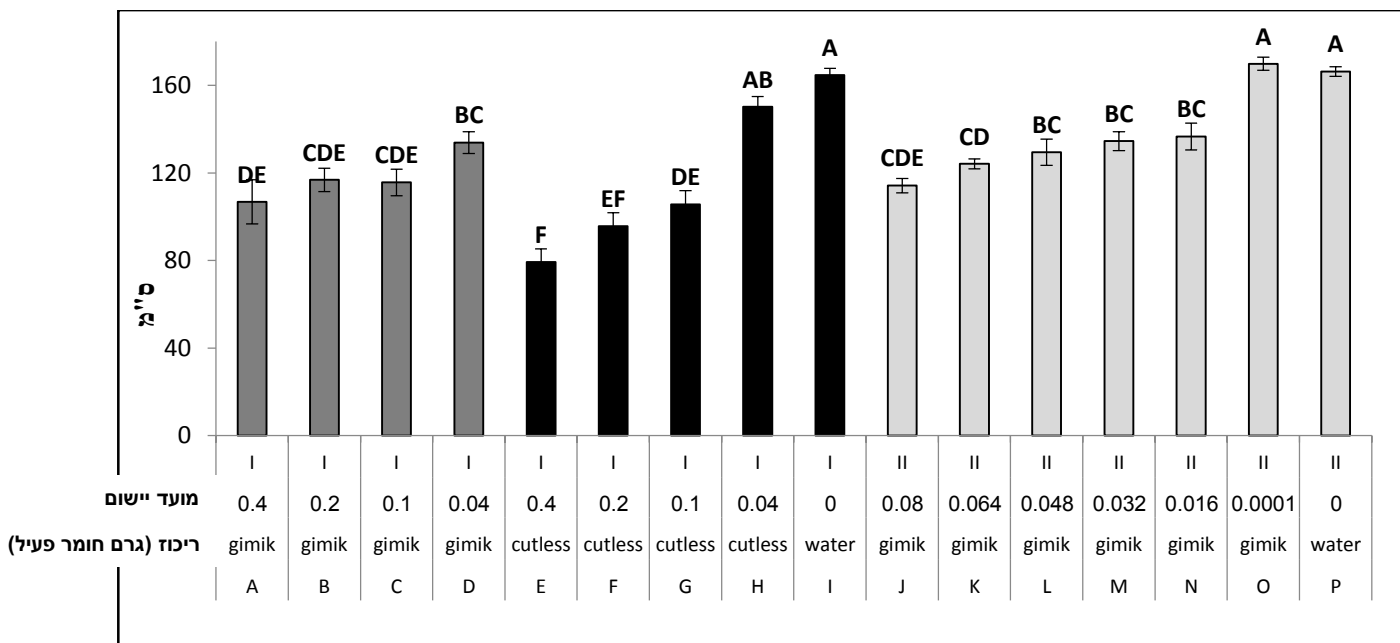
תוצאות ודיון

טבלה 3: סיכום תוצאות הניסוי. הנתונים נאספו בספטמבר 2015, חמישה חודשים וחצי לאחר שתילה, 3 ו-4 חודשים לאחר יישום החומר (מועדים I ו-II, בהתאמה)

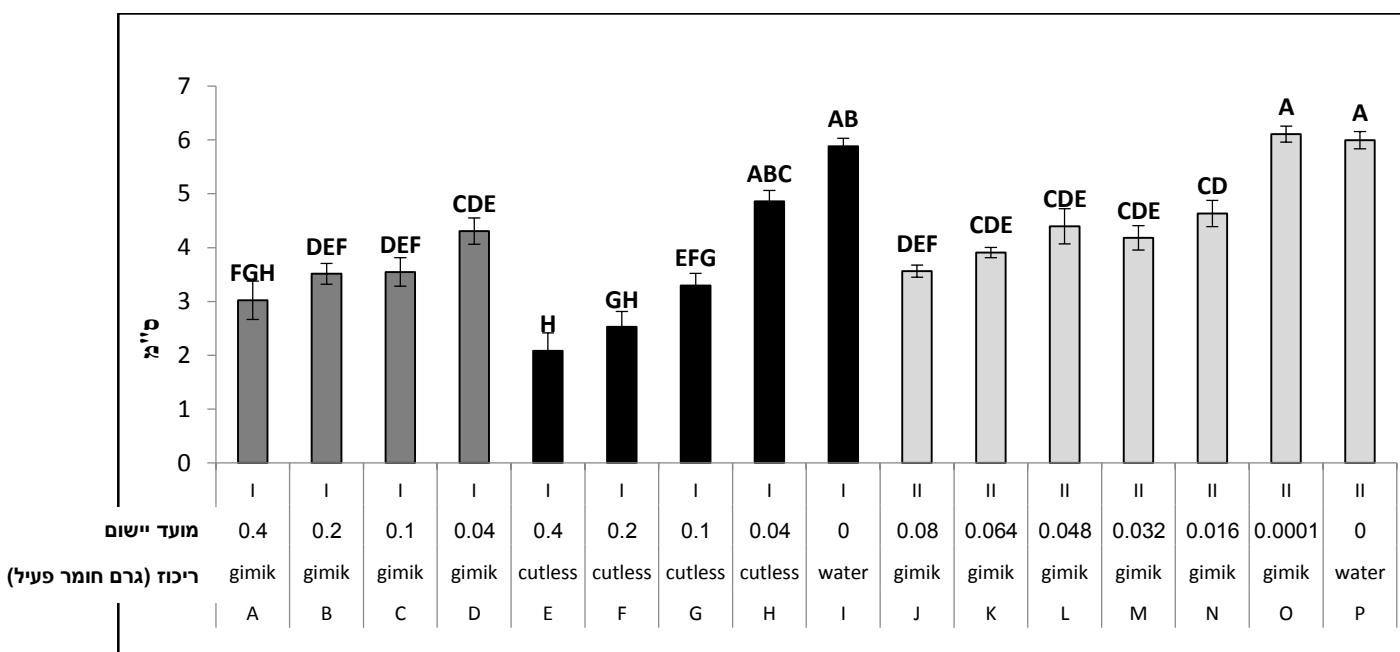
הטיפול	החומר	ריכוז (גרם חומר פעיל)	מועד יישום	גובה הצמח (ס"מ)	היקף הגזעול	שטח עלה אחרון (סמ"ר)	קצב יציאת עלים (אוגוסט)	מרווח בין פטוטרת העלים (ס"מ)	תאריך פריחה
A	גימיק	0.4	I	106.8 DE	38.8	2932 CD	6.2 AB	3 FGH	25/09/2015
B	גימיק	0.2	I	116.8 CDE	42.6	3613 BCD	5.6 ABC	3.5 DEF	28/09/2015
C	גימיק	0.1	I	115.6 CDE	41.1	3649 BCD	4.8 BCD	3.5 DEF	10/03/2015
D	גימיק	0.04	I	133.8 BC	39.3	4131 ABC	4.6 BCD	4.3 CDE	25/09/2015
E	קטלס	0.4	I	79.3 F	41.8	2676 CD	7 A	2.1 H	10/05/2015
F	קטלס	0.2	I	95.7 EF	38.6	2200 D	6.5 AB	2.5 GH	10/02/2015
G	קטלס	0.1	I	105.6 DE	41.7	3386 BCD	5.4 ABC	3.3 EFG	24/09/2015
H	קטלס	0.04	I	150.1 AB	40.5	4633 AB	5 BCD	4.9 ABC	10/01/2015
I	(ביקורת) מים	0	I	164.6 A	44.5	5496 A	3.3 D	5.8 AB	10/02/2015
J	גימיק	0.08	II	114.2 CDE	44	2986 CD	5.1 BC	3.5 DEF	27/09/2015
K	גימיק	0.064	II	124.1 CD	43	3427 BCD	5.6 ABC	3.9 CDE	10/01/2015
L	גימיק	0.048	II	129.5 BC	42.2	3453 BCD	5.1 BC	4.4 CDE	29/09/2015
M	גימיק	0.032	II	134.5 BC	43.2	3316 BCD	5.6 ABC	4.2 CDE	19/09/2015
N	גימיק	0.016	II	136.6 BC	41.8	4050 ABC	5 BCD	4.6 CD	26/09/2015
O	גימיק	0.0001	II	169.9 A	43.2	5555 A	4.1 CD	6.1 A	28/09/2015
P	(ביקורת) מים	0	II	166.3 A	42.5	4653 AB	4 CD	6 A	27/09/2015
רמת מובהקות				<.0001	0.126 (ל"מ)	<.0001	<.0001	<.0001	0.506 (ל"מ)



תמונה 2: השפעת מרסן הצמיחה גימיק על גובה הבננה. התמונה צולמה 14 שבועות לאחר שתילה, 5 שבועות לאחר יישום החומר.



איור 3: גובה צמח ממוצע בטיפולים השונים, 3 ו-4 חודשים לאחר יישום החומר, בהתאם למועד היישום.



איור 4: מרווח ממוצע בין פטטרות העלים בטיפולים השונים. המרווח הממוצע בין פטטרות העלים חושב ע"י חלוקת גובה הצמח שנצבר במהלך כל תקופת הניסוי, במספר העלים שהצמח הוציא באותה תקופה.

מועד יישום I (48 ימים אחרי נטיעה):

1. שני החומרים, קטלס וגימיק, נמצאו יעילים בריסון קומת הבננה. בשני החומרים נמצאה קורלציה הפוכה בין ריכוז החומר המרסן לבין גובה הצמח ושטח העלה האחרון: ככל שריכוז החומר גבוה יותר, קומת הצמח ושטח העלה האחרון קטנים יותר. בריכוז גבוה בלבד של מרסני הצמיחה נמצאה מגמה של ירידה בהיקף הגבעול, אם כי לא מובהקת סטטיסטית.

2. הנמכת הקומה נובעת מקיצור המרווח הממוצע בין פטטרות העלים. ככל שריכוז החומרים המרסנים גבוה יותר, המרחק הממוצע בין פטטרות העלים קטן.

3. קצב יציאת העלים נמצא ביחס ישיר לרמת ריכוז החומר המרסן: תופעה זו מרמזת לכך שהצמחים המטופלים מנסים לפצות על הקטנת שטח כל אחד מהעלים בהגדלת מספרם.

4. להפתעתנו, למרות הנפח הקטן של מיכל הגידול (60 ליטר), כל הצמחים פרחו. לא נמצא עיכוב בפריחה בצמחים המטופלים. נצפתה מגמה של ירידה במספר הכפות בצמחים המטופלים, אולם צריך להתייחס לנתוני האשכול בזהירות, משום שבנפח הגידול המצומצם האשכולות שהגידו הם קטנים ולא בהכרח מייצגים. השפעת השימוש בחומרים מרסני צמיחה על תכונות הפריחה והפרי תיבחן בניסוי נפרד, על צמחים שיגודלו בתנאי מטע.

5. קטלם נמצא פיטוטוקסי לצמחים, ולכן נפסל להמשך עבודה.

מועד יישום II (76 ימים אחרי נטיעה):

1. גם במועד זה הטיפול בגימיק נמצא יעיל לריסון קומת הבננה.

2. נמצא הטווח התחתון של ריכוז מרסן הצמיחה בו ניתן להשתמש: יישום 0.0001 גרם חומר פעיל גימיק הביא לעליה בגובה הצמח, ולא לריסון, בהשוואה לצמחי הביקורת.

ניסוי 3: בחינת יעילותם של יישומים אלטרנטיביים להגמעה על ריסון צימוח הבננה

מטרת הניסוי

העובדה שמטע הבננות הוא רב גילאי ורב דורי, ושהצמחים במטע נמצאים בשלבים פיזיולוגיים והתפתחותיים שונים, מעלה חשש שיישום בהגמעה של חומרים מרסני צמיחה עלול להביא לריסון לא אופטימלי של הצמחים: צמחים צעירים ירוסנו ביתר, בעוד שצמחים בוגרים יותר ירוסנו במידה לא מספקת. מטרת הניסוי היא בחינת יעילות ריסון הצימוח של יישום פרטני לצמח, בשיטות יישום אלטרנטיביות להגמעה: הזרקה לגזעול ולעיקר, והגמעת הלולב.

שיטות העבודה ומהלך המחקר

שתיילי בננה בגובה של כ-40 ס"מ, 3-5 עלים אמיתיים, ניטעו במצע טוף בלתי מנופה 0-8 במכלים בנפח 60 ליטר ב-26.5.15. הצמחים דושנו בשפר 426 (4-2-6) לפי 80 ppm חנקן, והושקו בטפטפת יחידה (ספיקה 4 ליטר לשעה), שני פולסים יומיים. כמות המים, מותאמת לצמח יחיד, שונתה בהתאם לגודלו ולשלב הפנולוגי של הצמח, ע"פ הנחיות ההשקיה המשקיות. ב-5.8.15 יושמו 8 סמ"ק (0.4 גרם חומר פעיל) של גימיק או מים (ביקורת). נבחנו היישומים הבאים:

(1) הזרקה לעיקר: הזרקה בזווית חדה למרכז העיקר.

(2) הזרקה לגזעול: הזרקה בזווית חדה למרכז הגזעול, 20-30 ס"מ מעל גובה הקרקע.

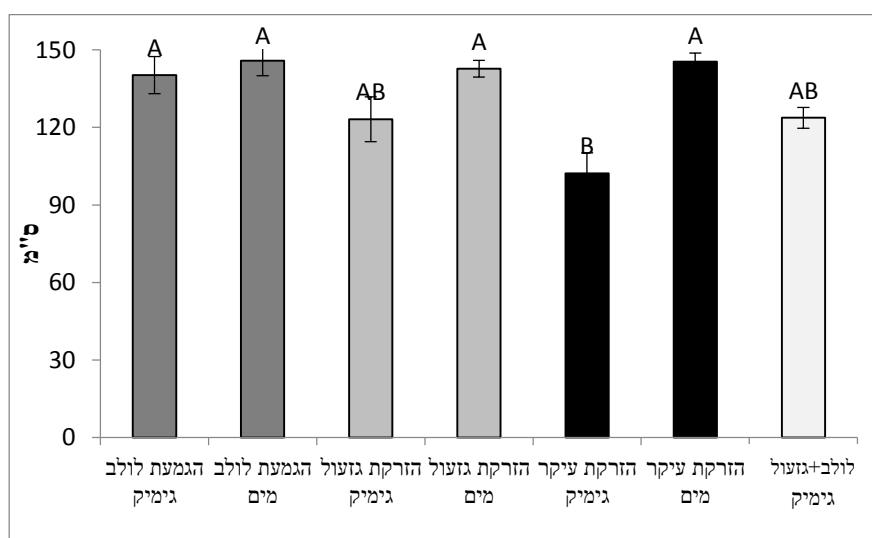
(3) הגמעת הלולב: הגמעה למרכז הלולב, מלמעלה.

(4) טיפול משולב: הגמעת הלולב + הזרקה לגזעול. טיפול זה נעשה עם גימיק בלבד, לבחינת סינרגיות אופני היישום.

יישומי ההזרקה נעשו בעזרת מזרק השמדה. בכל טיפול נבחנו 7 צמחים. בכל חודש כומתו נתוני צימוח: גובה, קצב הוצאת עלים, ושטח עלה אחרון. הניסוי הסתיים בתחילת דצמבר, כששה חודשים לאחר השתילה.

טבלה 4: סיכום תוצאות הניסוי. הנתונים נלקחו ב-1.10.2015, ארבעה חודשים לאחר שתילה, חודשיים לאחר יישום החומר.

טיפול	חומר	גובה (ס"מ)	הקף גזעול (ס"מ)	קצב יציאת עלים חודשי (ספטמבר)	שטח עלה אחרון (סמ"ר)
הגמעת לולב	גימיק	140.2 A	34 AB	4.3	3956 A
	מים	145.8 A	37 AB	4.6	4959 AB
הזרקת גזעול	גימיק	123.1 AB	31.5 B	4.7	3528 AB
	מים	142.7 A	36.8 AB	4.4	3931 AB
הזרקת עיקר	גימיק	102.1 B	39.6 A	4.8	2902 B
	מים	145.4 A	38.6 A	4.8	4727 A
לולב+גזעול	גימיק	123.7 AB	31.5 B	4.7	3415 AB
רמת מובהקות		<.0001	0.0005	0.901 (ל"מ)	0.005



איור 5: גובה צמח ממוצע בטיפולים השונים, חודשיים לאחר יישום החומר

תוצאות ודיון

הגמעת הלולב נמצאה כלא יעילה. הזרקת לעיקר נמצאה יעילה לריסון צימוח הבננה, הן לקומת הבננה והן לשטח העלים. בהזרקת לגזעול נמצאה מגמה, לא מובהקת, של הנמכת הקומה. בשונה מבניסוי ההגמעה, לא נמצא פיצוי לריסון הצימוח (הנמכת הקומה ושטח עלה אחרון) בהגברת קצב הוצאת העלים. ייתכן שהדבר נובע ממועד היישום המאוחר יחסית.

מסקנות ביניים והמשך עבודה

לאחר ניסויים מקדימים, נבחר החומר מרסן הצמיחה גימיק (Uniconazole), בזכות היותו מרסן צמיחה יעיל ללא אפקט פיטוטוקסי, להמשך עבודה.

נמצאו מועדי יישום וריכוזים בהם יישום החומר נמצא יעיל בריסון צמיחת הבננה. יישום בהגמעה והזרקת לעיקר נמצאו יעילים לריסון קומת הבננה, בעוד שבהזרקת לגזעול נמצאה מגמה חיובית, אולם לא מובהקת סטטיסטית.

הנמכת הקומה נובעת מקיצור הפרקים בצמח (המרווח הממוצע בין העלים). גרפים 3 ו-4, המתארים את גובה הצמח ואורך פרק ממוצע, בהתאמה, בניסוי 2, מציגים מגמה דומה, המתארת את הקשר בין אורך הפרק הממוצע לגובה הצמח. כך, למשל, ביישום בהגמעה של 0.4 גרם חומר פעיל גימיק היה המרווח הממוצע בין העלים ס"מ, בעוד בצמחי הביקורת המרווח הממוצע היה 5.8 ס"מ. הוצאת העלים המוגברת בצמחים שטופלו בריכוז גבוה של מרסני הצמיחה לא הצליחה לפצות על הירידה הדרסטית באורך הפרקים.

הירידה בשטח העלווה הכללי בצמחים המטופלים (ששיעורה לא כומת בניסוי זה), הנובעת מהקטנת שטח העלים, עשויה להקטין את רמת הפוטוסינטזה הכללית של הצמח, וכתוצאה מכך לפגוע בנתוני היבול. מעניין לציין שבגידולים רבים (אבוקדו, תמר, מיני נשירים שונים), ריסון הצמיחה מביא לעליה ביבול ובגודל הפרי, עקב הטיית התחרות על המשאבים בצמח מהחלק הוגטטיבי לחלק הרפרודוקטיבי לטובת האחרון. באוגוסט 2015 ניטעו שתילי בננה בקרקע בשטח החווה, לניסוי המשך: בחינת ההשפעה של שלושה אופני יישום (הגמעה, הזרקה לעיקר, והזרקה ולגזעול) של מרסן הצמיחה גימיק על תכונות צימוח ויבול, בתנאי מטע. ב-3.11.15 התבצע היישום. הטיפולים: הגמעה ב-0.02 ו-0.08 גרם חומר פעיל, והזרקה לעיקר או לגזעול של 0.2 גרם חומר פעיל. דיווח על תוצאות הניסוי יימסר בדו"ח הבא.

בדיקת התועלת שבהסרת עלים שנפגעו בקרה מיד לאחר הקרה, חלקת "מוסה" 2015

רשם: יאיר ישראלי

רקע

קיימת השערה שבעלי בננה שנפגעו באופן חמור בקרה נוצרים חומרים רעילים (טוקסינים) המוסעים לאחר מכן כלפי מטה, ומחמירים את הנזק שנגרם לצמח. בניסוי שנערך בשנות ה-70 של המאה שעברה נמצא שהסרת העלים שנפגעו בקרה מיד לאחר ליל הקרה שיפרה במידה מסוימת את ההתאוששות באביב הבא. באותם ימים לא עמד לרשותנו הביטוח לנזקים במטע. כיום קיים אמנם מנגנון הביטוח אך מאידך המעבר לבתי רשת מעודד חיפוש פתרונות שימנעו את הצורך בחיסול. במסגרת מאמצים אלה החלטנו לבדוק מחדש את הנושא בעת אירוע הקרה של ינואר 2015.

שיטות

הניסוי בוצע בחלקת מוסה של קיבוץ דגניה ב' אשר נטעה באוגוסט 2014 בשתילי תרבות גרנד ניין בבית רשת. התפתחות הצמחים הייתה טובה ובתחילת ינואר 2015 היו הצמחים בגובה כ-250 ס"מ ובעלי עלווה מפותחת.

הקרה שהתרחשה ב-9/10 לינואר הייתה קשה וגרמה לנזק רב. כשבועיים לאחר מכן בוצעה בטיפול ה"הסרה" הסרת הטרפים של כל העלים שחצי או יותר משטחם השחיר בקרה. מצמחים אלה הוסרו למעשה מרבית העלים. בצמחי הביקורת לא נעשתה הסרת עלים (אבל העלים הפגועים החלו כמובן להתייב בהדרגה). הטיפול ניתן ל-54 צמחים לאורך השורה, לסירוגין עם מספר דומה של צמחי ביקורת.

נערך מעקב אחר קצב הופעת העלים, מועד הפריחה והגובה בפריחה. התוצאות נותחו בתכנת JMP.

תוצאות

להסרת העלים שנפגעו בקרה לא הייתה השפעה על מועד הפריחה, הגובה בפריחה וקצב הופעת העלים (טבלה 1). החלקה התאוששה היטב מהקרה ופרחה במועד אופטימלי. אילו נמצאה לטיפול השפעה על התכונות בפריחה היינו ממשיכים במעקב עד הקטיפה אולם במצב הנוכחי ויתרנו על כך.

במחקר, גם לתשובה שלילית יש חשיבות.

טבלה 1: השפעת הסרת טרף עלים שנפגעו בקרה על התכונות בפריחה

טיפול	גובה בפריחה ס"מ	תאריך פריחה	תוספת עלים במרץ 2015	תוספת עלים באפריל 2015	תוספת עלים במאי 2015
ביקורת ללא הסרת עלים	276	11.07.15	2.30	2.90	3.08
העלים שנפגעו בקרה הוסרו	275	13.07.15	2.13	2.91	3.24