



מגדלי בננות גליל מערבי
אגודה שיתופית חקלאית בע"מ



סיכום הניסויים והתצפיות בבננות בגליל המערבי בעונת 2017-18



סגמנט מתוך ניסוי רשתות פנינה, קיבוץ חניתה. צילום באמצעות רחפן: אוהד אברבון.

הרשתות, משמאל לימין: קריסטל 10%, פנינה 20%, פנינה 30%.

נבות גלפז, גל אור

בהשתתפות: נוה פילר, דקלה דוארי, יעל בר-נוי, עידן אלינגולד, אנה לובין (ארביטי)

מאי 2018

תוכן העניינים

עמוד

מבוא 2

ניסויים

1. הגנה מקרה באמצעות רשתות תרמיות שונות.
(תצפית, יחיעם, שתילת קיץ 2015, סיכום יבול ב') 3
2. הגנה מקרה באמצעות רשתות תרמיות: אלומינט 50% ופנינה 50%.
(ניסוי, יחיעם, שתילת קיץ 2015, סיכום יבול ב') 12
3. ייבוא ובחינה של 'זני טעם'.
(חניטה, שתילת אביב 2017) 17
4. בחינת רשתות פנינה באחוזי צל שונים, לשיפור הגידול בקיץ והגנה מקרה בחורף.
(חניטה, שתילת קיץ 2017) 20
5. בחינת קלונים טיוואנים סבילים לגורם מחלת פנמה.
(יחיעם, שתילת קיץ 2017) 24
6. בחינת ממשק גידול שורתיים חד/דו יבולי, לצורך התמודדות עם תופעת עייפות הקרקע,
חסכון בכח אדם, והגדלת הרווחיות.
(גבע כרמל, עפר סלע ובננות כרמל, שתילת אביב 2018) 27

מבוא

לאחר רצף של ארבע שנות קרה, חורף 2017-18 היה חם בצורה יוצאת דופן. טמפ' המינימום העונתית שנמדדה בתחנה המטאורולוגית באיילון הייתה 4.6 מ"צ, בעוד שבחורף 2016-17 תועדו שבעה ימים בהם ירדה הטמפ' מתחת ל-4 מ"צ. כתוצאה מכך המטעים נראים טוב ביציאה מהחורף, צפויה הקדמת פריחה משמעותית ועומס יבולים כבד, שנקווה שלא ישפיע לרעה על המחירים.

אחד הכיוונים המרכזיים שמערכת המחקר בגליל המערבי מתמקדת בהם, הוא שימוש ברשתות חדשות לשיפור הביצועים החקלאיים והגנה מתנאים אקלימיים מגבילים. בחורף 2017 התחלנו בניסוי רחב היקף ביחיעם, המבוסס על תוצאות שהושגו בניסויים קודמים, שמטרתו בחינת הפוטנציאל של רשתות תרמיות מסוג אלומינט 50% ופנינה 50% להגנה מקרה. ניסוי זה מתלווה לתצפית הראשונית, שגם היא מתקיימת בקיבוץ יחיעם, בה אנחנו בודקים מגוון רשתות תרמיות כאמצעי להגנה מקרה. בנוסף, התחלנו בקיץ 2017 ניסוי בו נבחנות רשתות פנינה 20%-ו-30%, המעבירות אחוז גבוה של אור דיפוזי (מפוזר), כאמצעי לשימוש ברשת יחידה לצורך גידול משופר בקיץ, והגנה מפני קרות בחורף.

בניסוי נוסף שהחל השנה, בחוף הכרמל, בניהול וביצוע צוות המחקר בגליל המערבי, נבחן גידול ממשק חדש: שורותי חד/דו יבולי. מטרת הממשק החדש היא פתרון בעיית "עייפות הקרקע", וחסכון משמעותי בעלויות כח אדם.

ברקע-קיים עדיין סיכון מוחשי להתפשטות מחלת פנמה. לשמחתנו, עד כה לא דווח על חלקות נגועות בגורם המחלה בגליל המערבי. בעונת 2017-18 לא התגלו צמחים נגועים בגורם מחלת פנמה בחלקות חדשות ברחבי הארץ. כולנו תקווה שהתרחיש האוסטרלי, בו לאחר גילוי המחלה, בשנת 2015, בשנת 2016 הייתה הפסקה של שנה בגילוי חלקות חדשות נגועות, אולם בשנה שלאחריה, 2017, התגלו שתי חלקות חדשות נגועות, לא יתממש גם בארץ. מיזם מחלת פנמה, שהיעדים העיקריים שלו הם: (1) פיתוח זנים מקומיים עמידים לגורם המחלה, (2) פיתוח שיטות לאבחון מדויק של גורם המחלה בצמח, בקרקע ובמים, ו-3) אמצעי חיטוי, החל בנובמבר 2017, ותוצאות ראשונות יובאו ב-2019. במסגרת המיזם נשתלה בקיץ 2018 ביחיעם תצפית לבחינת שלושה קלונים טיוואנים סבילים למחלה שיובאו לאחרונה לארץ.

השנה התחלנו בהעסקת טכנאים באיסוף הנתונים ותחזוקת הניסויים השונים. חיזוק מערך הטכנאות יאפשר לנו איסוף נתונים מלא מחלקות הניסוי לאורך כל השנה, ואיסוף נתונים נוספים שעד כה לא ביצענו, עקב מחסור בכוח אדם, ויאפשר את העמקת הידע הנרכש. תודה לנוה פילר שהניח את היסודות, ובהצלחה לדקלה דוארי ויעל בר נוי, מחוות המחקר בעכו, שתפסו פיקוד על ביצוע הטכנאות. תודה לעוסקים במלאכה: נוה פילר, דקלה דוארי, ויעל בר-נוי על איסוף הנתונים, עידן אלינגולד, שניתח את התוצאות, אנה לובין (ארביטי), על עזרתה בהפקת החוברת, והצוותים במשקים בהם מתקיימים הניסויים.

בברכת יבולים כבדים ומחירים טובים,

נבות גלפז וגל אור,

מאי 2018

הגנה מקרה באמצעות רשתות תרמיות

(תצפית, יחיעם, שתילת קיץ 2015, סיכום יבול ב')

רקע ותיאור הבעיה

הבננה הוא גידול שמקורו באזורים טרופיים, בהם נשמרת טמפ' מינימום גבוהה 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 כוללים פגיעה באימהות ובנצרים, שבמקרים של פגיעה קשה מחייבת את חיסול המטע, ופגיעה בפרי, עד כדי נשירת האשכול וחוסר יכולת לשווק את הפרי. לנזקי הקרה השפעה משמעותית על ענף הבננות: המחסור בפרי מביא לעליית מחירים לרמות שבטווח הארוך עשויות לגרום נזק לענף, עקב סכנת הייבוא, עלייה משמעותית ברמת הפרמיות של הביטוח וירידה ברמת הכיסוי. מחירי הפרמיות על נזקי טבע (מסלול ג') עלה בהדרגה מ-100 ש"ד/דונם לשנה בעונת 2013-4, ל-186 ש"ד/דונם לשנה בעונת 2016-17.

ב-54 שנות איסוף נתונים בחוות הניסיונות בצמח, 19 שנים היו שנות קרה, כך שבממוצע כל 3 שנים מתרחשת שנת קרה, אולם בארבעת החורפים האחרונים (2013-14 עד 2016-17) שקדמו לחורף האחרון 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 הבננות כללו שימוש באמצעים שונים: חימום המטע באמצעות הבערת לבני דלק או צמיגים, הסעת אויר חם משכבה חמה יחסית באמצעות טורבינות רוח ומסוקים והמטרה במתזים. האמצעי היחיד שנמצא יעיל הוא השימוש במסוקים, אולם הוא נפסל עקב העלויות הגבוהות.

בחורף 2015-16 התחלנו תצפית בקיבוץ יחיעם, שמטרתה בחינת יכולתן של רשתות תרמיות מסוג אלומינט, שנמצאו בעבר כיעילות בהגנה מקרה בבתי צמיחה, להגן על מטעי הבננות מפני קרה. רשתות אלומינט הן רשתות פוליאתילן מצופות אלומיניום. ציפוי האלומיניום מונע את יציאת קרינת infra-red הנפלטת מעצמים חמים (קרקע ומים) לרקיע במהלך קרה קרינתית, ובכך מעלה את הטמפ' במבנה יחסית לסביבה החיצונית, ושומרת על חום הצמחים והקרקע. במהלך השנים, נבחנו רשתות נוספות, בעלות אחוז הצללה גבוה, והן נבחנות במקביל לרשת האלומינט.

מטרת העבודה

בחינה לטווח ארוך של הפוטנציאל של רשתות תרמיות שונות בהגנה על מטעי הבננות מפני נזקי קרה, והשפעתן על הפיזיולוגיה של הבננה, ועל דור הנצרים והביצועים החקלאיים בשנה העוקבת.

מהלך המחקר ושיטות העבודה

חלקת הניסוי: נשתלה באוגוסט 2015 בחלקת אלפא של יחיעם, בשטח מועד לקרה בעמק הקורן, אחרי שש שנות מנוחה, בשתילי תרבות רקמה של הזן גרנד-ניין. המרווח: 3 X 5 מטר, שלשות, 200 צמחים לדונם.

הטיפולים: בחורף 2015-16 נבחנו 5 טיפולים שונים, בהם נבחנו 4 סוגי רשתות שונים:

- 1) רשת קריסטל 10% ארוגה (טיפול הביקורת).
 - 2) רשת תרמית אלומינט 30% סרוגה, בפרישה קבועה בתקופה המועדת לקרות (מתחילת דצמבר ועד לסוף מרץ).
 - 3) רשת תרמית אלומינט 40% סרוגה, בפרישה קבועה בתקופה המועדת לקרות.
 - 4) רשת תרמית אלומינט 50% סרוגה, בפרישה קבועה בתקופה המועדת לקרות.
 - 5) רשת תרמית אלומינט 50% סרוגה, במשטר דינמי-יומי.
- כל הרשתות נפרשו כרשת יחידה בסוף נובמבר 2015. בסוף מרץ 2016 הוחלפה הרשת בטיפולים 2-5 ברשת קריסטל 10%, למניעת נזקי הצללה, שיכולים להיגרם עקב אחוזי ההצללה הגבוהים יחסית של רשתות האלומינט. טיפול 5-ממשק פרישה דינמי: הרשת נפרשה בימים מעוננים וקרים בלילות, ונגללה בימים בהירים וחמים, במטרה לשלב הגנה מקסימלית מקרה, עם כניסת קרינה מיטבית.

הטיפולים בחורף 2016-17:

- טיפול 1: ביקורת, רשת קריסטל 10% ארוגה.
- טיפול 2: רשת שחורה 50% סרוגה, ממשק פרישה קבועה (בתקופה המועדת לקרות).
- טיפול 3: רשת אלומינט 60% סרוגה, ממשק פרישה קבועה.
- טיפול 4: רשת אלומינט 30% סרוגה, ממשק פרישה קבועה.
- טיפול 5: רשת אלומינט 40% סרוגה, ממשק פרישה קבועה.
- טיפול 6: רשת אלומינט 50% סרוגה, ממשק פרישה קבועה.
- טיפול 7: רשת אלומינט 50% סרוגה, ממשק פרישה דינמי יומי.
- טיפולים 2-7: הרשתות התרמיות הוצבו כמסך תרמי, מתחת לרשת קריסטל 10%, בתקופה המועדת לקרה: נפרשו בסוף נובמבר 2016, ונגללו בסוף מרץ 2017, למניעת נזקי הצללה אפשריים בתקופת הגידול.
- טיפול 7-ממשק פרישה דינמי: הרשת הייתה בימים מעוננים וקרים בלילות, ונגללה בימים בהירים וחמים, במטרה לשלב הגנה מקסימלית מקרה, עם כניסת קרינה מיטבית.

הטיפולים בחורף 2017-18:

- טיפול 1: ביקורת, רשת קריסטל 10% ארוגה.
- טיפול 2: רשת שחורה 50% סרוגה, ממשק פרישה קבועה (בתקופה המועדת לקרות).
- טיפול 3: רשת אלומינט 60% סרוגה, ממשק פרישה קבועה.
- טיפול 4: רשת אלומינט 30% סרוגה, ממשק פרישה קבועה.
- טיפול 5: רשת אלומינט 40% סרוגה, ממשק פרישה קבועה.
- טיפול 6: רשת אלומינט 50% סרוגה, ממשק פרישה קבועה.
- טיפול 7: רשת פנינה 50% סרוגה, ממשק פרישה קבועה.
- טיפול 8: רשת כסופה 50% סרוגה, ממשק פרישה קבועה.

טיפולים 8-2: הרשתות התרמיות הוצבו כמסך תרמי, מתחת לרשת קריסטל 10%, בתקופה המועדת לקרה: נפרשו בסוף נובמבר 2017, ונגללו בסוף מרץ 2018.

מבנה התצפית: כל אחד מהטיפולים בוצע בחזרה יחידה בשטח 0.9 דונם (30 X 30 מ') כל אחת. כל חזרה מורכבת מ-6 שורות, מתוכן 4 השורות הפנימיות נמדדות, 32 בתים נמדדים לכל סוג רשת.

איסוף וניתוח הנתונים: המעקב בניסוי כולל 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). נתוני היבול נלקחו רק עבור מועדי הפריחה העיקריים בלבד (10 אוגוסט עד 10 ספטמבר). מדידות טמפ' אויר וקרקע נעשו בעזרת מערכת r-sense משדרת של חברת נטפים (מדידה כל 10 דקות) שהוצבה תחת רשת קריסטל 10%. בתחנה 3 חיישנים, שמוקמו בגובה 0.5 ו-2 מטר (אויר), ובעומק 10 ס"מ (קרקע). הניסוי מבוצע במבנה תצפית, והתוצאות מנותחות במבחן t באמצעות תוכנת JMP.

סיכום תמציתי של תוצאות עונות 2015-16 ו-2016-17

ב-28.1.2016 התרחש אירוע קרה בחלקת הניסוי, עם טמפ' מינימום של 1.3- מ"צ, שנמדדה תחת הרשת המשקית, בגובה 2 מטר. לצמחים שגדלו תחת רשת קריסטל 10% נגרם נזק משמעותי: אחוז ניכר מהעלים ניזוק בקרה, התייבש והפך לחום. ברשתות האלומינט, ניתן היה להבחין בגרדיאנט: ככל שאחוז ההצללה של הרשת התרמית עלה, כך עלתה רמת ההגנה מפני הקרה. כתוצאה מכך, עם העלייה ברמת ההצללה של הרשת, הצמחים בעונה העוקבת היו חסונים וגבוהים יותר, והאשכולות כבדים יותר. תחת רשת אלומינט 50%, שהייתה היחידה שנתנה הגנה מספקת מפני נזקי הקרה, הצמחים היו גבוהים ב-9%, ונשארו אשכולות כבדים ב-18% ביחס לצמחים שגדלו תחת הרשת המשקית. לא נצפה עיכוב במועד הפריחה והקטיף ברשתות התרמיות השונות. לא נמצא הבדל ברמת ההגנה מפני קרה, ובמשקל האשכול, בין ממשק הפרישה הקבועה (טיפול 6) לבין ממשק הפרישה-גלילה היומי (טיפול 7) של רשת האלומינט 50%, ולכן בעונת 2016-17 נזנח ממשק הפרישה-גלילה היומי. בחורף 2017-18, על סמך ניסוי ההגנה מקרה בדגניה ב', נוספו שתי רשתות נוספות לניסוי: פנינה 50%, וכסופה 50%. נתונים על הביצועים תחת שתי רשתות אלה יובאו בסיכום עונת 2018-19.

תוצאות 2017-18

אקלים ונזק ויזואלי

חורף 2016-17 היה קר מהמוצע, בעוד חורף 2017-18 היה חם מהמוצע. מניית נתוני טמפ' מינימום ומקסימום יומיים שנמדדו בגובה 2 מטר בתחנה המטאורולוגית באילון, ניתן ללמוד שטמפ' המינימום והמקסימום החודשית בכל אחד מחודשי חורף 2016-17 הייתה נמוכה משמעותית בהשוואה לחודשים המקבילים חורף (טבלה 1). לדוגמה, בפברואר 2017 הייתה טמפ' המינימום הממוצעת נמוכה ב-3 מעלות בהשוואה לפברואר 2018, ואילו בדצמבר 2018 טמפ' המקסימום הייתה גבוהה ב-5.8 מ"צ בהשוואה לדצמבר 2017! טמפ' המינימום העונתי שנמדדה בתחנה המטאורולוגית באילון בחורף 2017-18 הייתה 4.6 מ"צ, בעוד שבחורף 2016-17 תועדו שבעה ימים בהם ירדה הטמפ' מתחת ל-4 מ"צ.

בדומה לחורף 2015-16, גם בחורף 2016-17 נמצא גרדיאנט ברמת הפגיעה: קריסטל 10% < אלומינט 30% < אלומינט 40% < אלומינט 50% (תמונות 1-4). אולם ראוי לציין שהנזק בעונת 2017-18 היה קטן יותר ביחס לשנה הקודמת, כנראה

לאור העובדה שבעונה זו הצמחים כבר היו בוגרים. לעומת זאת, בזכות הטמפ' הגבוהות ששררו בחורף 2017-18, באופן חריג כמעט ולא נצפו בחלקה לאורך החורף עלים חומים-יבשים, המתקבלים כתוצאה מנזקי צינה או קור, וקצב מילוי הפרי היה תקין. כך שנתוני יכול עונת 2017-18 הושפעו הן מחורף 2016-17, שהיה קר במיוחד, ונגרמו בו נזקים לדור הבנות, והן מחורף 2017-8 שהיה חם במיוחד, וקצב מילוי הפרי במהלכו היה משביע רצון.

טבלה 1: ממוצע טמפ' מינימום ומקסימום חודשיות בתחנת איילון,

חורפים 2016-17 ו-2017-18, בגובה שני מטר.

חודש	טמפ' מינימום	טמפ' מקסימום
דצמ-16	8.67	15.84
דצמ-17	12.36	21.02
ינו-17	7.69	15.51
ינו-18	8.8	15.93
פבר-17	7.88	16.97
פבר-18	10.83	20.38
מרץ-17	10.82	19.57
מרץ-18	12.52	23.78



אלומינט 50%



קריסטל 10%



אלומינט 40%



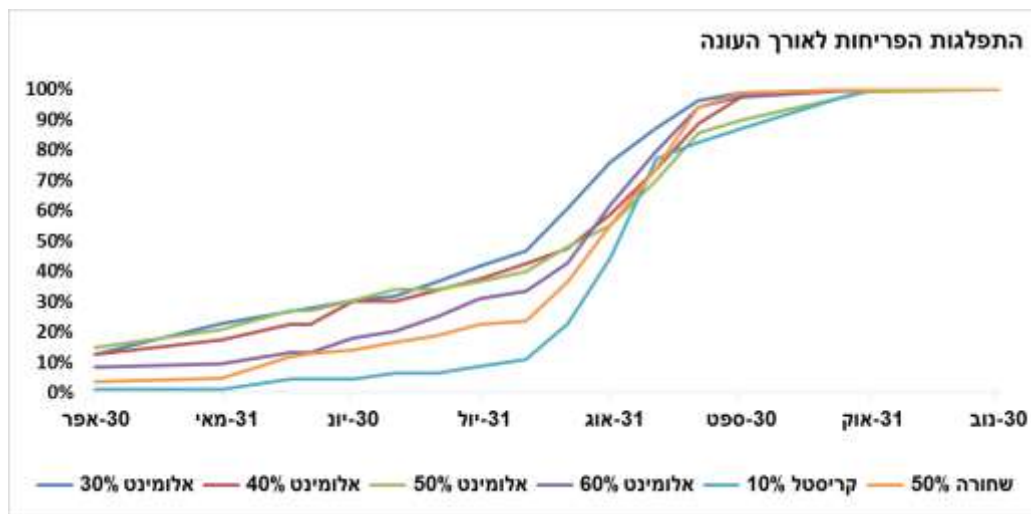
אלומינט 30%

תמונות 1-4: הנזק הוויזואלי שנגרם לצמחים תחת הרשתות השונות, לאחר אירוע הקרה של סוף ינואר-תחילת פברואר 2017.

עצמת צימוח והתפלגות הפריחות בדור הבנות



תמונה 5: גובה הצמחים שגדלו תחת רשת אלומינט 50% (שתי שורות שמאליות), וקריסטל 10% (שתי שורות ימניות) במהלך התקופה המועדת לקרה (1.12.2017-30.3.18). התמונה צולמה ביולי 2017, כשחלקת הניסוי כולה כוסתה ברשת קריסטל 10%.



איור 1: התפלגות הפריחות תחת הרשתות השונות לאורך העונה (יבול ב', עונת 2017-18)

טבלה 2: התפלגות הפריחות תחת הרשתות השונות לאורך העונה (יבול ב', עונת 2017-18).

הנתונים המוצגים: אחוז פריחה מצטבר לאורך העונה בטיפולים השונים.

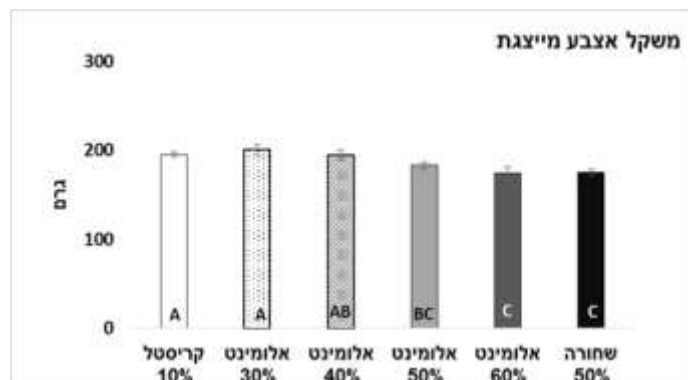
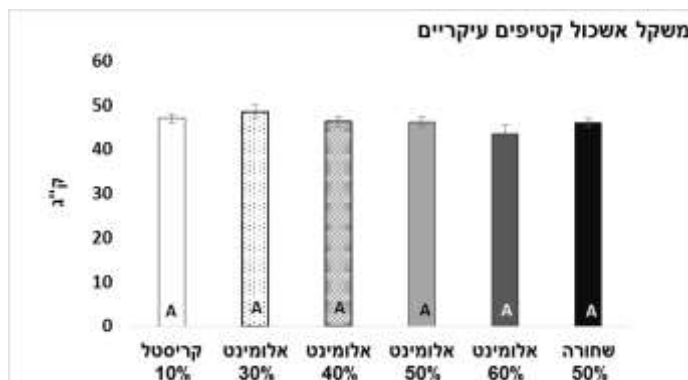
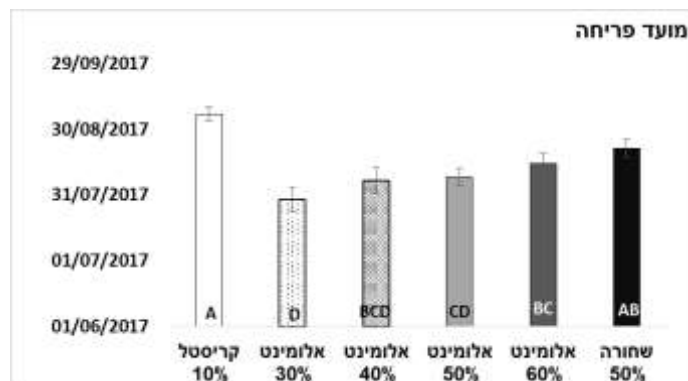
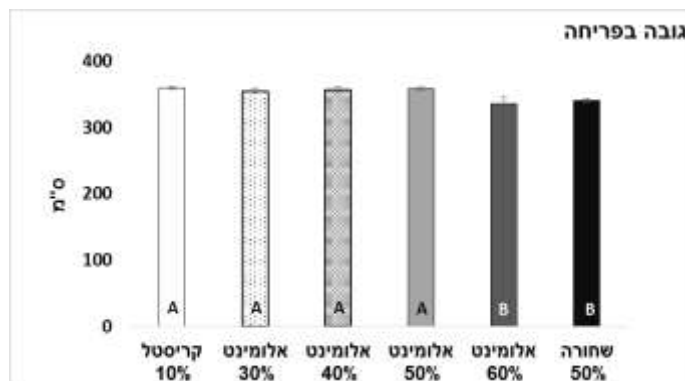
תאריך פריחה	קריסטל 10%	אלומינט 30%	אלומינט 40%	אלומינט 50%	אלומינט 60%	שחורה 50%
30-אפר	1%	13%	13%	15%	8%	4%
30-מאי	1%	23%	18%	21%	10%	5%
15-יוני	4%	27%	23%	27%	13%	12%
20-יוני	4%	28%	23%	27%	13%	13%
30-יוני	4%	30%	30%	30%	18%	14%
10-יולי	7%	32%	30%	34%	20%	16%
20-יולי	7%	37%	34%	34%	25%	19%
30-יולי	9%	42%	38%	37%	31%	22%
10-אוג	11%	47%	43%	40%	33%	24%
20-אוג	23%	61%	48%	48%	43%	36%
30-אוג	45%	76%	59%	55%	62%	55%
10-ספט	77%	87%	74%	70%	80%	74%
20-ספט	83%	96%	89%	86%	94%	94%
30-ספט	87%	99%	98%	90%	98%	99%
30-אוק	100%	100%	100%	99%	100%	100%

הממצא הבולט ביותר בחלקת הניסוי בעונת 2017-18 היה השפעת הרשתות השונות על עצמת הצימוח, והתפלגות הפריחות. ככל שההגנה מפני נזקי הקרה הייתה טובה יותר, הצימוח האביבי של דור הנצרים היה חזק יותר, וההגעה לפריחה הייתה מהירה יותר. כך, ביולי 2017, הנצרים שנהנו מהגנת הרשת התרמית אלומינט 50% בתקופה המועדת לקרה היו גבוהים ב-כמטר לעומת הנצרים שגדלו תחת רשת קריסטל 10% (תמונה 5). עוצמת הצימוח השונה תחת הרשתות השונות, התבטאה בהתפלגות הפריחות (טבלה 2 ואיור 1). כך, עד ה-10 ליולי, 34% מהצמחים שגדלו תחת רשת אלומינט 50% פרחו, בעוד שאחוז הפריחה תחת רשת קריסטל 10% באותה תקופה היה 7% בלבד, ועד ה-20 לאוגוסט היו אחוזי הפריחה 48% ו-23%, בהתאמה. ההתפתחות המואצת של החלקה, שהביאה לפריחה המוקדמת תחת רשת אלומינט 50% מאפשרת קבלת יותר פריחות לדונם, באמצעות אשכולות חליפים, ביחס לרשת הקריסטל 10%. החשיפה לרשתות אלומינט 60% ושחורה 50% במהלך העונה המועדת לקרה הביאה גם היא לפיגור בפריחה, בהשוואה לרשתות אלומינט 30%, 40%, ו-50% (טבלה 2 ואיור 1). והדבר נובע, כלל הנראה, מרמת ההצללה הגבוהה, ו/או מאיכות האור המועבר.

צימות, פריחה, ויבול

טבלה 3: תכונות הצימות, פריחה, והיבול תחת הרשתות השונות (יבול ב', עונת 2017-18).

רשתות תרמיות להגנה נגד קרה-תצפית יחיעם							2017-18 יבול ב', קטיפים עיקריים בלבד
מובהקות	שחורה 50%	אלומינט 60%	אלומינט 50%	אלומינט 40%	אלומינט 30%	קריסטל 10%	
<.0001	21/8/2017ab	14/8/2017bc	08/8/2017cd	06/8/2017bcd	28/7/2017d	05/9/2017a	תאריך פריחה ממוצע
ל.מ.	13.5	13.5	13.9	13.8	13.6	13.6	מספר כפות באשכול
<.0001	341b	336b	358a	357a	355a	360a	גובה בפריחה, ס"מ
0.0054	81.7c	82.4bc	85.4a	85.1ab	83.2abc	85.1a	היקף גזעול בגובה 1 מ', ס"מ
ל.מ.	45.9	43.6	46.2	46.3	48.5	47.0	משקל אשכול קטיפים עיקריים, ק"ג
<.0001	04/2/2018b	02/2/2018b	16/3/2018a	25/3/2018a	12/2/2018b	13/3/2018a	תאריך קטיפ ממוצע
	61	39	76	66	81	97	% אשכולות קטופים
							אצבע מייצגת מכך 3:
0.0006	175c	174c	183bc	194ab	200a	195a	משקל, גר'
0.0375	21.6a	21.0ab	20.5b	21.2ab	21.5a	21.0ab	אורך חיצוני, ס"מ



איור 2: מועד פריחה, גובה בפריחה, משקל אשכול, ומשקל אצבע מייצגת תחת הרשתות השונות.

האיחור בפריחה תחת רשת קריסטל 10%, למשל ארבעה שבועות לאחר רשת האלומינט 50% (טבלה 3), אפשר לנצרים שגדלו תחת רשת זו לממש את הפוטנציאל שלהם, כך שבתכונות הצימוח, שנאספות בזמן הפריחה, לא נמצאו הבדלים בין הצמחים שגדלו תחת רשת זו, ביחס לצמחים שזכו להגנה בחורף ע"י הרשתות התרמיות אלומינט 30%, 40%, ו-50%. חלקת אלפא היא חלקה חזקה במיוחד. גובה הצמח תחת קריסטל 10% היה 360 ס"מ, ו-358 ס"מ תחת אלומינט 50%, והיקף הגזע היה 85.1, ו-85.4, בהתאמה (טבלה 3). בחלקה נקטפו אשכולות ענק, כשמוצע משקל האשכול תחת רשת הקריסטל 10% היה 47 ק"ג, ותחת רשת האלומינט 50% 46.2 ק"ג. חובה לציין שרק האשכולות בקטיפים העיקריים נשקלו (פריחות 10.8, 20.8, 30.8, 10.9), כך שהיתרון המרכזי שנמצא בעונת 2017-18 לרשתות התרמיות ביחס לרשת המשקית, הבדל משמעותי במספר הפריחות המוקדמות, שהניבו אשכולות מסחריים ומשווקים, והרצת המטע וקבלת אשכולות חליפים רבים, לא בא לידי ביטוי בנתונים המוצגים. הפגיעה לטובה רשת אלומינט 30%, שמועדי הפריחה והקטיפה תחתיה היו המוקדמים ביותר, ומשקל האשכול, והאצבע היו הגבוהים ביותר (תוצאות לא מובהקות). ייתכן שתוצאה זו נובעת מ"אפקט המיקום", מכיוון שהניסוי בחלקה זו הוא במבנה של תצפית, עם חזרה אחת לכל סוג רשת. רשתות אלומינט 60% ושחורה 50% הראו נחיתות בפרמטרים שונים, ביניהם גובה והיקף גזע, ומשקל אשכול ואצבע, ככל הנראה עקב נזקי הצללת יתר ו/או איכות אור נמוכה.

דיון

הממצא החשוב ביותר בעונת 2017-18, הוא הצימוח הנמרץ והקדמת הפריחה תחת רשתות אלומינט 30%, 40% ו-50%, בעקבות קטנת נזקי הקרה, ביחס לרשת הקריסטל 10%. סביר להניח שהפריחה המוקדמת התבטאה בקבלת מספר רב יותר של אשכולות חליפים תחת הרשתות התרמיות, אולם ההתמקדות באיסוף הנתונים בקטיפים העיקריים בלבד, לא מאפשר לנו להביא נתונים שיאוששו את ההנחה הנ"ל. בקטיפים העיקריים לא נמצא הבדל במשקל האשכול בין הרשת המשקית, לרשתות האלומינט, אולם סביר להניח שאם הייתה מתבצעת בחלקה שקילה של כל האשכולות, היה מתקבל יתרון ניכר במשקל הפרי הקטוף תחת הרשתות התרמיות, בזכות העלייה במספר האשכולות בשולי הפריחות המרכזיות. בעונת 2017-18, לא מצאנו הבדלים בתכונות צימוח, פריחה, ויבול, בין רשתות האלומינט ברמת ההצללה השונה (30%, 40% ו-50%), בשונה מ-2016-17, בה נמצא יתרון ניכר לרשת האלומינט 50%. ייתכן שבמקרה של נזקי קרה קלים יחסית, כפי שתועדו בחורף 2017-18, אחוזי הצללה נמוכים יחסית מהווים יתרון, בזכות העברה משופרת של קרינה למטע. ייתכן שבאזורים עם קרות פחות "עמוקות", עדיף להשתמש באחוזי הצללה נמוכים יותר.

בכל מקרה, מכיוון שחלקת הניסוי אלפא היא במבנה של תצפית, עם חזרה יחידה על כל סוג רשת, יש לקחת את התוצאות בערבון מוגבל, ולהתרשם בעיקר מהמגמות, ולכן, ע"ס התוצאות הראשוניות המבטיחות שהושגו בחלקה זו, הקמנו ניסוי המשך במבנה ניסוי בחלקה ח' של יחיעם (תחילת הניסוי: חורף 2017-18), ובחלקת המשולש בדגניה ב' (תחילת הניסוי: חורף 2016-17).

איסוף הנתונים בחלקה יימשך, ומעתה ואילך יתקיים איסוף נתונים מלא, של כל תאריכי הפריחה. בעונת 2018-9 יהיה מעניין לבחון את ההשפעה של פרישת הרשתות התרמיות בעונה המועדת לקרה, גם בחורפים חמים יחסית, כדוגמת חורף 2017-18, על תכונות הצימוח, הפריחה, והיבול.

תודות

לזרי גל מחברת 'גניגר מוצרי פלסטיק בע"מ' ולדר' יוספה שחק ממכון וולקני, על הייעוץ בנושא רשתות, לקרייג שיהאן, פול פרינגל וכל צוות המטע ביחיעם, על שיתוף הפעולה בהעמדת הניסוי ואיסוף הנתונים, וליפתח הספל ולצוות של חברת מיפתח פרויקטים על התקנת הרשתות השונות.

הגנה מקרה באמצעות רשתות תרמיות: אלומינט 50% ופנינה 50%

(ניסוי, יחיעם, שתילת קיץ 2015, סיכום יבול ב')

רקע ותיאור הבעיה

מתוצאות התצפיות והניסויים בהם נבחן השימוש ברשתות תרמיות כאמצעי להגנה מפני קרה, תצפית יחיעם (החלה בחורף 2015-16), וניסוי דגניה ב' (החל בחורף 2016-17), הוסקו המסקנות העיקריות הבאות:

1. קיים מתאם בין אחוז ההצללה של רשתות אלומינט, ורמת ההגנה מנזקי הקרה. בשנה הראשונה של תצפית יחיעם, רק רשת האלומינט 50% הקנתה הגנה מספקת.
2. בשנה הראשונה של ניסוי דגניה ב', רשתות מסוג אלומינט, פנינה, וכסופה, כולן ברמת 50% הצללה, התבלטו ברמת ההגנה הטובה שהן מעניקות מפני קרה.
3. ממשק פרישה קבועה של הרשתות התרמיות בעונה המועדת לקרה (פרישה בסוף נובמבר, גלילה בסוף מרץ), כמסך תרמי, הוא הממשק האפקטיבי והכלכלי ביותר.

לאור התובנות הנ"ל, והפוטנציאל הגבוה של רשתות תרמיות כאמצעי להגנה מפני קרות, החליט צוות המחקר להתחיל בחורף 2017-18 מחקר במבנה ניסוי, במקביל למחקר במבנה תצפית שמתקיים בחלקת אלפא של יחיעם. לצורך הניסוי נבחרה חלקה ח' של קיבוץ יחיעם, שבאופן מסורתי היא קרה יותר מחלקה אלפא, בה מתבצעת תצפית הרשתות התרמיות. שטח החזרה של כל אחת מהרשתות גדול יחסית, 1.78 דונם, וכל רשת נבחנת במבנה של בלוקים באקראי, ארבע חזרות על כל סוג רשת, כך שניסוי זה יספק תנאים טובים ללימוד מעמיק של ביצועי המטע תחת רשתות תרמיות נבחרות.

מטרת העבודה

בחינה לטווח ארוך, בקנה מידה גדול, של הפוטנציאל של רשתות תרמיות נבחרות בהגנה על מטעי הבננות מפני נזקי קרה, וביצועי דור הבנות בעונה העוקבת.

מהלך המחקר ושיטות העבודה

חלקת הניסוי ח', של קיבוץ יחיעם, נשתלה באפריל 2016, בשטח מועד לקרה בעמק הקורן, שנטוע אחרי שנת מנוחה אחת, בשתילי תרבות רקמה של הזן גרנד-ניין. מרווחים: 3 X 5 מטר, שלשות, 200 שתילים לדונם.

הטיפולים:

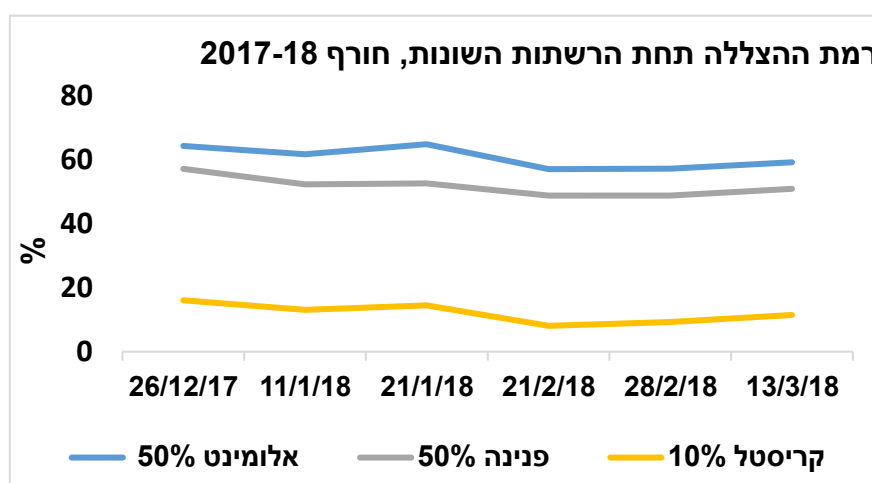
- טיפול 1: ביקורת, רשת קריסטל 10% ארוגה.
 - טיפול 2: רשת אלומינט 50% סרוגה.
 - טיפול 3: רשת פנינה 50% סרוגה.
- הרשתות התרמיות הוצבו כמסך תרמי, מתחת לרשת קריסטל 10%, בתקופה המועדת לקרה: נפרשו בסוף נובמבר 2017, ונגללו בסוף מרץ 2018.

מבנה הניסוי: בלוקים באקראי, ארבע חזרות על כל סוג רשת. שטח כל חזרה: 39 X 46 מטר (1.78 דונם). בכל חזרה 9-10 שורות מהן 2 שורות פנימיות נמדדות. בכל שורה 12 בתים (3 כבלי רוחב) מהם 8 נמדדים. 16 בתים נמדדים בכל חזרה שהם 0.24 דונם, ו-64 בתים נמדדים לטיפול.

איסוף וניתוח הנתונים: המעקב בניסוי כולל 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). מדידות טמפ' אויר וקרקע נעשו בעזרת מערכת r-sense משדרת של חברת נטפים (מדידה כל 10 דקות). בחלקת הניסוי הוצבו 6 מערכות r-sense, 2 תחת כל סוג רשת, במרכז שטח החזרה. בכל תחנה 3 חיישנים, שמוקמו בגובה 0.5 ו-2 מטר (אויר), ובעומק 10 ס"מ (קרקע). מצלמות שביל הוצבו במרכזן של חזרה אחת תחת כל סוג רשת, וסיפקו 2 צילומים יומיים, שנלקחו בעשר בבוקר. הנתונים נותחו באמצעות תוכנת JMP, בהתאם למבנה הניסוי, במבחן Tokey.

תוצאות

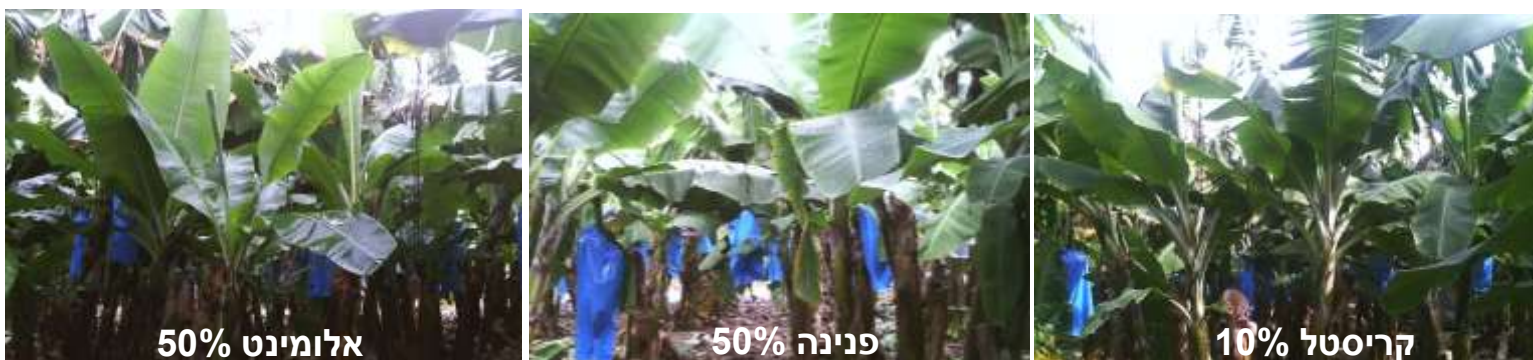
רמת הצללה ותנאים אקלימיים



איור 1: רמת ההצללה תחת הרשתות השונות, במועדים שונים במהלך חורף 2017-18. כל תוצאה מורכבת מ-16 מדידות (4 מדידות תחת כל חזרה, 4 חזרות לכל סוג רשת). הנתונים נלקחו מניסוי הרשתות התרמיות בדגניה ב', והתקבלו מחלוקת רמת הקרינה תחת הרשת, ברמת הקרינה מחוץ לרשת.

הרשתות התרמיות נפרשות כמסך תרמי תחת הרשת המשקית, וכתוצאה מכך רמת ההצללה תחתן גבוהה במיוחד. איור 1 מתאר את רמת ההצללה תחת הרשתות השונות בתקופה בה הן היו פרושות, במהלך חורף 2017-18. אחוז הצל במועדי המדידה השונים תחת רשת הקריסטל 10% נע בין 16% ל-8%. כצפוי, אחוזי הצל תחת הרשתות התרמיות, שהן בעלות אחוז הצללה מוצהר של 50%, והוצבו כמסך תרמי תחת רשת הקריסטל 10%, היה גבוה בהרבה, ונע ברשת האלומינט 50% בין 56% ל-63%. אחוז הצל תחת רשת פנינה 50% היה נמוך יותר, והיה על הטווח של 49-53%.

אקלים ונזק ויזואלי: חורף 2017-18 בגליל המערבי, ובישראל כולה, היה חם בצורה יוצאת דופן. טמפ' המינימום בעונת 2017-18 בגובה 2 מטר בתחנה המטאורולוגית באילון הייתה 4.6 מ"צ, בעוד שבחורף 2016-17, תועדו 7 ימים עם טמפ' מתחת 4 מ"צ. באופן חריג, תחת שלושת סוגי הרשתות, כמעט ולא נצפו בחלקה לאורך החורף עלים חומים-יבשים, המתקבלים כתוצאה מנזקי צינה או קור (תמונות 1-3).



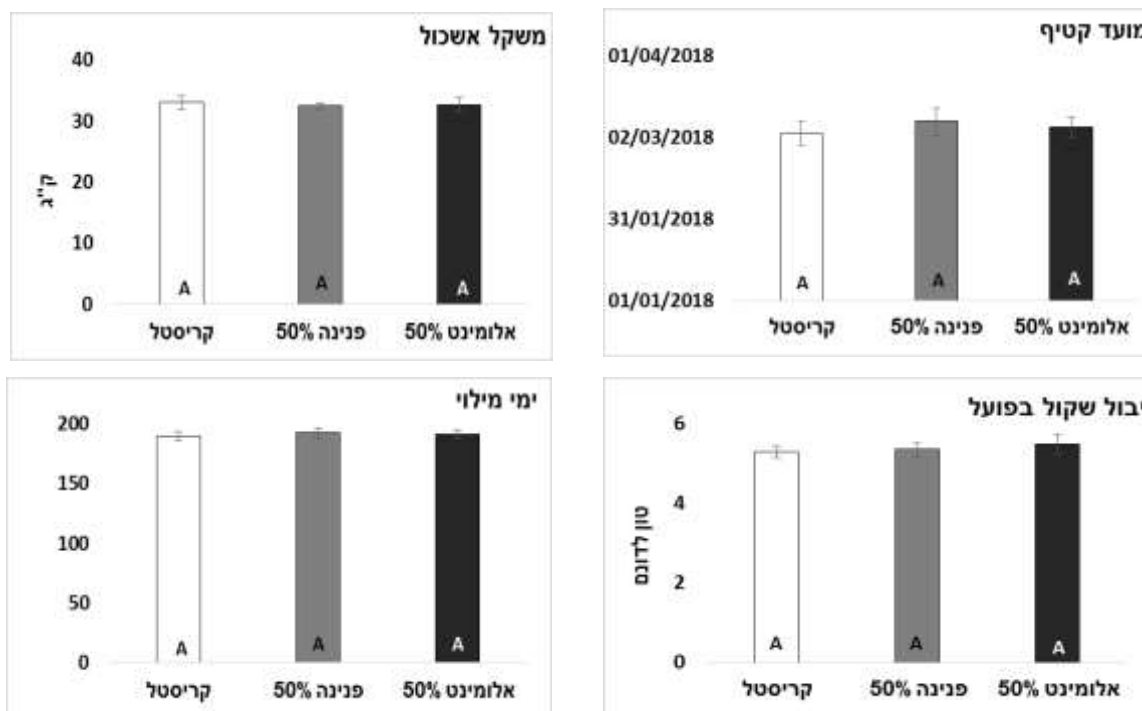
תמונות 1-3: תיעוד ויזואלי של מופע הצמחים תחת הרשתות השונות. התמונות צולמו ב-12.2.2018.

צימוח, פריחה, ויבול

טבלה 1: תכונות צימוח, פריחה, ויבול תחת הרשתות השונות (יבול ב', עונת 2017-18).

רשתות תרמיות להגנה נגד קרה-ניסוי יחידים				
מובהקות	אלומינט 50%	פנינה 50%	קריסטל 10%	2017/18 יבול ב', קטיפים עיקריים בלבד
ל.מ.	26/8/2017	27/08/2017	25/08/2017	תאריך פריחה ממוצע
ל.מ.	290	287	290	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	173	172	166	מספר פרחים לדונם*
ל.מ.	32.7	32.5	33.0	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	05/03/2018	07/03/2018	03/03/2018	תאריך קטיפ ממוצע
ל.מ.	168	165	160	מספר אשכולות שנקטפו לדונם
ל.מ.	5652	5584	5463	יבול מחושב לדונם, ק"ג*
ל.מ.	5485	5346	5287	יבול שקול בפועל לדונם, ק"ג*
	97	96	97	% אשכולות קטופים (עד ה-1.5.2018)
				אצבע מייצגת מכף 3:
ל.מ.	166	168	166	משקל, גר'
ל.מ.	20.5	20.5	20.5	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	191	192	190	ימי מילוי

*הנתונים מבוססים על 3 מועדי הפריחה העיקריים, 20.8.17, 30.8.17, 10.9.17, כך שמספר הפרחים והיבול לדונם בפועל גבוהים מהערך המוצג בטבלה.



איור 2: מועד קטיף, משקל אשכול, יבול שקול בפועל, ימי מילוי בטיפולים השונים.

חלקת הניסוי נשתלה בקיץ 2015 תחת הרשת המשקית, קריסטל 10%, וקטיף א' התקיים בעונת 2015-6. הניסוי החל בעונת 2017-18, לאחר שהרשתות השונות נפרשו בסוף נובמבר 2017, כך שנתוני תאריך הפריחה ומספר הפרחים, והגובה בפריחה, לא הושפעו כלל מהטיפולים השונים בניסוי. פרמטרים אלה נותנים אינדיקציה לאחידות חלקת הניסוי בלבד. בשנת הניסוי הראשונה נאספו נתונים רק מהפריחות העיקריות (20.8, 30.8, 10.9) של יבול ב', שהיוו 80-85% מסך הפריחות בחלקה, מכיוון שהפריחות המוקדמות נקטפו זמן קצר לאחרת פרישת הרשתות התרמיות, ולא הושפעו מהמיקרו אקלים השונה שנוצר תחתן. בנתוני היבול השונים: משקל אשכול, תאריך קטיף ומספר ימי מילוי הפרי, ומשקל ואורך אצבע, לא נמצאו כל הבדלים, למרות שבממוצע האשכולות נחשפו לרשתות השונות 3 חודשים או יותר לפני הקטיף. כך שניתן להסיק, שלמרות אחוזי ההצללה הגבוהים, לא הייתה פגיעה בהתפתחות האשכול וקצב מילוי הפרי תחת הרשתות התרמיות אלומינט 50% ופנינה 50%, בהשוואה לרשת המשקית קריסטל 10%.

דינון

ניסוי הרשתות התרמיות ביחיעם החל בחורף 2017-18, בחלקה שנשתלה בקיץ 2015. הרשתות נפרשו בסוף נובמבר 2017, לפני קטיף יבול ב', כך שהמטרה של השנה הראשונה של הניסוי הייתה לימוד ההשפעה של פרישת הרשתות התרמיות בעונה המועדת לקרה על התפתחות האשכול וקצב מילוי הפרי, ולא על התפתחות דור הנצרים. כל הפרמטרים שנבדקו, מראים שלמרות אחוזי ההצללה הגבוהים תחת הרשתות התרמיות, לא נגרם עיכוב להתפתחות האשכול ומילוי הפרי. זוהי תוצאה מעודדת מאד, מכיוון שבחורף 2017-18 התנאים האקלימיים שבהם הרשתות התרמיות מקנות יתרון (אירועי קרה) לא התממשו, ולמרות זאת, החשש מפגיעה במילוי הפרי עקב אחוזי ההצללה הגבוהים של הרשתות התרמיות לא התממש. איסוף הנתונים מהחלקה ימשך מספר שנים, כך שנוכל ללמוד על ההשפעה ארוכת הטווח של פרישת רשתות תרמיות בעונה המועדת לקרה על התנהגות המטע בחורפים מגוונים מבחינה אקלימית. כך שבעונת 2018-9, נוכל לאמוד את הביצועים של דור הבנות, שנחשפו במשך ארבעה חודשים לרשתות התרמיות, בחורף חם במיוחד.

תודות

לזרי גל מחברת 'גניגר מוצרי פלסטיק בע"מ' ולדר' יוספה שחק ממכון וולקני, על הייעוץ בנושא רשתות, לקרייג שיהאן, פול פרינגל וכל צוות המטע ביחיעם, על שיתוף הפעולה בהעמדת הניסוי ואיסוף הנתונים, וליפתח הספל ולצוות של חברת מיפתח פרויקטים על התקנת הרשתות השונות.

ייבוא ובחינה של 'זני טעם'

(חניתה, שתילת אביב 2017)

רקע ותיאור הבעיה

ענף הבננות בישראל מבוסס רובו ככולו על זנים ממשפחת הקבנדיש: הזן העיקרי הוא 'גרנד-ניין', ומגודלות כמויות קטנות של הקלונים 'גל' ו'עדי'. הטעם והמראה של הזנים השונים המשווקים בארץ דומה, ומבחינת צרכן הישראלי מדובר בזן אחד. הפרי הישראלי לא מסוגל כרגע להתחרות, במחיר ובמופע החיצוני, עם הפרי שמגיע ממדינות גידול בננה 'קלאסיות' באמריקה הלטינית ודרום מזרח אסיה. כתוצאה מכך, הפרי משווק רק בארץ ובשטחי הרשות הפלשתינאית, ולכן הצמיחה של ענף הבננות בארץ מוגבלת כרגע לקצב הגידול הדמוגרפי בישראל ובקרב שכנינו הפלשתינאים. הגדלת הייצור של פרי זני הקבנדיש, צפויה להביא לירידת מחירים, ופגיעה ברווחי המגדלים.

הכנסה של זני בננה חדשים, בעלי תכונות פרי שניתן למתגן כשונות (למשל-טעם, מראה, ארומה) מאלה של זני הקבנדיש, עשויה לסייע בפיתוח שוקי נישא, והגדלת נפח הייצור של הענף. דוגמא לגישה זו היא גידול הפלנטיין: כיום מגודלים בארץ מספר זנים של פלנטיין. הפרי נאכל ברובו בשלב הירוק והעמילני שלו, ולכן, למרות ששיטות הגידול ואופן והשיווק של הפלנטיין דומים מאד לאלה של זני הקבנדיש, הוא מוגדר כקטגוריה אחרת, ואינו מתחרה בהם. כיום היקף הייצור בארץ של פלנטיין עומד על כ-100 דונם, והגורם המגביל הוא הקבלה ע"י קהל הצרכנים. סוג אחר של זנים שניתן למתגם ולשווקם בנפרד מזני הקבנדיש הם 'זני טעם'-זנים שנחשבים לטעימים יותר מזני הקבנדיש, בעיקר בזכות רמות סוכר גבוהות יותר. בשנת 2016, ייבאנו לארץ 4 זני-טעם שטרם גודלו בארץ. לשלושה מתוך הארבעה פרי קטן במידה ניכרת מזו של זני הקבנדיש, כך שניתן יהיה לבדל אותם על המדף מהבננה המוכרת היום לצרכן. הזנים הינם:

פראתה-אנה (Prata Ana) – זן מועדף בברזיל, לפרי גוון טעם חמצמץ.

לקטן (Lakatan) – הזן המועדף בפיליפינים. פרי קטן ומתוק במיוחד.

פיסאנג-מאס (Pisnag mas) – מקורה בדרום מזרח אסיה. ידועה גם כ'ליידי-פינגר'. הפרי קטן, מתוק מאד, קליפה דקה. מזן זה ייבאנו שני קלונים.

מטרת העבודה

הגדלת היקף ייצור הבננות בארץ, באמצעות הכנסת 'זני טעם' חדשים, שימותגו בנפרד מזני הקבנדיש.

מהלך המחקר ושיטות העבודה:

יבוא וריבוי הזנים: בינואר 2016 יובאו 'קלסטריום' שמקורם בתרבות רקמה, של הזנים פראתה-אנה, לקטן, ופיסנג מאס (שני קלונים) מהבנק הגנטי בבליגיה. 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-4.4.2017 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 זליג 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

החלקה נשתלה באביב 2017, והצמחים התפתחו כראוי. בעונת 2017-18 לא נאספו נתונים, ולכן סיכום העונה מבוסס על התרשמות בלבד.

פיסאנג מאס (קוד ITC653): צמחים גבוהים, רזים, וזקופים. יש צורך לתמוך מיד לאחר הפריחה, למניעת התמוטטות הצמח. מועד פריחה: תחילת אוקטובר-דצמבר 2017, 6-7 כפות לאשכול, האצבעות קטנות (תמונה 1). הפרי מתוק וטעים, מרבית הטועמים התרשמו לטובה.

פיסאנג מאס (קוד ITC1403): צמחים גבוהים מאד, רזים, וזקופים. יש צורך לתמוך מיד לאחר הפריחה, למניעת התמוטטות הצמח. מועד פריחה-סוף אוקטובר 2017-ינואר 2018, עם 6-7 כפות לאשכול, אצבעות קטנות (תמונה 2). הפרי מתוק וטעים, מרבית הטועמים התרשמו לטובה.

לקטן: צמחים גבוהים מאד, רזים, וזקופים. מאחר מאד, פריחות ראשונות באפריל 2018.

פראתה אנה: צמחים זקופים וחסונים מאד, גזעול רחב ומרשים. התפצלות לצמחים בעלי גובה בינוני, וצמחים גבוהים. הפריחה החלה בינואר 2018. 9-10 כפות לאשכול, אצבעות בינוניות (תמונה 3).



תמונות 1-3: אשכולות מייצגים של הזנים השונים. מאי 2018.

דיון

ההתרשמות לאחר פריחת יכול א' היא שכל הזנים מאחרים ביחס לזן זליג, שנשתל באותו המועד, בצמידות לחלקת הניסוי. הזן לקטן מאחר מאד. אשכולות ואצבעות הזנים לקטן ופיסאנג מאס קטנים מאד, כמצופה, והיכול בהתאם. על מנת שהם יהיו רווחיים, יהיה צורך למכור אותם במחיר גבוה למדי. המראה השונה של הפרי של זנים אלה יאפשר בידול מפירות זני הקבנדיש. האשכולות של הזן פראתה אנה קטנים מהמצופה, אולם מדובר בפריחות בתאריכים לא אופטימאליים. נעקוב אחרי הפריחות החדשות, של עונת 2018-9, שיפרחו בתאריכי פריחה אופטימאליים בקיץ, וסביר להניח שהפרי שיתקבל בפריחות אלה יהיה הרבה יותר יפה, בכל הזנים.

תודות: לאוהד אברבוך ולצוות המטע בחניתה, על שיתוף הפעולה בביצוע הניסוי והחזון.

בחנינת רשתות פנינה באחוזי צל שונים, לשיפור הגידול בקיץ והגנה מקרה בחורף.

(חנינה, שתילת קיץ 2017)

רקע ותיאור הבעיה

ענף הבננות בארץ עבר בתחילת שנות ה-2,000 לגידול תחת רשתות, במטרה לספק הגנה מתנאים אקלימיים מגבילים, בעיקר נזקי רוחות. המעבר לבתי הרשת העלה את היבול ב-25-30%, והביא לחסכון מים ניכר בעמק הירדן, ולמרות העלות המשמעותית של הקמת בתי הרשת, התוספת בהכנסות מפצה על התוספת בהוצאות. כיום נעשה שימוש בלעדי ברשת קריסטל ארוגה, 10% הצללה, בעיקר עקב חוזק מכני משופר. במהלך השנים נבחנו רשתות בצבעים ואחוזי הצללה שונים, אולם לא נמצא להם יתרון ביחס לרשת הקריסטל 10% המשקית.

אור השמש מורכב מאור ישיר, ומאור דיפוזי (מפוזר), המתקבל משבירה של האור הישיר. בעוד האור הישיר מגיע ישירות מהשמש, האור הדיפוזי מתפזר, ומגיע מכיוונים שונים. קרינת אור ישיר נבלעת על ידי עלי הצמח באופן לא אחיד: העלים העליונים חשופים לשטף קרינה גבוה, שעלול לגרום נזק למערכת הפוטוסינתטית כשהוא עובר את סף הנזק, ואילו העלים הנמוכים יותר זוכים למנות קטנות של קרינה, ולא מנצלים את הפוטנציאל הפוטוסינתטי שלהם. לפיכך, אור שמורכב מאחוז גבוה של אור דיפוזי משפר את ביצועי הצמח, בזכות הקטנה של נזקי עודף קרינת אור בעלים העליונים, ושיפור היעילות הפוטוסינתטית של העלים התחתונים, שזוכים ליותר אור, בזכות חדירות משופרת של האור הדיפוזי. רשתות מסוג פנינה מצטיינות בפזור האור, ואחוז האור הדיפוזי המועבר מרשתות הפנינה, ביחס לאור הישיר, הוא גבוה במיוחד, ובגידולים שונים דווח על יתרון לגידול תחת רשת זו.

בניסוי ההגנה מקרה שנערך בדגניה ב', מצאנו שלרשת פנינה 50% פוטנציאל טוב להגנה מקרה. אולם עקב אחוז ההצללה הגבוה, יש חשש לפגיעה בגידול עקב נזקי הצללה, והממשק שכרגע נבחן הוא שימוש ברשת פנינה 50% כמסך תרמי תחת רשת קריסטל 10% במהלך העונה המועדת לקרות, וגלילת הרשת באביב. לפעולת הגלילה-הפרישה השנתית עלות כלכלית לא מבטלת.

לאחר שקילת היבול השני בניסוי השקייה ע"פ פנמן, שמתקיים בחוות מחקר הבננות בצמח, מסתמן שלגידול תחת רשת 20% יש פוטנציאל לחסכון משמעותי במנות ההשקייה, מבלי לגרום לפגיעה ביבול, בזכות ההצללה המוגברת ביחס לרשת המשקית, שהיא בעלת 10% הצללה. יתרון נוסף של רשתות הפנינה 20%-ו-30% על פני רשתות בעלות אחוז הצללה גבוה יותר, הוא שהן ארוגות, ולכן חזקות יותר ויכולות להפרש כרשת יחידה, ולא כמסך תרמי, כמו רשתות תרמיות בעלות 50% הצללה, שהן סרוגות וחלשות יחסית.

מטרת העבודה

בחנינת הפוטנציאל של רשתות פנינה ברמות הצללה 20%-ו-30% כרשתות בממשק של פרישה כרשת יחידה לצורך שיפור הצימוח והיבול, הגנה מפני נזקי קרה, וחסכון במנות ההשקיה (רלוונטי במיוחד לאזור עמק הירדן).

מהלך המחקר ושיטות העבודה

חלקת הניסוי: חלקת קיץ 2017 (ארגז 2) של קיבוץ חניתה נשתלה ב-16.8.2017 בעמק הקורן, אחרי 4 שנות מנוחה, בשתילי תרבות רקמה של הזן גרנד-ניין. המרווח: 3.5 X 4.5 מטר, רביעיות, 254 צמחים לדונם. הרשתות השונות נפרשו כשבועיים לאחר השתילה.

הטיפול:

טיפול 1: רשת, ביקורת, רשת קריסטל 10% ארוגה.

טיפול 2: רשת פנינה 'לנו' 20% ארוגה, חורים מלבניים.

טיפול 3: רשת פנינה 'לנו' 30% ארוגה, חורים מרובעים + סרט.

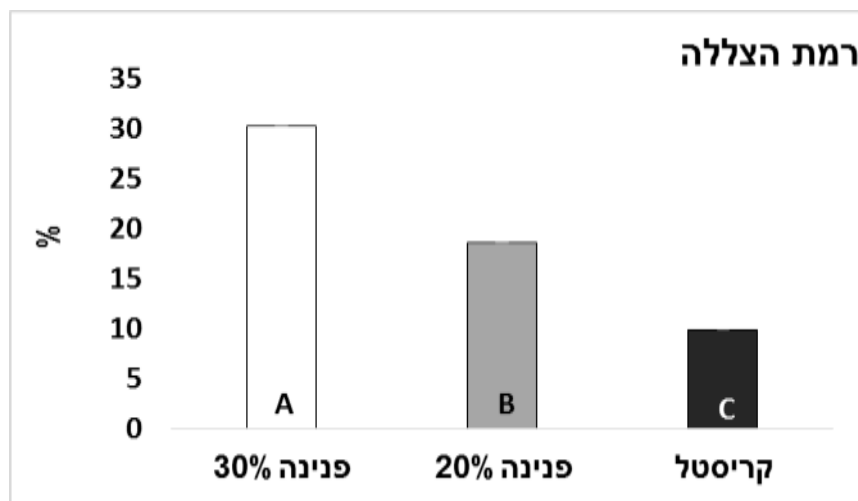
מבנה הניסוי: כל רשת מופיעה בארבע חזרות במתכונת בלוקים באקראי, 1.13 דונם לחזרה. בכל חזרה 10 שורות, בכל שורה 8 בתים (2 רוחבים), 4 שורות אמצע נמדדות, 4 בתים בשורה, 16 בתים בחזרה, 64 בתים לטיפול. מכיוון שבמהלך היום, בשעות מסוימות, יש "חדירה" של אור מכיוון דרום מרשת אחת לשנייה, איסוף הנתונים נעשה מבתיים שממוקמים 4-5 בתים מצפון לאזור הגבול בין הרשתות, וכך אנחנו מבטיחים שהצמחים נחשפים רק לאור שמועבר דרך הרשת שפרושה מעליהם.

איסוף וניתוח הנתונים: המעקב בניסוי כולל את ההשפעה של הרשתות השונות על תכונות וגטטיביות (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, כימות מדדים שונים של פוטוסינתזה ומשק המים בוצע באמצעות מכשיר LI-6400XT של חברת LI-COR בין השעות 10:00-13:00 ב-19.10.2017. המדידות נעשו על עלה מספר 4 או 3. מספר צמחים נמדדים תחת כל סוג רשת: 4, ו-16 סה"כ. מדידות טמ' אויר נעשית באמצעות הובואים הממוקמים בצמידות לעמוד, במרכז כל חזרה, בגובה חצי מטר. מדידת הקרינה תחת הרשתות השונות נעשתה בצהרי היום (בין 11:00 ל-12:00) של ימים בהירים שונים, באמצעות מד קוואנטום של חברת LI-COR, המודד את הקרינה הפוטו אקטיבית הדרושה לתהליך הפוטוסינתזה. אחוז ההצללה חושב על ידי חלוקת רמת הקרינה תחת כל סוג רשת, ברמת הקרינה בשטח פתוח. התוצאות נותחו באמצעות תוכנת JMP, במבחן Tokey.

תוצאות

רמת ההצללה תחת הרשתות השונות

רמת ההצללה של הרשתות השונות נקבעה במספר מועדים במהלך חורף 18-2017, כשהרשתות נקיות בזכות הגשם, ורמת ההצללה מינימלית. כך, במדידה שבוצעה בתחילת אפריל, רמת ההצללה שמדדנו תואמת את הצהרת היצרן: קריסטל 10%: 9.9%, פנינה 20%: 18.6%, פנינה 30%: 30.2% (איור 1). במהלך עונת 19-2018 מבוצעת מדידה, בכל שבועיים, של רמת ההצללה, כדי ללמוד על קצב העלייה באחוז ההצללה ברשתות השונות, עם הצטברות האבק, בעונה היבשה.



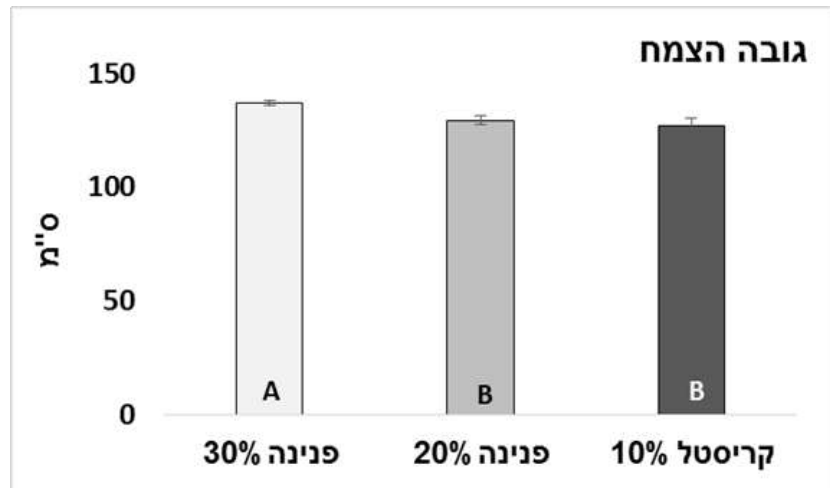
איור 1: רמת ההצללה תחת הרשתות השונות. המדידות נערכו ב-2.4.18, בין השעות 12:00-13:00. התוצאות מבוססות על 16 מדידות (4 צמחים לחזרה) תחת כל סוג רשת.

מדידות פיזיולוגיות: יעילות פוטוסינתזה ומשק המים, וגובה הצמח

טבלה 1: מדדים פיזיולוגיים: יעילות המערכת הפוטוסינתטית ומצב משק המים תחת הרשתות השונות.

מדידות פיזיולוגיות (19.10.2017)	קריסטל 10%	פנינה 20%	פנינה 30%	מובהקות
קצב פוטוסינתזה ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	16.8±2.5	11.5±4.5	11.3±2.5	ל.מ.
מוליכות פיונית ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	0.61±0.19	0.49±0.21	0.31±0.09	ל.מ.
יעילות מערכת פוטוסינתטית 2 (ערך יחסי)	0.27±0.03	0.29±0.02	0.27±0.03	ל.מ.
קצב העברת אלקטרונים ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	140±9.69	138±8.39	132±9.69	ל.מ.
קצב טרנספירציה ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	6.19±0.73	6.44±0.63	4.72±0.73	ל.מ.
גרעון בלחץ אדים (VPD) (kPa)	1.22±0.59	1.10±0.28	1.55±0.41	ל.מ.
טמפרטורת אוויר (C°)	36.3±1.33	35.8±1.16	36.9±1.33	ל.מ.
טמפרטורת עלה (C°)	34.7±1.76	34.2±1.52	35.9±1.76	ל.מ.
קרינה פוטוסינתטית ($\mu\text{mol Photons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	520±157	522±148	662±152	ל.מ.
לחות יחסית (%)	69.0±2.96	69.3±1.43	68.0±2.38	ל.מ.

התנאים ביום המדידות, ה-19.10.2017, היו קיצוניים לעונה ולא מייצגים: טמ' האוויר תחת הרשתות השונות הייתה 35.8-36.9 מ"צ, ועננות גבוהה גרמה לקרינה פוטוסינתטית נמוכה יחסית. לא נמצאו הבדלים מובהקים במדדים השונים של יעילות פוטוסינתזה (קצב פוטוסינתזה, יעילות מערכת פוטוסינתטית 2, קצב העברת אלקטרונים) או משק המים (מוליכות פיונית, קצב טרנספירציה, גרעון בלחץ אדים). נעשה מאמץ לבצע אפיון חוזר של מדדים אלה, בתנאי אקלים מייצגים יותר, בעונת 2018-19.



איור 2: גובה הצמח. המדידות נערכו ב-12.12.2018. התוצאות מבוססות

על מדידת 16 צמחים (4 צמחים לחזרה) תחת כל סוג רשת. התוצאות המוצגות: ממוצעים $\pm$ שגיאת תקן.

אפיון מרכיבי צימוח נעשה בזמן פריחה, עם הגעת הצמח לגודלו הסופי, אולם לקבלת רושם ראשוני על השפעת הרשתות הנבחות על התפתחות צמחי הבננה, מדדנו את גובה הצמחים במחצית דצמבר. הצמחים שגדלו תחת רשת הפנינה 30% היו גבוהים ב-10 ו-7.5 ס"מ (7.1%-5.5%) ביחס לצמחים שגדלו תחת רשת הקריסטל 10% ופנינה 20%, בהתאמה. תוצאה זו מרמזת על גידול משופר תחת רשת זאת.

דיון

הניסוי החל בקיץ 2017, והצמחים בחלקה מתפתחים בצורה משביעת רצון, ואנחנו מצפים לתחילת פריחה ביולי 2018. החורף החם, שתורם להתפתחות הטובה של החלקה, לא אפשר לנו לבדוק השנה את מידת ההגנה מנזקי קרה וצינה שמקנות רשתות הפנינה, בעלות אחוזי ההצללה הנמוכים יחסית, הנבחות בניסוי. בעונת 2017-18 נערוך מעקב מלא אחר תכונות צימוח, פריחה ויבול של החלקה, כמו גם מדדים פיזיולוגיים (פוטוסינתזה ומשק מים), ופיזיקליים (טמפר' אוויר, רמת הצללה), בתקווה שרשתות הפנינה יממשו את הפוטנציאל שלהן בשיפור התפתחות הצמחים, והגנה מפני נזקי קרה וצינה.

תודות

לאוהד אברבוכ ולצוות המטע בחניתה, על שיתוף הפעולה בביצוע הניסוי, לזרי גל מחברת 'גניגר מוצרי פלסטיק בע"מ' על הייעוץ בנושא רשתות, ולערן פלוטקין וצוות פ. מרום שירותי בנייה ופרויקטים על התקנת הרשתות.

בחינת קלונים טיוואנים סבילים לגורם מחלת פנמה

(יחיעם, שתילת קיץ 2017)

רקע ותיאור הבעיה

מחלת פנמה נגרמת ע"י הפטרייה שוכנת הקרקע *Fusarium oxysporum f. sp. cubense* (Foc). הנבגים הנובטים של Foc חודרים למערכת השורשים, הפטרייה מתרבה ומתפתחת בצינורות ההובלה, וחודרת לאברי הצמח השונים, תוך שחרור רעלנים. הבננה הנגועה מייצרת בצינורות ההובלה הנגועים ג'ל צמיג. כתוצאה מכך הצמח נובל, מתייבש בהדרגה ולבסוף מת. הכלמידוספורות, נבגי-קיימא בעלי דופן תא כפול ועבה במיוחד של הפטרייה, שורדים בקרקע עשרות שנים גם ללא נוכחות הבננה. עד היום טרם נמצא טיפול כימי/פיזיקלי/ביולוגי יעיל להדברת הפטרייה ו/או הנבגים בקרקע, עקב עמידותם הרבה, והעומק הרב בו הם מצויים. כתוצאה מכך, קרקעות רבות מאולחות בפטרייה ננטשות או שמתקיים מעבר לגידולים אלטרנטיביים לבננה. ב-1989 התגלה גזע חדש וקטלני של Foc, Tropical Race 4 (TR4), בטיוואן, התוקף את הזנים ממשפחת הקבנדיש. הפטרייה התפשטה תוך שנים ספורות למדינות שונות בדרום-מזרח אסיה (אינדונזיה, מלזיה, פקיסטן, סין, פיליפינים, הודו, לאוס, וייטנאם ועוד), אוסטרליה, אפריקה (מוזמביק), ואף לשכנותינו, ירדן ולבנון. מחלת פנמה התגלתה בארץ בקיץ-סתיו 2016. צמחים נגועים התגלו בחלקה בחוף הכרמל ובשתי חלקות בעמק הירדן. נכון למאי 2018 לא דווח על הימצאות צמחים נגועים בחלקות נוספות, אולם קיים חשש כבד שהמחלה התפשטה לחלקות נוספות בארץ, כולל בגליל המערבי. חשש זה מבוסס על העובדות הבאות: (1) כושר ההתפשטות הגבוה של המחלה באמצעות קרקע, מי השקיה ונגר, כלי-עבודה, בגדים ונעליים, וגלגלים מאולחים בפטרייה, (2) העובדה שמטעי הבננות בארץ שתולים באופן כמעט בלעדי בזנים ממשפחת הקבנדיש, הרגישים ל-TR4, ו-3) גורם המחלה נמצא ככל הנראה בקרקעות החלקות הנגועות במשך תקופה ארוכה לפני גילוי הצמחים הסימפטומטיים, ובמשך תקופת הזמן מהאילוח ועד לאיתור הסימפטומים, לא ננקטו צעדים למניעת גורם המחלה לחלקות אחרות. הפתרון המוחלט היחיד למחלה הוא שימוש בזנים עמידים, אולם עד כה טרם דווח על זנים בעלי עמידות מלאה וביצועים חקלאיים טובים. במהלך 2016 ייבאנו לארץ 3 קלונים טיוואנים סבילים ל-TR4 (105, 119, 218). קלונים אלה הם סבילים ולא עמידים, ומשמעות הדבר שהפטרייה מסוגלת לחזור לצמח ולהתרבות בתוכו, אולם הצמח מצליח לתפקד למרות נוכחותה. במרבית המקרים, אחרי 4-5 דורות, ריכוז הפטרייה בקרקע ובצמחים עולה, והנזק שנגרם מהפתוגן מביא לכך שהמטע אינו כלכלי יותר, ויש צורך לשנטעו. הקלונים הטיוואנים מגודלים באזורי נגיעות המחלה בעולם, אולם טרם נבחנו במזרח התיכון, בו שוררים תנאים שונים מבאזורים בהם הם גדלים כרגע. לכן, יש צורך לבחון את התאמתם לגידול בתנאי הארץ ברמת הצימוח, היבול, ואיכות הפרי, ולפתח פרוטוקול גידול המותאם לתנאי הארץ. הקלון המבטיח ביותר הוא קלון 218, שהוא הקלון העיקרי המגודל כיום באזורים נגועים בגורם המחלה, בזכות גודל אשכול ואיכות פרי טובים. קלון 119 נחשב לעמיד ביותר מבין השלושה, אולם הוא נחשב נחות בהשוואה לקלון 218 בתכונות יכול ואיכות פרי.

מטרת העבודה

בחינה בתנאי הגליל המערבי של רמת הביצועים החקלאיים של שלושה קלונים טיוואנים סבילים למחלת פנמה.

מהלך המחקר ושיטות העבודה

קלסטרים ממקור תרבות רקמה של הקלונים הטיוואנים מסדרת GCTCV: 105, 119, 218. הובאו לארץ מהבנק הגנטי בלובן, בלגיה בינואר 2016. הזנים השונים רובו והושרשו בצמח תרבות, והוקשו בחוות מתתיהו. שתילים מוקשים נשלחו לקרנתינה בבית-דגן באפריל 2016, שם הם עברו בהצלחה בדיקות מעבדה וסריקה ויזואלית לוויזואל ניקיון מגורמי מחלות. לאחר קבלת האישור מהשירותים להגנת הצומח, ביוני 2016, הועברו שתילי הקלונים הטיוואנים להקשחה במשתלות גינוסר, לריבוי והקשחה במשתלת גינוסר. חלקת הניסוי נשתלה ב-14.8.17.

חלקת ומבנה התצפית: החלקה (חרוב 2) משמשת לגידול בנות כבר עשרות שנים. המחזור האחרון חוסל בשנת 2015 (2 שנות מנוחה). הקרקע כבדה עם אבניות משתנה, ללא גדודיות. בית הרשת הינו בגובה 7 מטר, ולכן מתאים לבחינת הקלונים הנבחים, שצפויים להיות גבוהים מהזן גרנד ניין. מרווחי נטיעה: $4.5 * 3$ מטר. 3 צמחים לבית. הניסוי מתנהל במבנה של תצפית. כל זן נשתל כחזרה יחידה. מספר השתילים מכל אחד מהזנים: קלון 90-105, קלון 90-119, קלון 180-218, וגרנד-ניין-120.

איסוף הנתונים: המעקב בניסוי כולל תכונות ווגטיביות (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) של הזנים השונים.

תוצאות

באוקטובר 2017 חדרו חזירים לחלקה, וגרמו נזק משמעותי, בעיקר לשתילי הקלון 119. בעקבות כך הותקנה גדר חשמלית מסביב לחלקה, והבעיה נפתרה. בתחילת החורף ניכרו סימני כלורוזה בחלקה (תמונות 1-4). בשתילי הקלונים 105 ו-119 נזקי הכלורוזה היו קשים, עד כדי שריפת לולבים. שתילי קלון 218 הראו נזקי כלורוזה בינוניים, והנזקים בשתילי הזן גרנד ניין היו קלים יותר, אם כי ניכרים. ראוי לציין שבכל האזור תועד מופע של כלורוזה, בחלקות השונות, כנראה עקב אחוזי גיר גבוהים בקרקע. באביב, לאחר מספר יישומים של ברזל, חל שיפור במצב הצמחים, והם מתפתחים כעת בצורה משביעת רצון, אם כי סביר להניח שהשיקום לא יהיה מלא, לפחות לא בקלונים 105 ו-119.



תמונות 1-4: נזקי כלורוזה בזנים השונים. התמונות צולמו בינואר 2018.

דיון

הקלונים הטיוואנים הובאו לארץ לבדיקת ביצועים חקלאיים והערכת רמת עמידותם (בחממת הסגר, במרכז הארץ), לקלון המקומי של TR4. למיטב ידיעתנו, זוהי הפעם הראשונה שהקלונים הטיוואנים הסבילים למחלת פנמה נבונים בצורה מסודרת באקלים סובטרופי בכלל, ובמזרח התיכון בפרט. בחורף-אביב 2017-18 נצפתה בחלקת הניסוי כלורוזה משמעותית בקלונים הטיוואנים. רגישות למחסור בברזל בקרקעות גירניות לא דווחה בספרות המקצועית עד כה בקלונים אלה, וגילוי תופעות חדשות הוא חלק בלתי נפרד מהתהליך של יבוא ובחינה של זנים חדשים, ופיתוח ממשק גידול מתאים. במקרה הזה- הטענה סתוית משמעותית בברזל. מהניסיון בחלקת צמח, שנשתלה שנה לפני החלקה ביחיעם, דור ב' של הקלונים הטיוואנים מראה סימנים פחותים בהרבה של מחסור בברזל, למעט קלון 119, שמסתמן כזן רגיש במיוחד. במהלך עונת 2018-19 יתקיים איסוף נתונים מלא בחלקה, והתוצאות יובאו בחוברת המסכמת הבאה.

תודות: לשרה סולומון וצוות מעבדת צמח תרבות רקמה, על ריבוי הקלונים השונים. לחנן בן שלום וערביה ג'מיל מרעי ממשלוח גינוסר, על הקשחת השתילים, ולקרייג שיהאן, פול פרינגל וכל צוות המטע ביחיעם, על שיתוף הפעולה בהעמדת הניסוי.

בחינת ממשק גידול שורתיים חד/דו יבולי, לצורך התמודדות עם תופעת עייפות

הקרקע, חסכון בכח אדם, והגדלת הרווחיות.

(גבע כרמל, עפר סלע ובננות כרמל, שתילת אביב 2018)

רקע ותיאור הבעיה

שניים מהגורמים הפוגעים ביותר ברווחיות ענף הבננות בישראל הם תופעת עייפות הקרקע, ועלות כח האדם. תופעת עייפות הקרקע, המביאה לירידה בפוריות הקרקע בשנים שלאחר שתילת הבננות, מתבטאת בירידה הדרגתית ומהירה יחסית בעצמת הצימוח, משקל האשכול, וגודל הפרי, וכתוצאה מכך לירידה מתמשכת ברווחיות. כשהיכול יורד מתחת לסף הכדאיות הכלכלית (4-5 טון/דונם), בדרך כלל כ-10 עד 12 שנים אחרי השתילה, החלקה נעקרת. יתרה מכך, לאחר עקירת החלקה יש צורך במחזור גידולים, שאורכו 2-5 שנים, שמטרתו שיקום פוריות הקרקע, לפני שתילת מחזור גידול נוסף של בננה. בשנות המחזור מגדלים גידולי שדה שונים, שרווחיותם נמוכה יחסית (100-500 ש"ח לדונם/שנה, לעומת למעלה מ-3,000 ש"ח לדונם/שנה בבננה).

גידול הבננות בארץ הוא עתיר עבודה. מיכון חוסך ידיים עובדות כמעט ולא קיים, וניסיונות לייעל את העבודה, למשל באמצעות רובוטים לקטיפה, נזנחו. מספר ימי העבודה לדונם לשנה עומד על שנים עשר, בעלות שנתית של 3,500-4,000 ש"ח לדונם, וזוהי ההוצאה המרכזית כיום בענף.

עקרונות ממשק הגידול, שורתיים חד/דו יבולי, שנבחן בניסוי:

1. שימוש בבית הרשת הקיים, ללא ביצוע כל התאמה.
2. במחזור השתילה הראשון, שמתבצעת באביב, רק חצי מהשורות נשתלות (השורות הלא-זוגיות), ובחצי השני של השורות (הזוגיות) מגדלים צמחים משפרי פוריות קרקע (שילוב של מצליבים וקטניות, ודגנים).
3. השורות נשתלות במבנה של שורתיים, משני צידי כבל התמיכה, כך שמספר הצמחים לשורה כפול מהנהוג כיום, והעומד בחלקה כולה זהה לעומד המשקי.
4. לאחר מחזור הגידול (חד או דו-יבולי), השורות האי-זוגיות נעקרות, והשורות הזוגיות, ש"נחו", נשתלות גם הן במבנה של שורתיים. בשורות האי-זוגיות שנעקרו מגדלים צמחים משפרי פוריות קרקע. העקירה והשתילה מתבצעות במהלך האביב, למניעת נזקי הצללה של השורות הוותיקות על השורות הצעירות.
5. באמצעות ממשק הגידול הנבחן ניתן יהיה לגדל מספר רב של מחזורי גידול לאורך שנים ארוכות, כשבכל מחזור נתון רק חצי מהשורות שתולות, והחצי השני "נח", כך שפוריות הקרקע לא מדרדרת במהלך השנים.

יתרונות עיקריים מצופים מהממשק הנבחן:

1. קבלת יכול גבוה ויציב למשך שנים ארוכות: בזכות פחיתה משמעותית של נזקי תופעת עייפות הקרקע, מכיוון שבכל זמן נתון רק בחצי מהשורות מגדלות בננות, ואילו החצי השני של השורות זוכה ל"מנוחה" ושיקום הפוריות, באמצעות גידול צמחים משפרי פוריות קרקע. כל זאת, תוך שמירה על יכול גבוה ויציב, בזכות שתילת "שורתיים". הפחיתה החדה בתופעת עייפות הקרקע תאפשר הארכה משמעותית מאד של חיי המטע, ותייתר את מחזור הגידולים התכוף הנהוג היום, שרווחיותו נמוכה מאד.

2. חסכון בכוח אדם: מכיוון שמשכו של כל מחזור גידול הוא יכול אחד או שניים (חד/דו יבולי), ומועדי הפריחה והקטיפה ביבול א' ו-ב' מרוכזים בתקופה קצרה, ניתן יהיה "לתעש" את הגידול, ולחסוך במספר ימי העבודה המושקעים בדונם בצורה משמעותית, בזכות ייעול פעולות התמיכה, העטיפה, והקטיפה, וייתור פעולות הדילול, הסרת עלים, וכו'. ממשק הגידול האינטנסיבי המוצע גורר עלייה בהוצאות הייצור (בעיקר עקירה ושחילה כל שנה או שנתיים), אולם העלייה בהכנסות, והחסכון הכולל בימי העבודה לדונם, אמורים לפצות על כך. תחשיבים שביצענו, העלו שלממשק השורתיים חד/דו יבולי פוטנציאל להגדלה משמעותית של הרווחים, כשמחזור גידול דו-יבולי רווחי ממחזור גידולים חד-יבולי. עקב קושי לאתר חלקת ניסוי מתאימה בגליל המערבי, הניסוי מבוצע בחלקה בחוף הכרמל, באחריות צוות המחקר של הגליל המערבי, ואת שנלמד מהניסוי ניתן יהיה ליישם בהצלחה גם בגליל המערבי.

מטרת העבודה

בחנית ממשק גידול חדש, שורתיים חד/דו יבולי, שמטרתו שמירה על פוריות הקרקע והארכת חיי המטע, חסכון בכח אדם, והגדלת הרווחיות.

מהלך המחקר ושיטות העבודה

חלקת ומבנה התצפית: התצפית נשתלה ב-15.4.18 (שתילי גרנד ניין מתרבויות רה"ן) בחלקת אביב 2018 של 'כרמל בנות', הממוקמת בשטחי המושבה עתלית, בקרקע בתולה, לאחר שנות גד"ש רבות. מרווחים: 4.5 מטר בין השורות, 2 מטר בין שתי שורות השורתיים (מרווח של מטר משני צידי כבל התמיכה של כל שורה משורות השורתיים). המרווח בין הבתים לאורך השורה 2.2 מטר, 2 שתילים לבית. עומד לשורת כבל תמיכה: 400 שתילים לדונם. עומד כולל בחלקה (שורות אי-זוגיות שתולות, שורות זוגיות לא שתולות): 200 צמחים לדונם. כביקורת משמשת החצר הצמודה ממזרח, ששתולה במרווחים 3.5 X 4.5 מטר, 3/4 שתילים לבית, ועומד של 190/254 צמחים לבית. רק השורות האי-זוגיות נשתלו. מידות החלקה ללא שורות גבול: 11 שורות, כל שורה 130 מטר. כל שורה 0.59 דונם, סך הכל 6.5 דונם. השקיה עם מים שפירים. 2 שלוחות לשורה, 4 שלוחות לשורתיים.

מתווה סכמטי של חלקת הניסוי, לאורך שני מחזורי גידול (חד-יבולי), בשנים 2018-2021

מספר שורה	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
שורת	שורתיים	שורתיים	שורתיים	שורתיים	שורתיים	שורתיים	שורתיים	שורתיים	שורתיים	שורתיים	שורתיים	שורת	שורת	שורת
גבול	נטיעה	נטיעה	נטיעה	נטיעה	נטיעה	נטיעה	נטיעה	נטיעה	נטיעה	נטיעה	נטיעה	גבול	גבול	גבול
נטיעה	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	נטיעה	נטיעה	נטיעה
רגילה	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	רגילה	רגילה	רגילה
	חיסול	חיסול	חיסול	חיסול	חיסול	חיסול	חיסול	חיסול	חיסול	חיסול	חיסול			
	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב			
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019			
	נטיעה	נטיעה	נטיעה	נטיעה	נטיעה	נטיעה	נטיעה	נטיעה	נטיעה	נטיעה	נטיעה			
	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב			
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020			
	חיסול	נטיעה	חיסול	נטיעה	חיסול	נטיעה	חיסול	נטיעה	חיסול	נטיעה	חיסול			
	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב	אביב			
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021			

איסוף הנתונים: המעקב בניסוי כולל תכונות ווגטיביות (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).

תוצאות

החלקה נשתלה באפריל 2018, והצמחים נמצאים בשלב של קליטה וביסוס.



תמונות 1-2: שטח התצפית לאחר השתילה, אפריל 2018. משמאל: "זום אאוט": השורות האי-זוגיות נשתלו בשורותיים באביב 2018. הן תעקרנה באביב 2019, והשורות הזוגיות יישתלו באביב של אותה שנה. מימין: "זום אין": השורותיים מורכבים מצמדי שורות, השתולות משני צידי כבל התמיכה.

תודות: תודה גדולה לעפר סלע ולצוות 'בננות כרמל' על אירוח הניסוי.



אשכול במשקל 72.85 ק"ג שנקטף בחלקת אלפא של יחיעם, תצפית הרשתות התרמיות,

מאי 2018. צילום: קרייג שיהאן