

# תחום בנות

מנהל התחום: ראובן דור



**עמק הירדן**

מס' תוכנית	שם החוקר	שם התוכנית
1	נבות גלפז	בחינה של קלוניס טיוואנים עמידים למחלת פנמה
2	נבות גלפז, יובל כהן	הנמכת מטעי הבננה באמצעות חומרים מרסני צמיחה וקלוניס נמוכים
3	יאיר ישראלי, נבות גלפז	הזנת בננות באשלגן בבית רשת
4	יאיר ישראלי, נבות גלפז	השקייה מתמשכת בטפטפות בספיקה נמוכה והשקיית יום/לילה
5	שבתאי כהן, יוסי טנאי, נבות גלפז, יאיר ישראלי	שימוש באופוטרנספירציה מחושבת תחת בית הרשת, לצורך שיפור ההשקייה וחסכון במים
6	נבות גלפז	בחינת ההשפעה של השקייה במים ברמות מליחות מופחתות על צימוח ויבול הבננה בתנאי מטע
7	נבות גלפז, דרור מינץ	זיהוי הגורמים המביאים ל"עייפות הקרקע" ולבעיית השנטוע ולירידה בפוריות של מטעי הבננות בישראל
8	נבות גלפז	שימוש ברשתות תרמיות כאמצעי להגנה מפני קרות

**גליל מערבי**

מס' תוכנית	שם החוקר	שם התוכנית
1	נבות גלפז, גל אור	תצפית: שימוש ברשתות תרמיות כאמצעי להגנה מפני קרות
2	נבות גלפז, גל אור	ניסוי: שימוש ברשתות תרמיות כאמצעי להגנה מפני קרות
3	נבות גלפז, גל אור	מרווחי נטיעה
4	נבות גלפז, גל אור	עיבודי קרקע לקראת שינטוע
5	נבות גלפז, גל אור	אינטרודוקציה ובחינה של זני 'טעם'

עמק הירדן

**תכנית מס' 1:**

**שם התכנית:** בחינה של קלוניס טיוואנים עמידים למחלת פנמה

**החוקר:** נבות גלפז

**רקע ותיאור הבעיה:** מחלת פנמה (Fusarium Wilt) נגרמת ע"י הפטרייה שוכנת הקרקע *Fusarium oxysporum* f. sp.

*cubense* (Foc). הנבגים הנובטים של Foc חודרים למערכת השורשים, והפטרייה מתרבה ומתפתחת בצינורות ההובלה, וחודרת לאברי הצמח השונים, תוך שחרור רעלנים. בתגובה, מייצרת הבננה בצינורות ההובלה הנגועים ג'ל צמיג, וכתוצאה מכך הצמח נובל, מתייבש בהדרגה ולבסוף מת. המחלה התפשטה בשנים האחרונות למדינות רבות בדרום-מזרח אסיה, אוסטרליה, אפריקה, והמזרח התיכון (ירדן ולבנון), וחוסר היכולת לחטא את הקרקעות המאולחות, גרמה עד כה להשמדתם של מיליוני דונמים של חלקות בננות. הפתרון היחיד הקיים כיום בעולם, הוא שימוש בקלוניס טיוואנים עמידים חלקית למחלה, מסדרת GCTCV. בשלהי 2016 התגלו צמחים נגועים בגורם המחלה (foc-TR4) בשלוש חלקות בארץ, והתפשטות אפשרית של גורם המחלה מאיימת על עתיד ענף הבננות המקומי, מכיוון שהזן המשקי, גרנד-ניין, רגיש לגורם המחלה.

היעד אותו אמורה התכנית להשיג:

בחינת שלושה קלוניס טיוואנים עמידים חלקית למחלה בתנאי עמק הירדן.

**מועד התחלת וסיום התכנית:** 2017-2021

**תכנית הניסוי ושיטות המחקר:** קלסטרס ממקור תרבית רקמה של הקלוניס הטיוואנים מסדרת GCTCV: 105, 119, 218. הובאו לארץ מהבנק הגנטי בלובן, בלגיה בינואר 2016. הזנים השונים רובו והושרשו בצמח תרביות, והוקשו בחוות מתתיהו. שתילים מוקשים נשלחו לקרנתנה בבית-דגן באפריל 2016, שם הם עברו בהצלחה בדיקות מעבדה וסריקה ויזואלית לוודא ניקיונם מגורמי מחלות. בספטמבר 2016 נשתלה תצפית ראשונית בחוות הניסיונות בצמח.

מהלך הניסוי ותוצאות ביניים: חלקת הניסוי נשתלה ב-17.9.2016. הניסוי נשתל במתכונת של תצפית, 60 שתילים מכל אחד מהקווים הבאים: קלוניס 105, 119, 218, והזן המשקי גרנד-ניין. מרווח הנטיעה 4\*3 מ' (12 מ"ר לבית), 83 בתים לדונם. הבתים מורכבים מצמדים, סה"כ 166 צמחים לדונם. ההשקייה והדישון כמקובל בעמק הירדן. איסוף הנתונים יכלול מעקב מפורט אחר מדדים וגטטיביים, מועד הפריחה ויבול ואיכות הפרי, כמקובל בניסויי שדה בבננות.

הצמחים ספגו פגישה בינונית-קשה בקרה של ה-2.217. החלקה שוקמה, והחלקה פרוחה בקיץ 2017. הקטיף טרם החל. נתוני יבול של הזנים השונים יפורסמו בדו"ח הבא.

**מסקנות ביניים:** עדיין אין.

**תכנית מס' 2**

**שם התכנית:** הנמכת מטעי הבננה באמצעות חומרים מרסני צמיחה ושימוש בקלונים נמוכים.

**החוקרים:** נבות גלפז ויובל כהן

**רקע ותיאור הבעיה:** בצד היתרונות, 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-5.3 מטר, גורר תוספת עלויות למגדלים (עקב: 1) הצורך להקים ולתחזק בתי רשת גבוהים יותר (עלות הקמת בית-רשת בגובה 5.7 מ', הגובה המקובל, נאמדת ב-10,700 ש"ח/דונם), (2) תוספת בעלויות כוח אדם הנגזרות מפעולות הדורשות הגעה פיזית לאשכול הגבוה (תמיכה, הגבלת הכפות, עטיפת הפרי, וקטיף), (ו-3) הגברת ההצללה ההדדית מביאה להקטנת העומד, וכתוצאה מכך להקטנת מספר האשכולות ליחידת שטח. לפיכך, הנמכת מטע הבננות בכ-מטר, לגובה של כ-4.3 מטר, מבלי לפגוע ברמת היבול ובאיכות הפרי, הוא יעד מרכזי בענף הבננות. בכוונתנו לבחון שני כיוונים לצורך הנמכת מטע הבננות: (1) הכיוון האגרוטכני-שימוש בחומרים מרסני צמיחה מעכבי סינתזת גיברלין, (ו-2) הכיוון הגנטי: בחינה של קלונים נמוכים המצויים בארץ, ואינטרודוקציה של זנים נמוכים מהעולם.

היעד אותו אמורה התכנית להשיג:

הנמכת מטעי הבננות, מבלי לפגוע ברמת היבול ובאיכות הפרי.

**מועד התחלת וסיום התכנית:** 2014-2020

**חלק א: בחינת חומרים מרסני צמיחה**

**תכנית המחקר ושיטות העבודה:**

במהלך השנים 2014-15 נערכו ניסויים בהם נמצא החומר היעיל ביותר לריסון צמח הבננה (יוניקונוזול), נמצא טווח המינונים בו מושגת הנמכת הקומה (0.0001-0.08 גרם חומר פעיל יוניקונוזול), נבחנו שיטות יישום אלטרנטיביות להגמעה, ונמצא שהזרקה לגזעול ולעיקר מביאות להנמכת קומת הבננה.

**בסתיו 2015 החל ניסויים בהנמכת קומה בשתילים בקרקע:**

ב-20.8.15 נשתלו שתילי בננה בקרקע בשטח החווה, לניסוי המשך: בחינת ההשפעה של יישום מרסן הצמיחה גימיק (הגמעה והזרקה לעיקר ולגזעול) על תכונות צימוח ויבול, בתנאי מטע. ב-3.11.15 התבצע היישום. 22/24 צמחים לטיפול. הטיפול: הגמעה ב-0.02 ו-0.08 גרם חומר פעיל, והזרקה לעיקר או לגזעול של 0.2 גרם חומר פעיל.

מהלך הניסוי ותוצאות ביניים: בכל שלוש שיטות היישום, מרסן הצמיחה הביא להנמכה משמעותית בגובה הצמחים המטופלים ובהיקף הגזעול. ביישום ההגמעה, עלייה בריכוזים הביאה להעלאה של ריסון הצימוח: בריכוז של 0.02 גרם חומר פעיל גובה הצמח היה 205 ס"מ לעומת 179 ס"מ ב-0.08 גרם חומר פעיל, ו-231 ס"מ בטיפול הביקורת. להזרקה לעיקר, ולגזעול, הייתה השפעה דומה: ירידה של 66-70 ס"מ בגובה הצמח. מגמה דומה, של הקטנת היקף הגזעול בעקבות יישום מרסן הצמיחה, נצפתה בכל היישומים. מועד פריחה וקטיף: בדומה לניסויים המקדימים, שנעשו במכלים, גם בניסוי הנוכחי, שנעשה בתנאי מטע, יישום מרסן הצמיחה לא הביא לשינוי מובהק בזמן הפריחה והקטיף. אם זאת, ביישומי ההזרקה לגזעול ולעיקר, ישנה מגמה של איחור בפריחה בצמחים שטופלו במרסן הצמיחה, אולם הזמן מפריחה לקטיף בטיפולים אלה היה קצר יחסית לטיפולי הביקורת, וכתוצאה מכך חלה הקדמה במועד הצמחים המטופלים יחסית לצמחי הביקורת. תכונות האשכול והפרי: בשלושת שיטות היישום, מרסן הצמיחה הביא לירידה משמעותית של 2-3 כפות באשכול, מלבד בהגמעה בריכוז 0.02 גרם חומר פעיל. בטיפול זה נצפתה ירידה לא מובהקת, של 0.6 כפות לאשכול.

מגמה דומה התקבלה גם במשקל האשכול: בהזרקה לגזעול ולעיקר נמצאה ירידה חדה של 6.5-8.5 ק"ג, שהם 32%

ו-38%, בהתאמה, יחסית לאשכולות הביקורת. בטיפולי ההגמעה נמצאה ירידה של 7.5 קילו (33%) בריכוז ה-0.08 גרם חומר פעיל, ו-4 קילו (18%) בריכוז 0.02 גרם חומר פעיל. בכל היישומים נמצאה ירידה משמעותית במשקל ואורך האצבע המייצגת, וירידה מתונה יותר בהיקף האצבע.

**מסקנות ביניים:**

להפתעתנו, בניסוי קיץ 2015, מצאנו השפעה שלילית חזקה של מרסן הצימוח על גודל האשכול והפרי: מספר הכפות ירד במידה ניכרת כמו גם ממדי ומשקל האצבע. לירידה, הן במספר האצבעות הכולל באשכול, והן במשקל האצבע, הייתה השפעה מצטברת, ומשקל האשכול בטיפולים השונים ירד בצורה חדה לעומת אשכולות צמחי הביקורת, שישומו במים. הירידה בגודל האשכול ומשקל הפרי והאשכול מפתיעה, מכיוון שבגידולי מטע שונים, ביניהם תמר, נשירים שונים ואבוקדו, השימוש במרסני צמיחה מביא דווקא להעלאת גודל הפרי והיבול הכולל. ייתכן שהקשר החזק הקיים בדרך-כלל בזני הקוונדיש בין עצמת הצימוח לרמת היבול, הוא הסיבה לתוצאה הייחודית שמתקבלת בבנה בעקבות יישום מרסן הצמיחה. מעקב אחר דור הבנות של הצמחים שעליהם יושם מרסן הצמיחה (יבול ב') יימשך, והתוצאות יפורסמו בדו"ח הבא. ניסוי נוסף, שמטרתו לבחון את השפעת מרסני הצמיחה במועד יישום אחר נשתל במאי 2017.

### חלב ב: קלונים נמוכים

במסגרת התכנית נבחנו קלונים נמוכים מקומיים, שהתגלו במהלך השנים בארץ.

**תכנית המחקר ושיטות העבודה:** הניסוי מבוצע בחלקה של קיבוץ כנרת ששטחה 6 דונם. ב-18.8.2015 ניטעו 360 צמחים מכל אחד משלושה קלונים נמוכים מקומיים מבטיחים: "זליג", "גל", וקלון מהסלקציות החדשות של הזן "עדי", בנוסף לזן הביקורת המשקי, "גרנד ניין". הניסוי ננטע בגושים באקראי, 6 חזרות לזן. מרווח הניטעה 3\*3.5 מ' (10.5 מ"ר לבית) 95 בתים לדונם. הבתים מורכבים מצמדים ושלוש, סה"כ 238 צמחים לדונם. איסוף הנתונים יכלול מעקב מפורט אחר ההתפתחות, ההנבה ואיכות הפרי כמקובל בניסויי שדה בבנות.

מהלך הניסוי ותוצאות ביניים: החלקה נשתלה כמתוכנן בשתילי תרבית רקמה מהזנים "זליג", "עדי" ו"גל" ו"גרנד ניין" באוגוסט 2015. תוצאות יבול א': גובה הצמח והיקף הגזעול: הזנים עדי וזליג נמוכים משמעותית מהזן גרנד ניין, ב-52 (238 ס"מ) ו-24 ס"מ (266 ס"מ), בהתאמה. הזליג מסתמן כזן חסון ונמוך, עם גזעול רחב ב-4 ס"מ לעומת העדי. גובה הצמח והיקף הגזעול בזן גל אינם שונים באופן מובהק מאלה של גרנד ניין.

מועד פריחה וקטיף: בדור האמהות, נצפתה, כמצופה ביבול ראשון, אחידות גבוהה במועד הפריחה. בזנים גרנד ניין וזליג שיא הפריחה היה ב-30.5 וב-15.6, בהתאמה. הזנים עדי וגל פרחו מאוחר יותר, עם שיא פריחה ב-30.6. בחישוב תאריך הפריחה של כלל הפרחים, אמהות ודור החליפים, הזן עדי פרח 12 יום לאחר גרנד ניין, ותאריך הקטיף הממוצע היה כמעט 4 שבועות לאחר הגרנד ניין. הזן גל נקטף כ-20 יום לאחר הגרנד ניין, עקב האיחור הפריחה בדור האמהות.

פריחות לדונם: מספר פריחות החליפים בזן גל, מסיבה לא ידועה, היה נמוך במידה משמעותית משאר הזנים, וכתוצאה מכך מספר הפריחות הכולל לדונם היה נמוך משמעותית לעומת שאר הזנים: 313, לעומת 363-369 בשאר הזנים.

משקל אשכול ואצבע ויבול שקול בפועל: ביבול א' לא נמצא הבדל ברמת היבול השקול בפועל, שהייתה בסביבות ה-8 טון/דונם, בין הזנים השונים. הגל פיצה על מספר הפריחות הנמוך במשקל אשכול גבוה יחסית, 33.4 ק"ג, לעומת 29.6 בגרנד ניין. גם לעדי אשכול כבד יותר ב-1.8 ק"ג ביחס לאשכול הגרנד ניין (31.4 ק"ג, לא מובהק סטטיסטית). נראה שהמשקל הגבוה יחסית של אשכולות הגל והעדי נובע מהפריחה המאוחרת בדור האמהות, שבכל הזנים נפגעו באירוע הקרה של ינואר 2016. העיכוב בפריחה אפשר לצמחים עוד זמן התאוששות וגדילה, והתבטא באשכול גדול יותר. משקל האצבע בזן עדי היה נמוך ב-8% (מובהק), ובגל גבוה ב-6% (לא מובהק) יחסית למשקל האצבע של גרנד ניין.

**מסקנות ביניים:** נתוני יבול א' בחלקת הניסוי הושפעו מהעונה המיוחדת שקדמה לקטיף: שתי קרות משמעותיות במהלך החורף, ואביב חם באופן מיוחד. גורמים אלה הביאו לפריחה מוקדמת של החלקה, כשהאמהות קטנות יחסית, והרצה מהירה של שתילים חליפים. הממצא הבולט הוא שקיים גרדיאנט גובה בקרב הזנים הנבחנו: גרנד ניין <גל <זליג <עדי. מגדיל לעשות הזן עדי, הנמוך ב-52 ס"מ לעומת הגרנד ניין, וזהו בהחלט ממצא חיובי. לעומת זאת, נמצא איחור משמעותי בתאריכי הפריחה והקטיף בזן זה. היבול השקול בכל הזנים דומה, אולם לעדי נחיתות מסוימת באיכות (גודל) הפרי. בזן גל נמצאה ירידה משמעותית במספר פריחות החליפים, כנראה עקב היותו מוטנט של הזן 'זיו', שידוע כזן איטי יחסית, אולם הוא פיצה על כך באשכולות כבדים בכ-4 ק"ג יחסית לגרנד ניין. ראוי לזכור שמדובר ביבול א' בלבד, ונדרש מעקב של מספר שנים, לאפיון מעמיק ואמין של תכונות הזנים הנבחנו. החלקה נקטפת כעת, ונתוני יבול ב' יפורסמו בדו"ח החצי-שנתי של

2018.

**שם התכנית:** הזנת בננות באשלגן בבית רשת**החוקרים:** יאיר ישראלי ונבות גלפז

**רקע ותאור הבעיה:** הנחיות הדישון של בננות בעמק הירדן מבוססות בעיקרן על ניסויים שנערכו בבננות שגדלו בשטח פתוח ועל מעקב מתמשך אחר תוצאות בדיקות עלים וקרקע הנערכות מידי שנה במטעים מסחריים ובחלקות הניסוי. בשנים האחרונות עבר ענף הבננות תהליך של מעבר לגידול תחת בתי רשת. הסביבה החדשה משפיעה על העומד, על קצב הגידול ועל היבול, כמו גם על צריכת המים והאיזוי. 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 שכיחה 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), ולכן הומלץ למגדלים להגביר את הדישון באשלגן לרמה של 45 ק"ג/דונם לשנה (במקום 30 ק"ג/דונם לשנה בעבר) אולם המלצה זו מצפה לאישור ניסויי. בין השנים 2009-2013 בוצע בחוות הבננות ניסוי הזנה בו נבחנו 4 רמות חנקן ושתי רמות זרחן. (אשלגן קבוע). הניסוי הצביע על הצורך להתמקד במנות חנקן שבין 20 ל-30 ק"ג/דונם חנקן צרוף לשנה ודישון ברמה מינימלית של זרחן. (ישראלי וחובריו, 2014). השלב הבא אם כן הוא בחינת מנות הדשן האשלגני.

היעד אותו אמורה התכנית להשיג: בחינת מנת האשלגן הנדרשת לדישון בננות בבית רשת במישור של עמק הירדן ויחסי גומלין אפשריים עם מנת החנקן.

מועד התחלת וסיום התכנית: 2014-2020

**תכנית המחקר ושיטות העבודה:** הניסוי מבוצע בחלקה ששטחה 10 דונם בחוות הבננות בצמח ונבחנו בו מנות אשלגן של 0, 20, 40 ו-60 ק"ג K<sub>2</sub>O לדונם לשנה (ממקור של אשלגן כלורי), שתי רמות חנקן, 20 או 30 ק"ג/דונם (ממקור של אמון חנקתי), ומנת זרחן שנתית אחידה של 4 ק"ג P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 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 תיושמה 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\*2.85 מ' (11.13 מ"ר לבית), 90 בתים לדונם. המעקב כולל בדיקות קרקע ועלים אחת לשנה וכן מעקב מפורט אחר ההתפתחות, ההנבה ואיכות הפרי כמקובל בניסויי שדה בבננות.

**מהלך הניסוי ותוצאות ביניים:** החלקה ניטעה כמתוכנן בשתילי תרבית רקמה מהזן גרנד ניין באוגוסט 2014

הדישון הדיפרנציאלי החל באביב 2015.

באוגוסט 2015 נלקחו דגימות עלים מאמהות לקראת פריחה, כמקובל, לבדיקת רמת יסודות הזנה בצמח (NPK). לא נמצאו הבדלים ברמות יסודות ההזנה בין הטיפולים השונים, למרות ההבדל הגדול ברמות האשלגן בין הטיפולים השונים. ייתכן שהדבר נובע מעודף ביסודות הזנה שהיה בקרקע לפני תחילת הניסוי. נתוני צימוח ופריחה, יבול א': לא נמצא הבדל בין הטיפולים השונים במדדים הבאים: גובה הצמח והיקף הגזעול, מועד הפריחה ומספר הכפות לאשכול. גם בנתוני היבול (מועד הקטיף, משקל אשכול, משקל וממדי הפרי) לא נצפה הבדל בין הטיפולים השונים. יבול ב': גם ביבול ב' ההבדלים בין הטיפולים השונים היו מינוריים. בטיפולי החנקן לא ניכר אפילו רמז להבדל כלשהו. בטיפולי האשלגן נמצאה נחיתות מובהקת לביקורת ללא דישון אשלגני בהיקף הגזעול בפריחה ורמז לנחיתות בגובה בפריחה. רמז לנחיתות נרשם גם במשקל האשכול, אולם לא נרשם הבדל במדדים חשובים כמו מועד הפריחה, משקל ואורך אצבע מייצגת, מספר פרחים לדונם ויבול מחושב לדונם.

**מסקנות ביניים:** ניתן לסכם עם סיום קטיף יבול ב' שבשלב זה של הניסוי למנות החנקן (20 ו-30 ק"ג חנקן צרוף לדונם לשנה) אין השפעה ובמנות האשלגן (0, 20, 40, 60 ק"ג תחמוצת אשלגן לדונם לשנה) מסתמנים רמזים לנחיתות בטיפולי הביקורת ללא תוספת אשלגן, אבל אין עדיין השפעה מובהקת, למרות שבבדיקות הקרקע כבר נמצא הבדל מובהק. אנחנו

צופים שעם התקדמות הניסוי, ההבדלים במדדים וגטיביים ובנתוני הפריחה והיבול בין רמות האשלגן השונות יגדלו, והמובהקות הסטטיסטית תתחזק, אולם עד אז יש צורך להתאזר בסבלנות. קטיף יבול ג' נמצא כעת בעיצומו, והנתונים יובאו בדו"ח החצי-שנתי של 2018.

#### **תכנית מס' 4**

**שם התכנית:** השקיה מתמשכת בטפטפות בספיקה נמוכה בהשקיית יום/לילה

**החוקרים:** יאיר ישראל, נבות גלפז

**רקע ותיאור הבעיה:** המבנה המרחבי של קנה השורש בבננה והתרחקות נקודות הצמיחה זו מזו עם השנים, מחייבת הרטבה טובה של בית השרשים עם הזמן ועם המרחב. אחת הדרכים שיכולה להביא להרטבה כזו היא השקיה מתמשכת בשיעור נמוך. שימוש באסטרטגייה זו עלול להביא לשיפור הזמינות של המים ושל חומרי הזנה לשורשים, ובכך לחסכון בתשומות ולשיפור הגידול והיבול. המגבלה לשימוש בשיטה זו עד כה היתה 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: בחלקת תצפית מקדימה בקיבוץ תל-קציר נמצאה בשנת 2013 בטיפול השקיה מתמשכת זירוז בגידול והקדמה של כ-10 ימים בפריחה.

היעד אותו אמורה התכנית להשיג: שיפור בזמינות המים והדשן לצמח כתוצאה משיפור בהרטבה במרחב ובזמן, תוך חיסכון אפשרי בעלויות (השקיית לילה).

**מועד התחלת וסיום התכנית:** 2013-2017

**תכנית הניסוי ושיטות העבודה:** הניסוי מבוצע בבית רשת בקיבוץ שער הגולן בנטיעת קיץ. מרווח הנטיעה 2.5 X 4 מ',

3 שתילים לבית, בכל חזרה 4 שורות 12 x בתים, מהם נמדדים 20 הבתים הפנימיים.

הטיפולים בניסוי- השקיה בטפטפות (1 ל"ש 0.7 ל"ש 2) 1.6 ל"ש 3) 3.5 ל"ש בהשקיית יום וטיפול טפטוף זהים (4, 5, 6) בהשקיה בלילה; סה"כ 6 טיפולים ב-5 חזרות בגושים באקראי. שלוחיות הטפטוף הן במרווח אחיד של 50 ס"מ בין הטפטפות לאורך השלוחית, 3 שלוחיות לשורה. לכל טיפול מתוכננת יציאת השקיה ודישון נפרדת (עם מדידת המים והדשן). נערך מעקב אחר השתנות מתח המים בקרקע באמצעות טנסיומטרים ויבוצעו בדיקות גרווימטריות פעם או פעמיים בשנה ללימוד פירוס הרטיבות; כמו כן מבוצע מעקב הורטיקולטורי מלא.

מהלך הניסוי ותוצאות ביניים: הקמת המערכת והנטיעה של חלקת הניסוי בשער הגולן בוצעו באמצע אוגוסט 2013. הוצבו תחנות טנסיומטרים בטיפולים 1-4, 3 תחנות ב-3 חזרות לכל טיפול.

**תוצאות בדיקות קרקע:** ניכרת מגמה, לפיה ככל שהספיקה נמוכה יותר, רמת ההמלחה של הקרקע גבוהה יותר, כנראה עקב ירידה ביעילות הדחת המלחים (EC, Cl, Na). בשאר הפרמטרים אין הבדל בין הספיקות השונות. בשנים הבאות נלמד אם נמשכת מגמת המלחת הקרקע בטיפולי הספיקות הנמוכות, ואם כן, האם הדבר משפיע לרעה על נתוני צימוח, פריחה ויבול בחלקה.

**תוצאות יבולים:** 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. הפריחה ליבול א' הייתה ב-27/7 והקטיף ב-15-17/11/14. גם במועדי הפריחה והתכונות בפריחה (גובה והיקף גזעול) לא נרשמו הבדלים בין הטיפולים ביבול א'.

בפריחה ובתכונות ליבול ב' שוב לא נרשמו למעשה הבדלים מובהקים. אמנם במועד הקטיף נרשמה הקדמה של 6 ימים בטיפול של 3.5 ל"ש לעומת 1.6 ל"ש, אבל לפי ניסיונונו ספק אם להפרש כזה יש משמעות. הדבר ייבחן בהמשך הניסוי. במדדים אחרים של היבול שוב לא נמצאו הפרשים משמעותיים. היבול השקול בפועל עלה על 9 טון לדונם והיבול המחושב (מכפלת מספר האשכולות לדונם במשקל הממוצע לאשכול) עלה על 10 טון/ד והיה דומה בטיפולים השונים. משקל האצבע המייצגת 192 עד 199 גר', בהחלט משביע רצון וללא הבדל בין הטיפולים. גם על עיתוי הקטיף לא הייתה השפעה ולא נרשם כל הבדל בין השקיית יום להשקיית לילה.

ביבול ג': הפריחה חזרה למועדים של 1/8-29/7 (הקדמה לעומת יבול ב') וזאת "בתמורה" לירידה מסויימת במספר הפרחים לדונם. בשני מדדים אלה לא נרשם הפרש בין הטיפולים, אולם בגובה בפריחה ובהיקף הגזעול נרשמה נחיתות מובהקת לטיפול ההשקייה המתמשכת (0.7 ל"ש). השנה נרשמה, בתקופות מסוימות, הסתמות חלקית של טפטפות בטיפול זה וייתכן שההבדלים משקפים ליקויים אלה. במקביל נרשמה גם נחיתות מובהקת של כ-1 ק"ג לאשכול בהשקייה המתמשכת. ההפרש לא הגיע לכדי השפעה מובהקת על היבול לדונם (שהיה מרשים מאוד, כ-8.5 טון לדונם) או על תכונות האצבע המייצגת.

**מסקנות סופיות:** ביבול השלישי, בשונה מהראשון והשני, נרשמה נחיתות מובהקת להשקייה מתמשכת בספיקה נמוכה מאוד בגובה בפריחה ובהיקף הגזעול וכן נרשמה נחיתות מובהקת של 1.3-1 ק"ג במשקל האשכול בקטיפ בהשקייה המתמשכת. ההפרש לא הגיע לכדי השפעה מובהקת על היבול לדונם (שהיה מרשים מאוד, כ-8.5 טון לדונם בכל הטיפולים) או על תכונות האצבע המייצגת. בשנה זו נרשמה, בתקופות מסוימות, הסתמות חלקית של טפטפות בטיפול זה וייתכן שההבדלים משקפים ליקויים אלה. השקייה בספיקה נמוכה (השקייה מתמשכת) נראית אפשרית, אולם עד כה לא נרשם יתרון אגרונומי לשיטת השקייה זו וברור שהיא מחייבת ערנות וקפדנות רבה בשמירת ניקיון המים ומניעת סתימות. לא ניכר כל הבדל בין השקיית יום להשקיית לילה.

**הניסוי הסתיים ביוני 2017.**

## **תכנית מספר 5:**

**שם התכנית:** שימוש באופוטורנספירציה מחושבת תחת בית הרשת, לצורך שיפור ההשקיה וחסכון במים.

**החוקרים:** שבתאי כהן, יוסי טנאי, נבות גלפז, יאיר ישראלי

**רקע ותיאור הבעיה:** בשנים האחרונות החלו בישראל לגדל בננות בבתי רשת, כאמצעי להגנה מרוחות ולהפחתת צריכת

המים. מקובל להשתמש ברשת לבנה "שקופה" (13-15 אחוז צל) ובהתאם להמלצות ההשקיה העדכניות נהוג בבתי הרשת בעמק הירדן להפחית 30% ממנות ההשקיה המקובלות בשטח פתוח. המלצות אלו תקפות לכל עונת הגידול ואינן מתחשבות בשינויים עונתיים בתכונות הרשת. בדיקות שנעשו בשנים האחרונות הצביעו כי בתקופת החורף והאביב היחס בהתאדות מגיגית בין שטח פתוח לבין בית רשת היה 0.8-0.9 אולם הוא ירד לפחות מ-0.5 בסוף הקיץ ובסתיו. תופעה דומה נמדדה גם ביחס עצמת הקרינה הגלובלית שירד בצורה קבועה לאורך העונה היבשה. מכאן, הפחתה גורפת ואחידה של 30 אחוז ממנת ההשקיה למטע בננות בבית רשת ביחס למטע דומה בשטח פתוח עלולה להביא להשקיית חסר ולפגיעה ביבול בראשית עונת הגידול (מרץ-מאי) ואילו בהמשך העונה (יולי ואילך) להשקיה בעודף העלולה להביא לנזק ולאו לבזבז מים משמעותי.

**היעד אותו אמורה התכנית להשיג:** פיתוח פרוטוקול השקיה לבננות בבתי רשת שיתחשב בשינויים דינמיים במיקרו-

אקלים במבנה במהלך העונה, הנובעים משינויים עונתיים בתכונות הרשת.

**מועד התחלת וסיום התכנית:** 2015-2021. התוכנית זכתה למימון ע"י המדען הראשי בין השנים 2015-2020.

**מהלך הניסוי ותוצאות ביניים:** חלקת הניסוי ניטעה באוגוסט 2015 בחוות הבננות בצמח, בזן גרנד ניון, במרווח

4 X 3 מ', 3 שתילים לבית. הניסוי מורכב מ-3 סביבות שונות (שטח פתוח, רשת 10% צל, רשת 20% צל). כל סביבה מחולקת

לבלוקים, שיושקו באחד מהמשטרים הבאים: המשטר המשקי, ומשטר מחושב ע"פ נוסחת פנמן-מונטית' בזמן-אמת המבוססת על משתני אקלים מדודים בפועל במקום. סה"כ 8 בלוקים בכל סביבה (ארבעה לכל משטר השקיה). בכל אחת משלושת הסביבות הוצבה תחנה מטראולוגית בגובה 5 מטר, המודדת טמפרטורת ולחות אוויר, קרינה גלובלית ומהירות רוח. מדדים אלה משמשים לחישוב התאדות הייחוס היומית ולחישוב מנת ההשקיה היומית במשטר ההשקיה על פי נוסחת פנמן-מונטית'. ההשקייה הדיפרנציאלית (המשטר המשקי, ומשטר מחושב ע"פ נוסחת פנמן-מונטית') החלה במרץ 2016. לאחר עונת ההשקייה הראשונה, התוצאות מרשימות: שיעור ההשקייה ע"פ נוסחת פנמן-מונטית' נמוך ב-15-20% יחסית להשקייה המשקית, בכל אחד מחודשי ההשקיה, תחת רשת 10% צל, רשת 20% צל. נתוני יבול א': הפריחה בשטח הפתוח התאחרה במידה ניכרת לעומת בתי הרשת: 28 ימים מאוחר יותר מרשת 10% ו-23 ימים מרשת 20%. ההפרש הזה



אינו מפתיע, משום שהשטח הפתוח סבל מפיגור בגדילה כבר בקיץ שלאחר הנטיעה, ונפגע במיוחד בקרה. ברשת 20% נרשם איחור של 5 ימים לעומת רשת 10%, שאינו מובהק. חשוב לראות כיצד יושפע מועד הפריחה בשנים הבאות. בשטח הפתוח נרשמה נחיתות גם בשאר המדדים: במספר הכפות באשכול, בגובה בפריחה ובהיקף הגזעול, ובמשקל האשכול ומדדי האצבע המייצגת מכף 3. בין שני סוגי הרשתות לא נרשמו הבדלים מהותיים במדדים אלה, להוציא יתרון לרשת 10% מול 20% במשקל והיקף אצבע מייצגת (דהיינו: יתרון בהתמלאות הפרי).  
בשני סוגי הרשתות לא נרשם שום הבדל מובהק במדדי היבול בין טיפול ההשקייה לפי הלוח המשקי לבין טיפול ההשקייה לפי פנמן, למרות החסכון המשמעותי במנות המים שמושג בהשקייה ע"פ פנמן.  
עונת ההשקייה השנייה: בדומה לשנה א', מושג חסכון של כ-15% במנות ההשקייה בטיפול ההשקייה ע"פ פנמן, ביחס לטיפול ההשקייה ע"פ הלוח המשקי, וכ-5% חסכון נוסף במנות ההשקייה מושג תחת רשת 20% בהשוואה לרשת 10%.  
**מסקנות ביניים:** סיכום השנה הראשונה לניסוי מלמד שחיסכון של כ-15% ממנת המים בבית הרשת עשוי להתקבל על ידי הכוונת ההשקייה באמצעות מדידה רציפה של משתנים אקלימיים בתוך בית הרשת, חישוב האופוטורנספירציה הפוטנציאלית באמצעות מודל פנמן מונטית' וחישוב מנת המים בעזרת מקדם הגידול המותאם.  
בעונת ההשקייה השנייה לניסוי מושג חסכון משמעותי בהשקייה ע"פ פנמן בהשוואה להשקייה ע"פ הלוח המשקי. קטיף יבול ב' נמצא כעת בעיצומו, ותוצאותיו יובאו בדו"ח החצי-שנתי של 2018.

## תכנית מס' 6

**שם התכנית:** בחינת ההשפעה של השקייה במים ברמות מליחות מופחתות על צימוח ויבול הבננה בתנאי מטע

**החוקר:** נבות גלפז

**רקע ותיאור הבעיה:** הבננה הוא גידול רגיש במיוחד למליחות. כך, לדוגמא, בניסוי עבר שבוצע ע"י יאיר ישראלי, עמי להב וצוות החווה, נמצא שהעלאה של ה-EC במי ההשקיה, מ-1.09 dS m<sup>-1</sup> ל-3.61 dS m<sup>-1</sup>, הביאה לירידה של 31% במשקל האשכול. מי הכנרת, בהם מושקים מטעי הבננות בעמק הירדן, הם בעלי רמת מלחים גבוהה יחסית (250-300 מ"ג/ליטר כלורידים). איכותם הירודה של מי-ההשקיה גורמת לכך שכ-40% ממי ההשקיה משמשים להדחת המלחים, מאזור עומק בית השורשים לשכבה עמוקה יותר, לצורך מניעת נזקי המלחת הקרקע. כתוצאה מהצורך לבצע הדחת מלחים, ולמרות החיסכון הניכר שהושג בעקבות המעבר לבתי רשת, צריכת המים בחלקות הבננות בעמק הירדן עדיין גבוהה, ועומדת על 1650-2000 קוב/דונם לשנה. הרפורמה המתוכננת במחירי המים, במסגרתה צפויים מחירי המים לחקלאות בעמק הירדן לעלות בשנים הקרובות, בהדרגה, בצורה משמעותית, מחייבת בחינת אמצעים לחסכון במים, ולשיפור היחס בין משקל פרי משווק לכמות המים הנצרכת. בניסוי ראשוני, מצומצם בהיקפו (ליזימטרים ומיקרופלוטס), שנערך בחוות הניסיונות בצמח בין השנים 2010-2014, בניצוחם של אבנר זילבר ויאיר ישראלי, נמצא שלהשקיה במים מותפלים פוטנציאל לחסכון של כ-30%-40% ממנות המים, ולהעלאת היבולים בכ-20%-25% (חוברת סיכום ניסויים בעמק הירדן לשנים 2013-2014).  
התוצאות המבטיחות שהושגו בניסוי הראשוני עודדו אותנו לבחון את הפוטנציאל של השקיה במים עם רמות מליחות מופחתות (מים מותפלים, מי-כנרת, ומיהול 1:1 של מים מותפלים ומי-כנרת) לחסכון במנות המים והעלאת היבול ואיכות הפרי, בתנאי מטע. לצורך כך נרכש, בסיוע יק"א, מתקן התפלה חדש, בעל נפח התפלה מקסימלי של 70 קוב ליממה, והניסוי יצא לדרך.

**היעד אותו אמורה התכנית להשיג:** בחינה לטווח ארוך ובקנה מידה גדול יחסית, בתנאי מטע, של הפוטנציאל של מים

ברמות מליחות מופחתות להביא לחסכון במים והעלאת רמת היבולים ואיכות הפרי.

**מועד התחלת וסיום התכנית:** 2016-2021

**תכנית המחקר ושיטות העבודה:** חלקת הניסוי: חלקה 15 בחווה, שגודלו בה בין השנים 2005-2015 אשכוליות אדומות. האשכוליות נעקרו בקיץ 2015, ולאחר מכן גודלה חיטה ונעשו עיבודי דיסקוס ומשתת. החלקה נשתלה ב-22.8.2016 בשתילי תרבית רקמה של הזן גרנד ניין בבית רשת (קריסטל, 12% הצללה ברשת נקיה), במרווחי נטיעה 3 X 4 מטר. 3 שתילים לבית, 249 צמחים לדונם. שטח חלקת הניסוי 12 דונם.

**מבנה הניסוי:** הניסוי מתנהל במתכונת של בלוקים באקראי, 6 חזרות לטיפול, 16 בתים נמדדים בחזרה, סה"כ 96 בתים נמדדים לטיפול. הטיפולים: לצורך הניסוי נרכש מתקן התפלה בעל כושר התפלה של 70 קוב/יום. המים נאגרים במכלי אגירה ומשם הם נשלחים בעזרת משאבות משלוח מים לחלקה.

הניסוי מורכב ממים בשלוש רמות מליחות, להם הוגדרו טווחי ה-EC הבאים: 1. מים מותפלים; EC 0.15-0.25; 2. מי כנרת; EC 1-1.3; 3. מיהול מי-כנרת: מים מותפלים יחס 1:1; EC 0.6-0.8. למים המותפלים מוספים 10% מי-כנרת, לצורך החזרת מיקרו-אלמנטים הדרושים לצמח, וסולקו מהמים בתהליך ההתפלה. ההשקיה והדישון ע"פ הממשק הנהוג בחווה. איסוף הנתונים: המעקב בניסוי יכלול את ההשפעה של רמות המליחות במים על תכונות צימוח (גובה הצמח והיקף הגזעול בגובה 1 מטר אחרי פריחה), מועד הפריחה, ומדדי יבול ואיכות פרי (מספר כפות, משקל אשכול, תכונות פרי בודד ויבול מצטבר לדונם). בנוסף, בחודשים מאי-נובמבר, מתנהל מעקב חודשי אחר רמת מליחות המים והקרקע בכל אחד מסוגי המים.

**מהלך הניסוי ותוצאות ביניים:** הניסוי נשתל כאמור באוגוסט 2016. לאחר השתילה, בשלב הביסוס הראשוני, הושקה כל שטח הניסוי במי כנרת. לאחר 5 ימים, החלה ההשקיה במים ברמות המליחות השונות, ע"פ תכנית הניסוי. השפעת ההשקיה במים ברמות מליחות שונות נותנת את אותותיה כבר בשנת ההשקיה הראשונה: רמת ה-EC (dS m<sup>-1</sup>) שנמדדה בקרקע באוקטובר 2017 היא: מותפלים: 0.75 מיהול 1.00, ומי-כנרת 1.29. הקרה שהתרחשה ב-2.2.17 גרמה נזקים ברמה בינונית לצמחים. המטע השתקם, ופרח במהלך קיץ 2017.

#### **מסקנות ביניים:**

קטיף יבול א' נמצא כעת בעיצומו, ותוצאות היבול יובאו בדו"ח החצי-שנתי של 2018. כבר לאחר עונת השקיה אחת, ניכרות תוצאות ההשקיה במים עם רמות מליחות שונות על רמת המליחות בקרקע: נצפה גרדיאנט עולה ברמת ה-EC, בהתאמה לרמת מליחות המים, והציפייה היא שכבר בשנת היבול הראשונה נצפה ביבולים משופרים בטיפולים שמושקים ברמות מליחות נמוכות יותר.

#### **תכנית מס' 7:**

**שם התכנית:** זיהוי גורמים מיקרוביאליים המעורבים בתופעת "עייפות הקרקע" בבננה.

**החוקרים:** נבות גלפז, דרור מינץ

**רקע ותיאור הבעיה:** אחת הבעיות המרכזיות בענף הבננות בארץ היא תופעת עייפות הקרקע. הסימפטומים העיקריים של עייפות הקרקע הם צימוח מעוכב, עלים כלורוטיים, ורגישות מוגברת למחלות שונות, המתבטאים בסופו של דבר ביבולים נמוכים. עייפות הקרקע מביאה לירידה הדרגתית ומהירה ביבול, ולאחר כשמונה עד שתיים-עשרה שנים מהנטיעה המגדלים נאלצים לחסל את החלקות עקב חוסר כדאיות כלכלית. סדרת הניסויים שערכנו ב-2014 העלתה שהגורם העיקרי ל"עייפות הקרקע" והפחיתה ביבול הוא הצטברות של פתוגנים מחוללי מחלות קרקע. בספטמבר 2015 התחלנו ניסוי, בשיתוף דר' דרור מינץ, שמטרתו הוא זיהוי גורמים מיקרואורגניזמים המעורבים בתופעת עייפות הקרקע בבננה.

**היעד אותו אמורה התכנית להשיג:** זיהוי מינים של מיקרואורגניזמים המעורבים בתופעת "עייפות הקרקע", כבסיס לבנייה עתידית של חברה מיקרוביאלית מאוזנת בקרקע, במטרה להביא לפתרון התופעה.

**מועד התחלת וסיום התכנית:** 2015-2019

**מהלך הניסוי ותוצאות ביניים:** 24 דולבים בנפח 1.5 קוב מולאו בקרקע חזקה, שנלקחה מפרדס אשכוליות בן עשר שנים. זוהי קרקע אופטימלית לגידול בננות, ואת האיכות שלה נרצה לדרדר באופן מבוקר, במטרה לחקות בתנאים מבוקרים את תופעת עייפות הקרקע. בכל חצי שנה יינטעו שתילי בננות בשלושה דולבים (שני שתילים בכל דולב). כך ש-3.5 שנים לאחר תחילת הניסוי, כל הדולבים יהיו נטועים, ותתקבלנה קרקעות שנוצרו בתנאים מבוקרים בדרגות עייפות שונות, לאחר חשיפה של 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 שנים לגידול הבננה. בשלב הזה יידגמו השורשים והקרקע מכל אחד משמונת סוגי הקרקע. במעבדתו של דרור מינץ ייעשה שימוש בטכנולוגיה חדשנית, לזיהוי הרכב כלל המינים המרכיבים

את החברה המיקרוביאלית בכל אחת מהקרקעות, במטרה לזהות מינים של חיידקים ופטריית שריכוזם משתנה בעקבות המעבר מקרקע "חזקה" לקרקע "חלשה ועייפה". מיקרואורגניזמים אלה ייחשבו כמועמדים למעורבות בתופעת עייפות הקרקע, ובניסויי המשך, של בידוד והדבקה, נוכל לבחון האם הם אכן קשורים לתופעה. זיהויים של המיקרואורגניזמים הנ"ל יאפשר לפתח בעתיד אמצעים לבניית חברה מיקרוביאלית מאוזנת בקרקע, במטרה להביא לפתרון בעיית עייפות הקרקע בבנות.

שלישיית דולבים ראשונה נשתלה בספטמבר 2015, והצמחים מתפתחים יפים, ומצויים במחזור היבולים השני. בכל חצי שנה נשתלת שלישיית דולבים נוספת, כמתוכנן. בדולבים שטרם נשתלו בהם בנות מגודלת חיטה חורפית, במטרה לחקות את התנאים בגידולי מחזור בין עקירה לנטיעת חלקת בנה חדשה.

**מסקנות ביניים:** עדיין אין.

## **תכנית מספר 8:**

**שם התכנית:** שימוש ברשתות תרמיות כאמצעי להגנה מפני קרות

**החוקר:** נבות גלפז

**רקע ותיאור הבעיה:** הבנה הוא גידול שמקורו באזורים טרופיים, בהם נשמרת טמפ' מינימום מתונה לאורך כל השנה, ולכן הוא רגיש במיוחד לנזקי קרה, המוגדרת כאירוע אקלימי בו יורדת הטמפ' אל מתחת לנקודת הקיפאון של המים ברקמות הצמח. נזקי הקרה בבנה כוללים פגיעה באימהות ובנצרים, שמחייבת פעולות של שיקום המטע, ובמקרים של פגיעה קשה אף את חיסולו, ופגיעה בפרי, עד כדי נשירת האשכול וחוסר יכולת לשווקו. לנזקי הקרה השפעה משמעותית על ענף הבנות: המחזור בפרי מביא לעליית מחירים לרמות שבטווח הארוך עשויות לגרום נזק לענף, עקב סכנת הייבוא, ועלייה משמעותית ברמת הפרמיות של הביטוח, וירידה ברמת הכיסוי. כך, לדוגמא, מחירי הפרמיות על נזקי טבע (מסלול ג') עלה בהדרגה מ-100 ש"ח/דונם לשנה בעונת 2013-4, ל-186 ש"ח/דונם לשנה בעונת 2016-7. ב-54 שנות איסוף נתונים בחוות הניסיונות בצמח, ב-19 שנים התרחשו אירועי קרה, כך שבממוצע אחת לשלוש שנים מתרחשת שנת קרה, אולם בארבעת החורפים האחרונים (2013-4 עד 2016-7) חוונו אירועי קרה משמעותיים, שיא שלילי חדש של רצף אירועי קרה, והחשש הוא שעקב שינויי האקלים הגלובליים החורפים נעשים שחונים וקרים יותר, בין היתר עקב הפחיתה בעננות, שמהווה גורם ממתן לקרה קרינתית. ניסיונות עבר להגנה על מטעי הבנות כללו שימוש באמצעים שונים: חימום המטע באמצעות הבערת לבני דלק או צמיגים, הסעת החלפת אוויר קר באוויר חם משכבה עליונה באמצעות טורבינות רוח ומסוקים, והמטרה במתזים. האמצעי היחיד שנמצא יעיל הוא שימוש במסוקים, אולם הוא נפסל עקב העלויות הגבוהות. בחורף 2015 התחלנו תצפית בקיבוץ יחיעם שבגליל המערבי, שמטרתה בחינת יכולתן של רשתות תרמיות מסוג אלומינט, שנמצאו בעבר כיעילות בהגנה מקרה בבתי צמיחה, להגן על מטעי הבנות מפני קרה. רשתות אלומינט הן רשתות פוליאיתילן מצופות אלומיניום. ציפוי האלומיניום מונע את יציאת קרינת **infra-red** הנפלטת מעצמים חמים (קרקע וצמחים) לרקיע במהלך קרה קרינתית, ואף מחזיר את הקרינה כלפי מטה (רפלקציה), ובכך מעלה את הטמפ' במבנה יחסית לסביבה החיצונית, ושומר על חום הצמחים והקרקע. תוצאות השנה הראשונה של התצפית ביחיעם הצביעו על פוטנציאל גבוה של רשת אלומינט ברמת הצללה 50% בהגנה מפני נזקי קרה, ולכן החלטנו להתחיל בחורף 2016-7 ניסוי מקיף בנושא בחלקת המשולש של דגניה ב', אחת החלקות הקרות בעמק, שחוסלה בעקבות נזקי הקרה של ינואר 2016.

**מטרת המחקר:** בחינת יעילותן של רשתות תרמיות להגנה מפני קרה בבנה.

**מועד התחלת ומועד סיום התכנית:** 2016-2021

**מהלך המחקר ושיטות העבודה:** המחקר נערך בחלקה מועדת לקרה של קיבוץ דגניה ב', ששטחה 21 דונם. החלקה ניטעה באוגוסט 2016 בשתילים מהזן 'גרנד ניין'. מרווחי נטיעה 4 X 3 מ', 3 שתילים לבית. הרשתות התרמיות מותקנות כמסך תרמי, מתחת לרשת הקריסטל, ויפרשו, בממשקים שונים, בעונה המועדת לקרה, בין ה-1 לדצמבר לאמצע מרץ.

הטיפולים:

טיפול 1 : ביקורת, רשת קריסטל כל השנה .

טיפול 2 : רשת אלומינט 50% קבועה.

טיפול 3 : רשת אלומינט 50%, נפרשת רק בלילות בהן יש התראת קרה.

טיפול 4 : רשת אלומינט 50% נגללת ונפרשת בהתאם לצורך (בימים חמים ובהירים גלולה, בימים קרים ומעוננים,

ובלילות-פרושה, במטרה לקבל שילוב מיטבי של הגנה מקרה וקרינה גבוהה, הדרושה לצמחי הבננה בחורף).

כל אחד מהטיפולים בוצע ב-4 חזרות בנות דונם אחד כל אחת (סה"כ 16 דונם). בכל טיפול 4 חזרות, 16 בתים בחזרה, סה"כ 64 בתים במעקב בכל טיפול. כמו כן נפרשו רשתות נוספות, שבהתייעצות עם מומחים דווח שהן בעלות פוטנציאל להגנה מקרה. שטח כל אחת מהרשתות הנוספות הוא 1 דונם, והן נבחנו במסגרת תצפית בחלקת הניסוי: רשת כסופה, רשת אדומה, רשת פנינה ורשת שחורה. רמת ההצלחה של כל אחת מהרשתות הני"ל היא 50%. לקראת סוף נובמבר 2016 נפרשו הרשתות השונות, כמסך תרמי, מתחת לרשת הקריסטל 12%. התקנת המנגנונים לפרישה דינמית של רשתות האלומינט 50% (טיפולים 1 ו-2) התעכבה, והסתיימה רק ב-20.12.16. הרשתות התרמיות הוסרו בסוף מרץ, והמטע נותר מוגן ע"י רשת קריסטל 12%, כמקובל בעמק הירדן. הרשתות התרמיות תפרשנה מחדש בסוף נובמבר 2017.

מערכת **r-sense** למדידת הטמפר' מוצבת במרכזו של כל טיפול. כל מערכת מורכבת משלושה רגשים, שקוראים ומשדרים

את הטמפר' כל 15 דקות, למעקב און-ליין אחר הנתונים. הרגשים ממוקמים 0.5, 2 ו-4 מטר מעל הקרקע.

הקרינה בכל אחד מהטיפולים מנוטרת אחת לחודש. נתוני צימוח ויבול ייאספו, כמקובל בניסויי שדה בבנות.

מהלך הניסוי ותוצאות ביניים: טמפר' אויר: בלילה ובבוקר של ה-2.2.17, תחת רשת הקריסטל 12%, שררה בגובה שני מטר

טמפר' מתחת ל-0 מ"צ בין השעות 50: 2: 40: 6. טמפר' המינימום תועדה בשעה 04: 40: 0.85- מ"צ. טמפר' האוויר במהלך

אירוע הקרה תחת רשת האלומינט 50% לא ירדה מתחת ל-0, והייתה גבוהה ב-0.9-1.8 מ"צ יחסית לרשת הקריסטל 12%.

כך, טמפר' המינימום שנמדדה תחת רשת זו הייתה 0.44 מ"צ, והיא גבוהה ב-1.3 מ"צ מטמפר' המינימום שנרשמה תחת רשת

הקריסטל 12% באותה שעה. טמפר' עלה: למדידה נבחרו עלים מייצגים: עלה מספר 4-5, אופקי וחשוף לרקיע. טמפר' העלה

נמדדה בשעה הקרה ביותר ביממה, בין 05: 30 ל-06: 30. טמפר' העלה תחת כל הרשתות התרמיות גבוהה בכל הרשתות באופן

משמעותי יחסית לרשת הקריסטל. במפתיע, טמפר' העלה תחת רשת האלומינט 50%, למרות היותה הרשת היחידה שמכילה

תוסף חוסם קרינת **IR**, לא הייתה הגבוהה ביותר. בלטה לטובה רשת הפנינה 50%, שבכל הבקרים בהם התבצעו המדידות,

נמדדה תחתיה טמפר' העלה הגבוהה ביותר, למרות שרשת זו הוצבה בחלק המזרחי והקר יותר של החלקה. כך, טמפר' העלה

בבוקר של אירוע הקרה של ה-2.217 תחת רשת הפנינה 50% הייתה 1 מ"צ, בעוד הטמפר' תחת רשת האלומינט 50% הייתה

0.3- מ"צ, ותחת רשת הקריסטל 12% 1.8- מ"צ. הערכה ויזואלית של הנזק שנגרם לצמחים תחת הרשתות השונות:

לצמחים שגדלו תחת רשת קריסטל 12% נגרם נזק משמעותי: אחוז ניכר מהעלים ניזוק בקרה, התייבש והפך לחום. רשתות

אלומינט 50%, כסופה 50% ופנינה 50% הקנו הגנה טובה לצמחים, והנזק בצמחים שגדלו תחתיהן היה קטן מאד. הרשתות

שחורה 50% ואדומה 50% הקנו הגנה פחותה מפני הקרה. חשוב להזכיר שרשתות פנינה 50%, כסופה 50%, אדומה 50%,

ושחורה 50%, נבחנו במתכונת תצפית (חזרה אחת בלבד מכל רשת), ושבחלקת המשולש מתקיים גרדיאנט טמפר' משמעותי

(הטמפר' הולכת ויורדת עם התקדמות החלקה מזרחה), ולכן למיקום החזרה בחלקה תתכן השפעה רבה על התוצאות

שהושגו תחת רשתות אלה.

**מסקנות ביניים:** בדומה לתצפית בגליל המערבי, שמתקיימת בקיבוץ יחיעם, גם הניסוי בדגניה ב' מדגים את הפוטנציאל

החיובי של רשתות תרמיות בהגנה מפני נזקי קרה. בבחינה ויזואלית ניכר הנזק שנגרם לצמחים שגדלו תחת רשת קריסטל

12%, בעוד שצמחים שגדלו תחת רשתות אלומינט 50%, פנינה 50% וכסופה 50% כמעט ולא נפגעו מהקרה.

נראה שההגנה מפני עקת הקור נובעת הן מהעלאת טמפר' העלה, הקרקע והאוויר, המביא להפחתת הנזקים הנגרמים לתא

במהלך אירוע הקרה, והן בזכות רמת ההצלחה הגבוהה, שמקטינה את נזקי הקרינה ביום שאחרי אירוע הקרה.

אחת ממטרות הניסוי הייתה לבחון ממשקים שונים של פרישת הרשת (קבועה בעונה הקרה, דינמית ע"פ התראת קרה,

ודינמית יומית), במטרה לאתר את הממשק שנותן את השילוב הטוב ביותר בין הגנה מקרה, לרמת קרינה מיטבית במטע

תחת הרשתות התרמיות, שהן בעלות רמת הצללה של 50%. במהלך הניסוי התחוויר לנו שכרגע הטכנולוגיה הקיימת לא בשלה לממשק פרישה דינמי: התקנת המנגנונים לפרישה הדינמית איטית ויקרה, ותהליך הפרישה והגלילה של הרשתות איטי ובזבזני בכח-אדם. לכן, למעשה, לא הופעלו טיפולים 1 ו-2, ורשתות האלומינט 50% בטיפולים אלה נשארו פרושות לאורך כל התקופה המועדת לקרה, בדומה לטיפול 3. מבנה הניסוי ישתנה, ובדצמבר 2017 ייבחנו, במסגרת של ניסוי (ארבע חזרות לכל סוג רשת) הרשתות הבאות: קריסטל 10%, אלומינט 50%, פנינה 50% וכסופה 50%, שתפרשנה לאורך העונה המועדת לקרה (דצמבר עד מרץ). קטיף יבול אי נמצא כעת בעיצומו, ותוצאות היבול יובאו בדו"ח החצי-שנתי של 2018.

## גליל מערבי

### **תכנית מספר 1**

**שם התכנית:** שימוש ברשתות תרמיות כאמצעי להגנה מפני קרות, יחיעם, קיץ 2015, מתכונת תצפית

**החוקרים:** נבות גלפז, גל אור

**רקע ותיאור הבעיה:** הבננה הוא צמח רגיש במיוחד לנזקי קרה. בשני החורפים האחרונים התרחשו שלושה אירועי קרה שגרמו נזק כבד לענף. אומדן הנזק הכלכלי הוא 30,000,000 בשנה נזק ישיר עקב אובדן הפרי, וכ-30,000,000 לשנה נזק עקיף עקב חיסול החלקות שנפגעו ושנטוע השטחים (יובל לוי, ממ"ר בננות). נזקי הקרה מכוסים חלקית ע"י הביטוח, אולם לאחר שלוש השנים הרצופות (2014-2016) בהן התרחשו אירועי קרה, הפרמיה עלתה ב-50 אחוז, והחשש הוא שבעתיד עלויות הביטוח ימשיכו לעלות בחדות, והיקף הפיצוי יקטן. תרחיש כזה מהווה סכנה קיומית לענף הבננות בארץ. בתכנית זו נבחן השימוש ברשתות תרמיות ('אלומינט'), רשתות פוליאאתילן משולבות אלומיניום, החוסמות קרינת Infra-red הנפלטת מגוף חם (צמחים, קרקע) לאטמוספירה בעת קרה, כאמצעי לחימום בית הרשת והגנה מקרה. פתרון זה מיושם בהצלחה בגידולים אחרים בבתי צמיחה וחממות, אולם נדרשת התאמה של פרמטרים שונים הנוגעים לשימוש ברשת במטעים המגודלים תחת בתי-רשת בכלל, ובננות בפרט.

**מטרת המחקר:** בחינת יעילותן של רשתות תרמיות להגנה מפני קרה בבננה

**מועד התחלת ומועד סיום התכנית:** 2015-2020

**מהלך המחקר ושיטות העבודה:** המחקר נערך בחלקה מועדת לקרה של קיבוץ יחיעם, ששטחה 14 דונם. החלקה ניטעה באוגוסט 2015 בשתילים מהזן 'גרנד ניין'. מרווחי נטיעה 5 X 3 מ', 3 שתילים לבית.

המחקר נעשה במתכונת תצפית, עקב גודלה של כל חזרה (1 דונם). הטיפולים:

טיפול 1 : ביקורת, רשת קריסטל כל השנה.

טיפול 2 : רשת קריסטלית כל השנה.

טיפול 3 : רשת אלומינט 30% צל בתקופה המועדת לקרה.

טיפול 4 : רשת אלומינט 30% צל בתקופה המועדת לקרה.

טיפול 5 : רשת אלומינט 40% צל בתקופה המועדת לקרה.

טיפול 6 : רשת אלומינט 50% צל בתקופה המועדת לקרה.

טיפול 7 : רשת אלומינט 50% צל נגללת ונפרשת בהתאם לצורך (בימים חמים ובהירים גלולה, בימים קרים ומעוננים, ובלילות-פרושה, במטרה לקבל שילוב מיטבי של הגנה מקרה וקרינה גבוהה, הדרושה לצמחי הבננה בחורף).

מערכת r-sense למדידת הטמפי' מוצבת במרכזו של כל טיפול. כל מערכת מורכבת משלושה רגשים, שקוראים ומשדרים את הטמפי' כל 15 דקות, למעקב און-ליין אחר הנתונים. הרגשים ממוקמים 0.5, 2 ו-4 מטר מעל הקרקע. הקרינה בכל אחד מהטיפולים מנוטרת אחת לחודש. נתוני צימוח ויבול נאספים, כמקובל בניסויי שדה בבננות.

### **תוצאות ביניים:**

בבוקר של ה-28.1.16 אירעה קרה משמעותית בארץ. בין השעות חמש לשבע בבוקר נמדדו בגובה שני מטר טמפי' מתחת לאפס, וטמפי' המינימום, בשעה שש וארבעים, הייתה -1.3 מעלות צלסיוס. לא נמצא הבדל טמפי' מתחת לרשתות השונות, כנראה עקב יחס נפח אוויר/שטח עלווה גבוה. למרות זאת, כבר ביום שלאחר הקרה, נראו לעין הבדלים ניכרים: הצמחים תחת רשת האלומינט 50% כמעט ולא נפגעו, בעוד שבצמחים שגדלו תחת רשת הביקורת נצפתה פגיעה בינונית-קשה, שהתבטאה ב"שריפה" והתייבשות של מרבית העלים על הצמח. ברשתות האלומינט בעלות רמות הביניים (30%-ו-40% הצללה) נצפו רמות ביניים של פגיעה.

נתוני צימוח ופריחה: ההגנה הוויזואלית שהרשת התרמית מעניקה לצמחים, התבטאה בחוסנם: תחת רשת אלומינט 50%, הצמחים היו גבוהים ב-9%, והיקף הגזעול היה גבוה ב-8% (מובהק סטטיסטית) לעומת הצמחים שגדלו תחת רשת הקריסטל. לא נצפה איחור בפריחה או בקטיף, ומשקל האשכול היה גבוה ב-5.2 ק"ג תחת הרשתות התרמיות, בהשוואה

לרשתות הקריסטל (41.8 ק"ג לעומת 36.6, בהתאמה). במסגרת התצפית, השווינו את ההשפעה של שני משטרי גלילה של רשתות אלומינט 50% : משטר דינמי-יומי (בכל יום בהיר :פרישה בבוקר וגלילה אחת"צ) ופרישה קבועה במהלך החודשים המועדים לקרה, דצמבר-מרץ, במטרה לבחון האם להבדלים ברמת ההצללה בין שני משטרי הפרישה יהיה ביטוי בתכונות הצימוח, הפריחה והיבול. לא נמצא הבדל בתכונות השונות. תוצאה זו מחזקת את המסקנה שלשימוש ברשת עם רמת הצללה גבוהה (50%) בתקופת החורף אין השפעה שלילית על התפתחות המטע באביב ובקיץ העוקבים. מסקנות ביניים : לאחר השנה הראשונה, נראה שרשת אלומינט 50% הקנתה הגנה טובה ומספקת מפני הקרה של ינואר 2016, ולא משפיעה לרעה על התמיינות הפריחה. רשתות אלומינט 40%-30%, כמו גם רשת הביקורת, לא נתנו הגנה מספקת. הניסוי ימשך עוד מספר שנים, ע"מ ללמוד כיצד משפיעים אחוזי ההצללה הגבוהים של הרשת על מילוי הפרי, כמו גם על אלמנטים נוספים שקשורים לפיזיולוגיה של הצמח והפרי. בנובמבר 2017 חל שינוי ברשתות הנבחנות במסגרת התצפית: בוטל טיפול הרשת הדינמית, ונוספו רשתות פנינה 50%, וכסופה 50%. קטיף יבול א' נמצא כעת בעיצומו, ותוצאות היבול יובאו בדו"ח החצי-שנתי של 2018.

## **תכנית מספר 2**

**שם התכנית:** שימוש ברשתות תרמיות כאמצעי להגנה מפני קרות, יחיעם, קיץ 2017, מתכונת ניסוי

**החוקר:** נבות גלפז, גל אור

**רקע ותיאור הבעיה:** לאור הפוטנציאל המבטיח של הגנה מנזקי קרה ע"י רשתות תרמיות, שהתגלה בתצפית בחלקת אלפא של קיבוץ יחיעם בעונות 2015-6 ו-2016-7, והניסוי שהחל בעונת 2016-7 בקיבוץ דגניה ב', הוחלט להתחיל בעונת 2017-8 ניסוי חדש בגליל המערבי, שיישם את הלקחים שהופקו משני הניסויים הנ"ל.

**מטרת המחקר:** בחינת יעילותן של רשתות תרמיות להגנה מפני קרה בבננה

**מועד התחלת ומועד סיום התכנית:** 2017-2021

**מהלך המחקר ושיטות העבודה:** המחקר נערך בחלקה ח, חלקה מועדת לקרה של קיבוץ יחיעם. החלקה ניטעה באוגוסט 2015 בשתילים מהזן 'גרנד נייך'. מרווחי נטיעה 5 X 3 מ', 3 שתילים לבית.

הטיפולים:

טיפול 1 : ביקורת, רשת קריסטל 10%.

טיפול 2 : רשת פנינה 50%, פרושה כמסך תרמי בחודשים דצמבר-מרץ, תחת רשת הקריסטל 10%.

טיפול 3 : רשת כסופה 50%, פרושה כמסך תרמי בחודשים דצמבר-מרץ, תחת רשת הקריסטל 10%.

בכל טיפול 4 חזרות, שטח כל חזרה 1780 מטר (39 X 46 מטר), 16 בתים במעקב בכל חזרה, סה"כ 64 בתים במעקב בכל טיפול. המעקב בניסויי יכלול את ההשפעה של הרשתות השונות על תכונות צימוח (גובה הצמח והיקף הגזעול בגובה 1 מטר אחרי פריחה), מועד הפריחה, ומדדי יבול ואיכות פרי (מספר כפות, משקל אשכול, תכונות פרי בודד ויבול מצטבר לדונם). הקרינה בכל אחד מהטיפולים מנוטרת אחת לחודש.

**תוצאות ביניים:** הרשתות השונות נפרשו בין ה-17.11.2017-25.11.2017. איסוף נתוני היבול יחל בינואר 2018.

## **תכנית מספר 3**

**שם התוכנית:** בחינת מרווחי נטיעה שונים בבנות, מצובה, אביב 2014

**החוקרים:** גל אור, נבות גלפז

**רקע ותיאור הבעיה:** למרווחי הנטיעה השפעה מובהקת על כל הפרמטרים הוגטיביים והרפרודוקטיביים של הצמח. המרווח הרצוי הוא בעל חשיבות מכרעת גם על הכדאיות הכלכלית של המטע. הכנסת הגידול לבתי רשת מעלה עוד יותר את חשיבות הנושא. גם המגמה המסתמנת של שנטוע מטע מזדקן מעלה את חשיבות מרווח הנטיעה עקב קיצור משך חיי המטע והצורך לנצל במלואו את השטח הקיים גם בשנה הראשונה והשנייה.

**מטרת המחקר:** לימוד ההשפעה של המרווחים השונים על ביצועי המטע לאורך השנים, כולל ההיבטים הכלכליים.

**מועד התחלה ומועד סיום:** 2014-2017

**מהלך המחקר ושיטות עבודה:**

השתילה בוצעה בחודש אפריל 2014. הניסוי נערך במתכונת של בלוקים באקראי. בניסוי יש 8 טיפולים בארבע חזרות. הטיפולים:

21. מרווח  $3.33*4.8$ , ארבעה שתילים לבית, 250 שתילים לדונם. (דומה למרווח המשקי)

22. מרווח  $2.5*4.8$ , שלושה שתילים לבית, 250 שתילים לדונם. (המרווח הטוב בניסוי כברי)

23. מרווח  $1.67*4.8$ , שני שתילים לבית, 250 שתילים לדונם.

24. מרווח  $0.83*4.8$ , שתיל אחד לבית, 250 שתילים לדונם.

25. מרווח  $3.33*2.4$ , שני שתילים לבית, 250 שתילים לדונם.

26. מרווח  $1.67*2.4$ , שתיל אחד לבית, 250 שתילים לדונם.

27. מרווח  $2.5*2.4$ , שני שתילים לבית, 333 שתילים לדונם.

28. מרווח  $2.5*2.4$ , שתיל אחד לבית, 166.7 שתילים לדונם.

חלקת הניסוי נפגעה קשה בקרה של עונת 2014/15, ולכן אין בידינו נתוני יבול של עונה זו.

תכונות וגטיביביות, פריחה ויבול, סיכום יבולים אי-גי

מובה'	28	27	26	25	24	23	22	21	2014-15
<.0001	22/09 /14C D	27/09/14 ABC	22/09/14 CD	29/09/14 AB	20/09/14 D	26/09/14 BCD	01/10/14 AB	04/10/14A	ת.פריחה
<.0001	153 C	295 A	247 B	231 B	237 B	238 B	230 B	230 B	פריחות לדונם
<.0001	252 E	277 A	265 CD	273 BC	261 D	270 CD	275 AB	277 A	גובה בפריחה
<.0001	58.1 DE	60.1 CD	58.4 DE	61.1BC	57.9 E	61.1 BC	62.1 AB	64.0 A	היקף גזעול
מובה'	28	27	26	25	24	23	22	21	2015-16
<.0001	15/08 /15D	30/08/15 A	24/08/15 ABC	30/08/15 AB	21/08/15 CD	22/08/15 BCD	25/08/15 BC	26/08/15A BC	ת.פריחה



0.0003	187 C	221 AB	250 A	224 AB	208 BC	219 ABC	206 BC	223 AB	פריחות לדונם
<.0001	331.2 A	314.1 CD	325.2 AB	314.6 CD	319 BC	313 CD	308 D	310 D	גובה בפריחה
<.0001	73.8 A	68.0 D	70.1 BC	69.7 BCD	71.3 AB	69.2 CD	68.6 CD	70.3 BC	היקף גזעול
0.0122	40.9 A	34.9 B	36.5 AB	39.4 AB	38.0 AB	37.7 AB	37.8 AB	38.8 AB	משקל אשכול
ל.מ	208	189	198	196	197	199	192	197	משקל אצבע
ל.מ	24.06	23.56	23.93	23.73	24.14	23.91	23.72	23.87	אורך אצבע
מובה'	28	27	26	25	24	23	22	21	2016-17
0.0197	11/07 /16B	09/08/16 A	31/07/16 AB	27/07/16 AB	27/07/16 AB	26/07/16 AB	30/07/16 AB	15/07/16AB	ת.פריחה
0.0003	187 C	221 AB	250 A	224 AB	208 BC	219ABC	206 BC	223 AB	פריחות לדונם
0.0308	325 A	317 AB	320 AB	313 AB	317 AB	314 AB	309 B	316 AB	גובה בפריחה
0.0928	74.3 A	71.6 AB	71.3 AB	71.7 AB	71.5 AB	71.3 AB	70.8 B	71.9 AB	היקף גזעול
0.0117	48.0 A	40.6 B	43.8 AB	44.4 AB	43.5 AB	42.6 AB	40.8 B	43.0 AB	משקל אשכול
ל.מ	216	191	207	204	200	206	198	201	משקל אצבע
ל.מ	24.1	24.2	23.8	24.5	24.6	23.5	23.3	23.3	אורך אצבע

**תוצאות:** ניתן לחלק את שמונת טיפולי הניסוי לשתי קבוצות. קבוצה אחת, מורכבת מארבעת הטיפולים 21-24, ובה המרווח בין השורות הוא 4.5 מטר, המרווח הנפוץ בגליל מערבי וחוף הכרמל. הקבוצה השנייה, הכוללת את הטיפולים 25-28 ובה המרווח בין השורות הוא 2.25 מטר. בקבוצה הראשונה, הטיפולים השונים נבדלים רק במרווח בין הבתים ובמספר השתילים לבית, אולם מספר השתילים לדונם זהה: 250 בכל ארבעת הטיפולים. טיפולי הקבוצה השנייה ניתנים לחלוקה לשני תת קבוצות. בתת קבוצה ראשונה הטיפולים 25, 26, נבדלים במספר הבתים לדונם ובמספר השתילים לבית אבל שווים במספר השתילים לדונם. בתת קבוצה שנייה הטיפולים 27, 28, נבדלים במספר השתילים לדונם ובמספר השתילים לבית, אולם זהים במספר הבתים לדונם. בניית התוצאות נתייחס בנפרד לכל קבוצה. בשנה ראשונה בעונת 2014-2015 אין נתוני פרי עקב קרה חמורה שפגעה בחלקה בחודש דצמבר 2014.

תוצאות טיפולים 24, 23, 22, 21 : בשנה ראשונה יש נתוני צימוח ופריחה בלבד. ניתן לראות יתרון גדול ומובהק לטיפולים 23, 24 בגובה הצמחים ובהיקף הגזעול. שני המדדים נותנים בדרך כלל תחזית מהימנה לגבי משקל האשכול החזוי ומעידים על תנאי גידול משופרים. גם תאריך הפריחה בטיפול 24 מוקדם בשבועיים לעומת טיפול 21. הפרש זה הוא גדול יחסית וייתכן שגם הוא מעיד על תנאי גידול משופרים. בשנה השנייה, עונת 2015-2016, היתרון של טיפולים 24, 23, הוא קטן יותר אבל מובהק ברובו למעט מדדי הפרי. בשנה השלישית מתאזנים ההפרשים ואין הבדלים מובהקים בין הטיפולים.

מדדי הפרי: מנתוני משקל האשכול ומשקל ואורך האצבעות אפשר להתרשם שמדובר בפרי מצטיין. אכן רושם זה מדויק אולם יש לזכור שנמדדו רק אשכולות מהקטיפים העיקריים בחלקה, שמהווים כ 80% - מסך האשכולות, וכך הממוצע אינו כולל את משקלי האשכול בשולי העונה. תוצאות טיפולים 26, 25: בשנה הראשונה בטיפול 26 יש הקדמה מובהקת של שבעה ימים בתאריך הפריחה ויתרון מובהק בהיקף הגזעול. בשנה השנייה לטיפול 26 עדיין יש נטייה להקדמה בפריחה ויתרון בשאר מדדי הצימוח אולם ההפרש אינו מובהק. בשנה השלישית אין הבדלים מובהקים בין הטיפולים.

תוצאות טיפולים 28, 27: טיפולים אלה נבדלים במספר השתילים לדונם בנטיעה. טיפול 27 הוא הטיפול הצפוף ביותר עם 333 שתילים לדונם (2 שתילים לבית) וטיפול 28 הוא הטיפול הדליל ביותר עם 167 שתילים לדונם (שתיל 1 לבית). הכפלת הצפיפות גרמה לנטייה קלה ולא מובהקת לאיחור בפריחה. הצמחים בטיפול הצפוף היו גבוהים יותר (מובהק) עם נטייה לגזעול עבה יותר. לא ניתן היה לשמור על הצפיפות הרבה בטיפול 27 ולכן ירד מספר האשכולות לדונם באופן חד, מ-295 אשכולות בשנה הראשונה ל-220 בשנה השנייה והשלישית. בטיפול 28 עלה מספר האשכולות לדונם מ-157 - בשנה הראשונה ל-187 - בשנה השלישית אבל עדיין לא הדביק את החסר. מדדי הצימוח והפרי בטיפול 27 היו נחותים באופן מובהק עם הפרש של 6 ק"ג במשקל האשכול ונחיתות מקבילה במשקל ואורך האצבע. בשנה השלישית נשמר היתרון של טיפול 28 בכל המדדים. מספר האשכולות לדונם בטיפול 28 לא המשיך לעלות ולא הדביק את העומד הרצוי בחלקה מסחרית אבל בהחלט מודגם היתרון של הצפיפות הנמוכה בכל האמור למדדי הפרי - משקל האשכול ומשקל ואורך האצבע.

**מסקנות סופיות:** בהשוואה בין ממוצע ארבעת הטיפולים מקבוצה 1 (טיפולים 24-21) לבין ממוצע ארבעת הטיפולים מקבוצה 2 (טיפולים 28-25). נראה יתרון משמעותי לקבוצה 2 כמעט בכל המדדים. יתרון זה עשוי לרמוז כבר היום על הצורך בהקטנה משמעותית של מרווחי הנטיעה הרצויים בגליל מערבי וחוץ הכרמל. להקטנת מרווחי הנטיעה יש השלכות כלכליות ומקצועיות. לדוגמה, הקטנת המרווחים בין השורות תגרום לגידול בעלויות הקמת החלקה ובעיקר הגדלת העלות של בית הרשת ומערכת ההשקיה. מבחינה מקצועית, צמצום המרווחים עשוי להביא לקשיים בבחירת הנצרים וקושי בשמירה על מבנה השורות במטע. הניסוי הסתיים ביולי 2017.

#### תוכנית מספר 4

**שם התכנית:** ניסוי עיבודי קרקע לפני שינטוע, גשר הזיו, קיץ 2014

**החוקר:** נבות גלפז, גל אור.

**רקע ותיאור הבעיה:** שנטוע הוא מהלך של שתילת מטע חדש זמן קצר לאחר חיסול המטע הישן, מבלי לעבור דרך מחזור גידולים, שמטרתו לשקם את פוריות הקרקע, שהולכת ויורדת לאורך שנות גידול הבננות בחלקה. במהלך השנים פותחה בארץ פרקטיקה של מחזור גידולים בתקופה שבין עקירת המטע הישן, לשתילת המטע החדש. במהלך מחזור הגידולים, שאורכו 3-6 שנים, מגודלים בעיקר דגנים וירקות שונים. הרווח מגידולים אלה הוא נמוך יחסית לבננה. לאחר אירוע הקרה של חורף 2013-4, בו נפגעו ברמה בינונית-קשה שטחים נרחבים בגליל המערבי, חוסלו כ-2,000 דונם. ברחבי האזור החל מהלך נרחב של שנטוע, מתוך צורך לחזור לייצר ולשווק פרי מוקדם ככל האפשר, למרות הידיעה שהתוצאות החקלאיות של שתילת שנטוע בבננות נופלות משמעותית מהתוצאות החקלאיות לאחר מחזור גידולים מסודר. כ-1,500 דונם שונטעו בגליל המערבי באביב וקיץ 2014 ואביב 2015. לעיתים, השתילה המחודשת התבצעה זמן קצר ביותר לאחר העקירה. בחלקות השנטוע השונות נעשה שימוש במגוון נרחב של פרקטיקות: עיבודי קרקע: מחרשת אתים בוורסיות שונות, הצנעת החומר האורגני בקרקע או פינויו, עיבוד מעמיק או עיבוד שטחי. שתילים: שתילים ממקור תרבית רקמה/נצרים ממטע בוגר, גודל שתיל מחסות ועד 3 ליטר. שתילה: אנכית/אופקית, מועדי נטיעה על הרצף ממרץ עד סוף אוגוסט, 1-4 שתילים לבית. כך שהגליל המערבי הפך, למעשה, לשדה תצפיות אחד גדול בנושע שנטוע. מטבע הדברים, היכולת להסיק מסקנות מתצפיות, שאינן מבוצעות במבנה ניסוי (טיפול ביקרות, ומספר חזרות על כל טיפול), היא מוגבלת. לכן החלטנו להתחיל בקיץ 2014 בניסוי מסודר, שמטרתו השוואה מסודרת של ההשפעה של עיבודי קרקע שונים לפני שנטוע על ביצועי החלקה. מטרת המחקר: מציאת עיבודי הקרקע הטובים ביותר עבור שינטוע בבנות רשת ללא הפסקה במחזור.

**מועד התחלת ומועד סיום התכנית:** 2014-2017

**מהלך המחקר ושיטות העבודה:** המחקר מבוצע על גבי קרקע חרסיתית עם אבניות משתנה בגליל המערבי בבית רשת בשטחי קיבוץ גשר הזיו. חלקת הניסוי בת כ-10 דונם ולצידה חלקת תצפית בת כ-5 דונם נוספים. נטיעה בוצעה בחודש אוגוסט 2014. הניסוי נערך במתכונת של בלוקים באקראי. בניסוי יש ארבעה טיפולים בשלוש חזרות. בתוך הטיפולים, שלושה במתכונת ניסוי ואחד (מספר 34) כתצפית בחלקה המקבילה. הטיפולים:

31. מחרשת אתים שתי וערב, חפירת בורות מורחבים באמצעות מחפרון.
32. פינוי חומר אורגני לצדדים באמצעות שופל, רוטר שתי וערב לעומק 60 ס"מ, החלקה, חפירת בורות ידנית.
33. פינוי השורות באמצעות מחפרון, חפירת בורות מורחבים באמצעות מחפרון.
34. פינוי חומר אורגני באמצעות שופל, רוטר שתי וערב לעומק 60 ס"מ, החלקה, ביצוע גודודיות(בצורת שולחנות) בגובה 40 ס"מ 2 שורות לגודודית, חפירת בורות ידנית.

**תוצאות ביניים:** יבולים א' וב' :

תכונות וגטטיביות: בשתי השנים, לא נמצאו הבדלים משמעותיים בגובה הצמח והיקף הגזעול בין העיבודים השונים. מועד פריחה וקטיף: בשני היבולים, הקדמה בת כ-10 ימים במועד הפריחה בטיפול 34 לעומת הטיפול המאחר ביותר, 33. ביבול א', התבטאה הפריחה המוקדמת בהקדמת הקטיף בטיפול 34 בכחודש לעומת טיפול 33, אולם ביבול ב', למרות הקדמת הפריחה, מועד הקטיף לא היה שונה בין הטיפולים השונים. ההבדל בין יבול א' לב' במועד הקטיף נובע ככל הנראה ממספר הפרחים לדונם: ביבול א' בטיפול 34 הוא היה נמוך משמעותית מטיפולים האחרים, בעוד שביבול ב' לא נמצא הבדל בגורם זה.

יבול ואיכות פרי: ביבול א' לא נמצא הבדל מובהק בתכונות היבול ואיכות הפרי. משקל האשכול בטיפולים השונים היה בינוני, ועמד על 31.7-32.9 ק"ג. לא נמצא הבדל במספר הכפות לאשכול ובמשקל האצבע. ביבול ב' מסתמנת נחיתות לטיפול 34: משקל האשכול בטיפול זה הוא 34.8 ק"ג, לעומת 37.7-38 ק"ג בטיפולים האחרים. משקל האצבע בטיפול 34 נמוך מזה שבטיפולים האחרים (194.4 גרם, לעומת 204-206.9 בטיפולים האחרים).

**מסקנות סופיות:** במסגרת הניסוי נבחנו ארבעה סוגי עיבודי קרקע שונים, מהקל והזול ביותר, מחרשת אתים בלבד, ועד לכבד והיקר ביותר-עיבוד עמוק, וגודודיות. התוצאות החקלאיות בחלקת הניסוי, בכל סוגי עיבודי הקרקע, היו בינוניות.

ביבול אי לא נמצא הבדל מובהק בתכונות היבול בין הטיפולים השונים. ביבול ב' נמצאה נחיתות במשקל האשכול והאצבע לטיפול 34 (עיבוד עמוק וגדודיות). ייתכן שהנחיתות במשקל האשכול והפרי נובעת מהקדמת הפריחה בטיפול זה. סיבה אפשרית נוספת היא שטיפול זה, עקב סיבות טכניות, הוצב במבנה של תצפית, בארגו נפרד מהארגו בו הוצבו שאר הטיפולים, וייתכן שישנה שונות בין הארגזים. סוגיה לא פתורה, היא האם השפעת החומר האורגני הנותר במטע לאחר החיסול: האם עדיף לפנותו מהמטע, או להטמיעו בקרקע. בניסוי זה פונה החומר האורגני מהחלקה בשני טיפולים (32 ו-34), והושאר בחלקה בטיפולים 31 ו-33. לאחר שני יבולים, לא מצאנו מגמה, שעשויה להצביע על העדפה של אחת משתי הגישות הנ"ל. הסיבה לנחיתות בביצועים של חלקות שנטוע לעומת חלקות מחזור לא ידועה. ייתכן שהסיבה לכך היא שלאורך שנות המטע ישנה הצטברות של מחלות קרקע, ובמהלך מחזור הגידולים ריכוז הגורמים של אותן מחלות יורד, ואיכות הקרקע עולה. לכן, הבנת הגורמים להידרדרות איכות הקרקע, ופיתוח פרוטוקול חיטוי קרקע ומחזור גידולים משופר, יוכלו להביא בעתיד לקיצור מחזור הגידולים מבלי לפגוע באיכות הקרקע. מכיוון שלא נמצאו הבדלים בין הטיפולים השונים, הוחלט לסיים את הניסוי ביולי 2017.

## **תכנית מספר 5**

**שם התכנית:** אינטרודוקציה ובחינה של זני 'טעם'

**החוקרים:** נבות גלפז, גל אור

**רקע ותיאור הבעיה:** בעולם הבננות יש שונות גנטית רבה, המתבטאת בעושר עצום של זני בננות בעלי שונות רבה בתכונות איכות הפרי (טעם, ריח, צבע, גודל וכו'). בארצות שונות, למשל הודו וברזיל, מגודלים ומשווקים עשרות זנים, הנבדלים זה מזה בתכונות שונות. כך, בבנק הגנטי בבליה, שמורים למעלה מ-1000 זנים וקלונים שונים של בננה, המיועדים לחלוקה לכל חפץ.

למרות השונות הגנטית הנרחבת הקיימת בענף הבננות בעולם, ענף הבננות בארץ מתבסס כמעט בלעדית על זן יחיד, 'גרנד ניין'. קלונים נוספים המגודלים בארץ בכמות קטנה נגזרים מהגרנד ניין, לא שונים ממנו מהותית מבחינת טעם ומראה, ומבחינת הצרכן יש על המדפים זן יחיד. החדרה לשוק של זנים חדשים, בעלי חזות וטעם שונים, צפויה ליצור שוק נישא של בננות "אחרות", שלא יתחרו בפרי של הגרנד ניין, ויגדיל את נפח המכירות של הבננות בארץ. הדגש בתוכנית האינטרודוקציה הוא על זנים מתוקים וטעימים יותר מהגרנד ניין.

**היעד אותו אמורה התכנית להשיג:**

הרחבת מגוון זני הבננות בארץ, יצירת שוק חדש של זני נישא, והגדלת המכירות של בננות בארץ.

**מועד התחלת וסיום התכנית:** 2017-2021

**מהלך הניסוי ושיטות עבודה:**

**יבוא וריבוי הזנים:** בינואר 2016 יובאו 'קלסטרס' שמקורם בתרבות רקמה, של הזנים פראתה-אנה, לקטן, ופיסנג מאס (שני קלונים) מהבנק הגנטי בבליה. הזנים רובו במעבדת 'צמח תרבות', ו-5 צמחים מכל זן הועברו לידי השירותים להגנת הצומח, שם הם גודלו במשך 6 חודשים, לצורך הערכה ויזואלית ובדיקה מעבדתית, לוודא ניקיונם ממחלות ומזיקים. לאחר שוודא ניקיונם, הם הועברו לגידול וריבוי במעבדות 'גינסר אגרו'.

חלקת הניסוי נשתלה ב-2017. 4.4 בחלקת 'אביב 2017' של חניתה, בעמק הקורן, אחרי 5 שנות מנוחה, בשתילי תרבות רקמה בעציץ בנפח 1 ליטר. לצורך הניסוי הוקם בית-רשת בגובה 7 מטר, עקב הצפי שחלק מהזנים יהיו גבוהים במיוחד. מרווחים: 3.5 X 4.5 מ', הצבה בסגול, צמד שתילים לבית, 127 שתילים לדונם.

**מבנה הניסוי:** הניסוי נערך במתכונת של בלוקים באקראי. מכל זן 4 חזרות, כשחלקת גרנד ניין מדרום לחלקה משמשת כתצפית ביקורת. כל חזרה מורכבת מ-5 שורות, ובכל שורה 5 בתים. סך הכל 25 בתים בחזרה מהם 9 בתים נמדדים.

**איסוף נתונים:** המעקב בניסוי יכלול תכונות צימוח (גובה הצמח והיקף הגזעול בגובה 1 מטר אחרי פריחה), מועד הפריחה, ומדדי יבול ואיכות פרי (מספר כפות, משקל אשכול, תכונות פרי בודד ויבול מצטבר לדונם). בנוסף, תוערך איכות הפרי של הזנים השונים באמצעות מבחני טעימה עיוורת.

### **תוצאות ביניים:**

הניסוי נשתל באפריל 2017. הצמחים נקלטו, ומתפתחים כהלכה. שני הקלונים של הזן פיסאנג מאס שמשתתפים בניסוי החלו לפרוח. הזנים פראתה אנה ולקטן טרם פרחו.

**מסקנות ביניים:** עדיין אין.

## **תכנית מספר 6**

**שם התכנית:** בחינה של קלונים טיוואנים עמידים למחלת פנמה

**החוקרים:** נבות גלפז, גל אור

**רקע ותיאור הבעיה:** מחלת פנמה (Fusarium Wilt) נגרמת ע"י הפטרייה שוכנת הקרקע *Fusarium oxysporum f. sp.*

(Foc) cubense (Foc). הנבגים הנובטים של Foc חודרים למערכת השורשים, והפטרייה מתרבה ומתפתחת בצינורות ההובלה, וחודרת לאברי הצמח השונים, תוך שחרור רעלנים. בתגובה, מייצרת הבננה בצינורות ההובלה הנגועים ג'ל צמיג, וכתוצאה מכך הצמח נובל, מתייבש בהדרגה ולבסוף מת. המחלה התפשטה בשנים האחרונות למדינות רבות בדרום-מזרח אסיה, אוסטרליה, אפריקה, והמזרח התיכון (ירדן ולבנון), וחוסר היכולת לחטא את הקרקעות המאולחות, גרמה עד כה להשמדתם של מיליוני דונמים של חלקות בננות. הפתרון היחיד הקיים כיום בעולם, הוא שימוש בקלונים טיוואנים עמידים חלקית למחלה, מסדרת GCTCV. בשלהי 2016 התגלו צמחים נגועים בגורם המחלה (foc-TR4) בשלוש חלקות בארץ, והתפשטות אפשרית של גורם המחלה מאיימת על עתיד ענף הבננות המקומי, מכיוון שהזן המשקי, גרנד-ניין, רגיש לגורם המחלה.

היעד אותו אמורה התכנית להשיג:

בחינת שלושה קלונים טיוואנים עמידים חלקית למחלה בתנאי הגליל המערבי.

**מועד התחלת וסיום התכנית:** 2017-2021

**תכנית הניסוי ושיטות המחקר:** קלסתרים ממקור תרבית רקמה של הקלונים הטיוואנים מסדרת GCTCV : 105, 119,

218. הובאו לארץ מהבנק הגנטי בלובן, בלגיה בינואר 2016. הזנים השונים רובו והושרשו בצמח תרביות, והוקשו בחוות מתתיהו. שתילים מוקשים נשלחו לקרנתינה בבית-דגן באפריל 2016, שם הם עברו בהצלחה בדיקות מעבדה וסריקה ויזואלית לווידוא ניקיונם מגורמי מחלות. שלושת הקלונים רובו במשתלות גינוסר, ובאוגוסט 2017 נשתל הניסוי בחלקת חרוב 2 של קיבוץ יחיעם.

**מהלך הניסוי ותוצאות ביניים:** חלקת הניסוי נשתלה ב-14.8.17. הניסוי נשתל במתכונת של תצפית, 120 שתילים מכל

אחד מהקווים הבאים: קלונים 105, 119, 218, והזן המשקי גרנד-ניין. מרווח הנטיעה 3.5\*4.5 מ' (15.75 מ"ר לבית), 64 בתים לדונם. בכל בית שלישית צמחים, סה"כ 192 צמחים לדונם. ההשקייה והדישון כמקובל בגליל המערבי.

נכון לנובמבר 2017, התפתחות הצמחים במטע תקינה.

איסוף הנתונים יכלול מעקב מפורט אחר מדדים וגטטיביים, מועד הפריחה ויבול ואיכות הפרי, כמקובל בניסויי שדה בבננות.

**מסקנות ביניים:** עדיין אין.

