

השפעת הסרת אברי פרי ראשונים בצמח על אופן הצימוח והיבול של כותנת פימה

אור רם¹, יורם שטיינברג² ורוחי רבינוביץ²

1. שה"מ, משרד החקלאות ופיתוח הכפר 2. מרכז חקלאי העמק

מבוא:

תנשמית האביב *Helicoverpa armigera*, המכונה "הליותיס", היא מין עש ממשפחת התנשמיתיים הפוגע בגידולים חקלאיים רבים. המזיק מקים 4-5 דורות בשנה. משך דור כחודש בתנאים מיטביים. זחל שבקע על צמח הכותנה בחודשים מאי ויוני ניזון בעיקר מכפתורי הפריחה. נזקו גדול, כיוון שהוא עובר מאבר פרי אחד למשנהו אף לפני שגמר לאכול את הראשון וכך פוגע ב- 4-5 אברי פרי. בהמשך העונה זחל ההליותיס אף פוגע בהלקטים צעירים, אך נזקיו קטנים יותר. נוהל מדיניות הדברת המזיק בכותנה גובשה לאורך השנים והיא מתבססת על ניטור קטעים של מטר-שורה של הכותנה לנוכחות זחלי וביצי המזיק על גבי עלי הצמח הצעירים ועל אברי הפרי. נקבע סף נגיעות לטיפול של 2 זחלים/מטר-שורה בשלב טרום הלקטים וזחל אחד/מטר לאחר מכן, עד סוף יולי. בשנים עברו היה מקובל להדבירו בתכשיר תיונקס (ENDOSULFAN), קוטל מזיקים שפעילותו מהירה. כיום משמשים להדברת המזיק תכשירים חדשים, שמשך פעילותם מיישום ועד הדברת המזיק ארוך יותר.

בעונת 2015 נצפתה בעמקי יזרעאל וחרוד נגיעות מוגברת של המזיק. טיפול לפי סף של שני זחלים, ואף זחל וחצי למטר גרם לאבדן ניכר של אברי פרי בענפים התחתונים, לעיתים עד למעלה ממחציתם. בחלק מהמקרים הצמחים הגיבו בהתפתחות וגטטיבית נמרצת מדי שהיה קשה לעצור באמצעות ויסות מים מפני שהיא לא היתה עקבית בשדה. בסוף העונה נוצר גם רושם שחלה פגיעה ביבול, על אף יצירת פיצוי, שכן לא כל הלקטי הפיצוי היו ברי קטיף. בנוסף הקטיף התאחר ונראו קשיים בשילוח עקב הצימוח המוגבר וריבוי ההלקטים ירוקים בראש הצמח. התעורר ספק באשר לנכונות הסף להדברת הליותיס ששימש לאורך השנים.

בניסויים שנעשו ב-1982 וב-1987 על ידי קלטר וחבריו נמצא כי הסרת 200 כפתורים גדולים למטר בשלבים מוקדמים באקלה לא פגעה ביבול הסופי, אך בפימה נגרם נזק של 41% ביחס לביקורת. בשנת 2011 נעשה על ידי גד פישלר (פילו) מ"זרעי ישראל" ניסוי שבדק נושא זה, בו הוסרו מצמחי הטיפול 40 אברי פרי צעירים במהלך החודשים יוני ויולי. בניסוי זה נמצא שנגרם נזק ליבול על אף שהצמח קיים פיצוי על אברי פרי חסרים. נמצא שעיקר הפיצוי נעשה על ידי ייצור אברי פרי על הגזע, על ענפי פרי צעירים ועל ענפי הצימוח. הלקטים שנוצרו ממפרק 24 ואילך לא הגיעו לקטיף.

ב-2016 העמדנו בחלקת פימה מזן גלית 6 בקיבוץ הזורע ניסוי דומה, לבחינת השפעת הסרת אברי פרי ראשונים על אופן הצימוח, ייצור אברי הפרי המאוחרים והיבול של כותנת פימה. בתנאי 2016, שהיתה שחונה ועם אביב חם במיוחד, לא נמצא צימוח יתר של הצמחים המטופלים או פגיעה ביבול ולא נמצאו הבדלים עקביים במדדי היבול "משקל הלקט", "מספר הלקטים למטר" ובמספר הפרקים לצמח. עם זאת נמצא שוני מובהק בפיזור ההלקטים על פני הצמח. לדעתנו, עובדות אלו הצביעו על כך שבתנאי שנה זו לא יכולנו לצפות בכלל להשפעות הסרת ההלקטים, דהיינו- אותו צימוח וגטטיבי מופרז וייצור הלקטים בגובה הצמח כפי ששיערנו שיקרה בעת הסרת

אברי פרי ראשוניים. נראה היה שיש טעם לחזור על הניסוי שוב, ולקוות לשנה "רגילה" מבחינת משטר הגשמים והטמפרטורה, כאשר מקפידים על אוגר מים ראשוני ראוי בקרקע.

שאלות המחקר:

לענות במידת האפשר על השאלה "כיצד ובאיזו מידה משפיעה פגיעת הליותיס בכותנת פימה מזן גולית 6 בשלב תחילת ייצור אברי הפרי על ייצור וצבירת הלקטים" וליתר פירוט:

- האם מתקיים פיצוי לאברי הפרי החסרים?
- אם כן- היכן מתקיים הפיצוי לאברי הפרי החסרים?
- האם חלה פגיעה במשקל ההלקט הממוצע?
- האם חלה פגיעה ביבול?

שיטות וחומרים:

טיפולים: במבחן נכללו 4 טיפולים, שהם רמות הסרת ההלקטים לאורך הזמן.

גודל חזרה: שורה בודדת באורך שלושה מטרים.

דימוי נזקי הליותיס: בכדי לדמות נזק מוקדם לאברי פרי ע"י הליותיס, בוצעה הסרה של פרחים צהובים (שפרחו ביום ההסרה או ביום שלפניה), בכל יומיים למשך תקופה:

1. מיום שבו נמצא 1 פרח/מטר ועד 9 ימים לאחר מכן (סה"כ 71 הלקטים מוסרים למטר/שורה).
2. מיום 10 לאחר פרח/מטר ועד יום 17 מיום פרח/מטר (סה"כ 135 הלקטים מוסרים למטר/שורה).
3. מיום פרח/מטר ועד יום 17 (צירוף טיפולים 1+2, סה"כ 222 הלקטים מוסרים למטר/שורה).
4. היקש- ללא הסרת פרחים כלל.

בין כל שתי שורות טיפול הייתה שורת חייץ (מפה ופרחים מוסרים: איורים 1,2).

אזור הניסוי רוסס בקורגן (כלורנטרניליפרול, חברת "גדות אגרו") במינון 20 סמ"ק/ד' אחת לשבוע כדי למנוע ככל שניתן נזק ממזיקים בתקופת ההסרה. צויין מספר הפרחים שהוסרו עבור כל חלקה (איור 4). למעט טיפולי הדברה אלו טופל שטח הניסוי כבשאר החלקה, כולל השקיה, דישון והדברה.

בדיקות: קטיף הניסוי התבצע כ-5 ימים לפני תאריך הקטיף המסחרי של החלקה ובו נחתכו צמחים שלמים בגובה פני הקרקע ממטר שורה במרכז החזרה ובוצעה ספירה של מספר הצמחים במקטע זה. מבין צמחים אלו נבחרו 4 צמחים מייצגים בהם צויין מיקום על הצמח של כל הלקט פתוח, ירוק או פגוע (לרוב מזחל וורוד) וכן צוין גובה הצמח. תוך כדי כך צויין מספר ענפים נושאי פרי בצמח ומיקומם (איור 3). מכל הצמחים במטר הקטוף הוסר ונשקל כל הכותן. לבסוף השווינו את משקל הכותן ואת תפירות ההלקטים (לפי "תמונת צמח", איור 3) על פני הצמח בטיפולים השונים.

ניתוח סטטיסטי: מבחן שונות חד גורמי (רמת הסרת ההלקטים לאורך הזמן) לפי טוקיי-קרמר

במתכונת בלוקים באקראי ב-6 חזרות (איור 2). חבילת תוכנה JMP-7.0, $P \leq 0.05$.

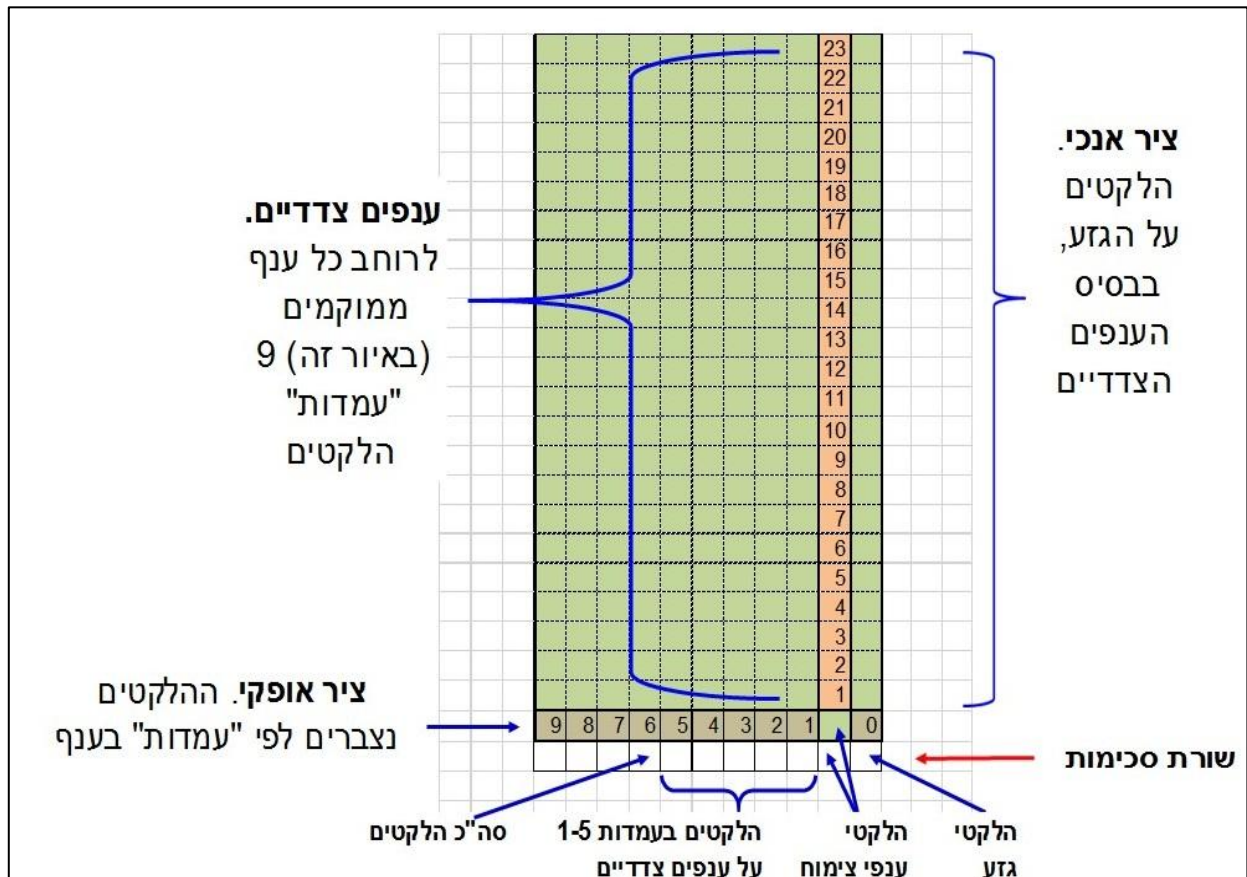
אגרוטכניקה : זן : גלית 6. תאריך זריעה : 23.3.2017, תאריך פרח למטר : 13.6.2017. מנת המים : 480 קוב/ד'. תאריך קטיף : 17.9.2017 (5 ימים לפני הקטיף המסחרי בשדה) הדברת העשבים והמזיקים בוצעה על פי המקובל מלבד בתקופת הסרת ההלקטים.



איור 2 : פרחים שהוסרו

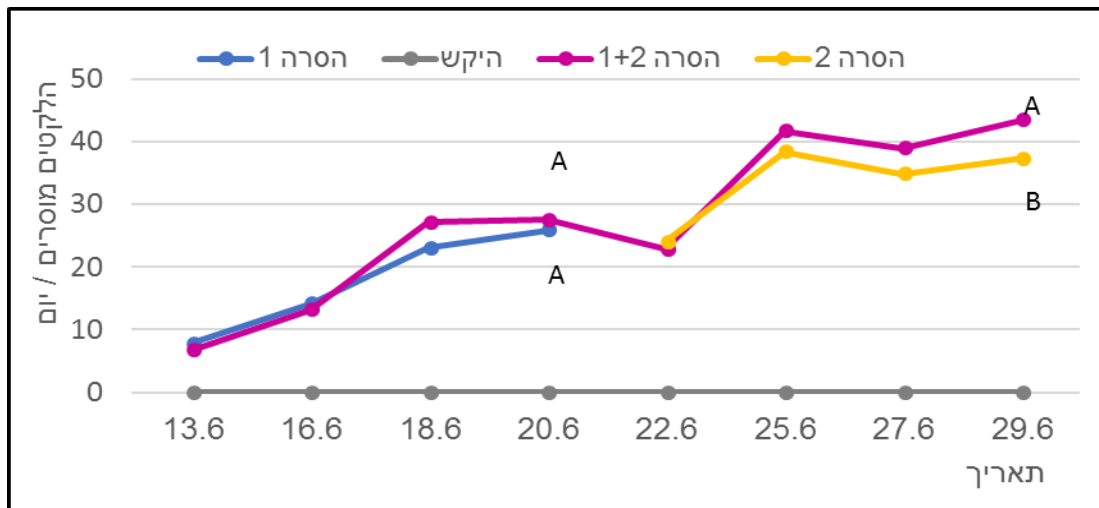
				צפון (נצרת) →
24	23	22	21	בלוק 6
20	19	18	17	בלוק 5
16	15	14	13	בלוק 4
12	11	10	9	בלוק 3
8	7	6	5	בלוק 2
4	3	2	1	בלוק 1

איור 1 : מפת אזור הניסוי



איור 3 : תמונת צמח. מיקום סכימתי בר כימות של מיקום הלקטים על פני הצמח.

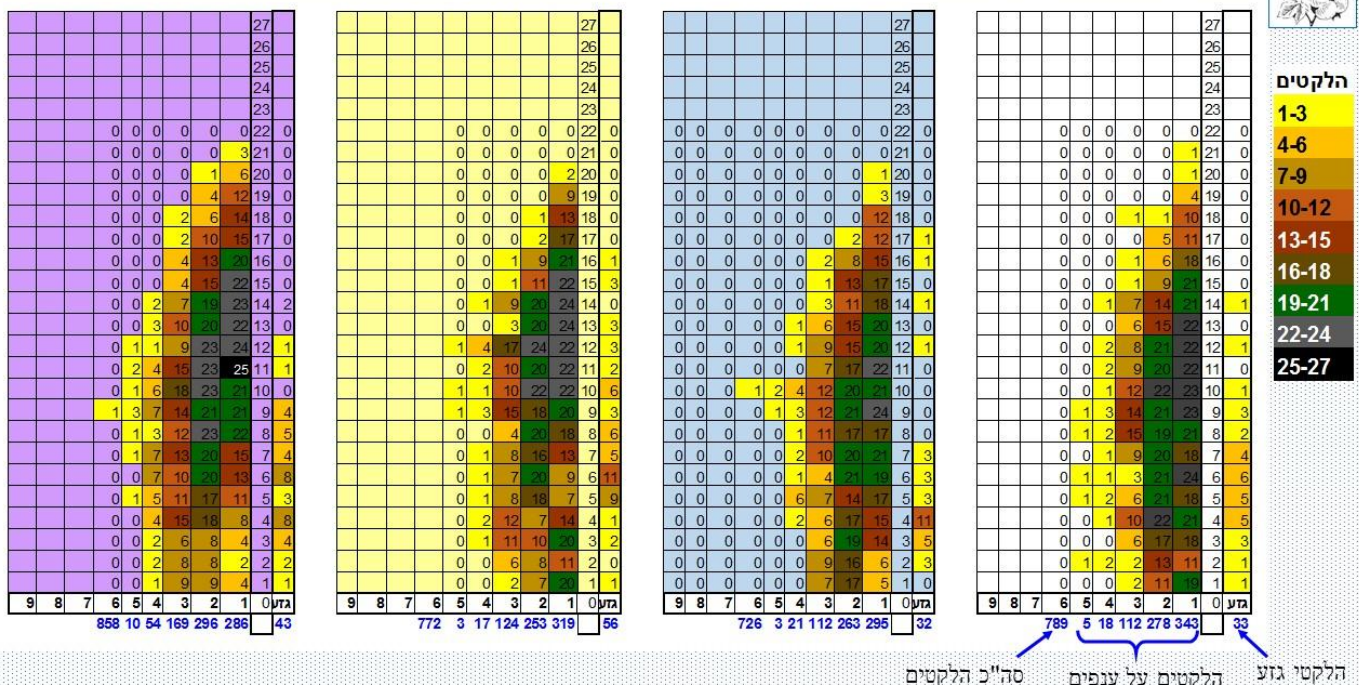
תוצאות



איור 4: מספר הלקטים מוסרים במהלך ימי הסרת הפרחים.

בבחינת מספר הפרחים המוסרים בכל תאריך בהשוואה בין הסרה ראשונה (כחול) והסרה ראשונה ושנייה (סגול) נמצא שאין הבדל בין מספר הפרחים המוסרים בשני הטיפולים. בהשוואה כני"ל בין טיפול הסרה שנייה (צהוב) וטיפול הסרה ראשונה ושנייה (סגול) נמצא שמספר הפרחים המוסרים/תאריך בטיפול "הסרה ראשונה ושנייה" גבוה באופן מובהק ממספר הפרחים/תאריך בטיפול "הסרה שנייה" (מבחן T דו-זנבי, שונות שווה. סגול=צהוב: $H_{(0)}$)

תמונת צמח בטיפולים השונים (עבור 24 צמחים)



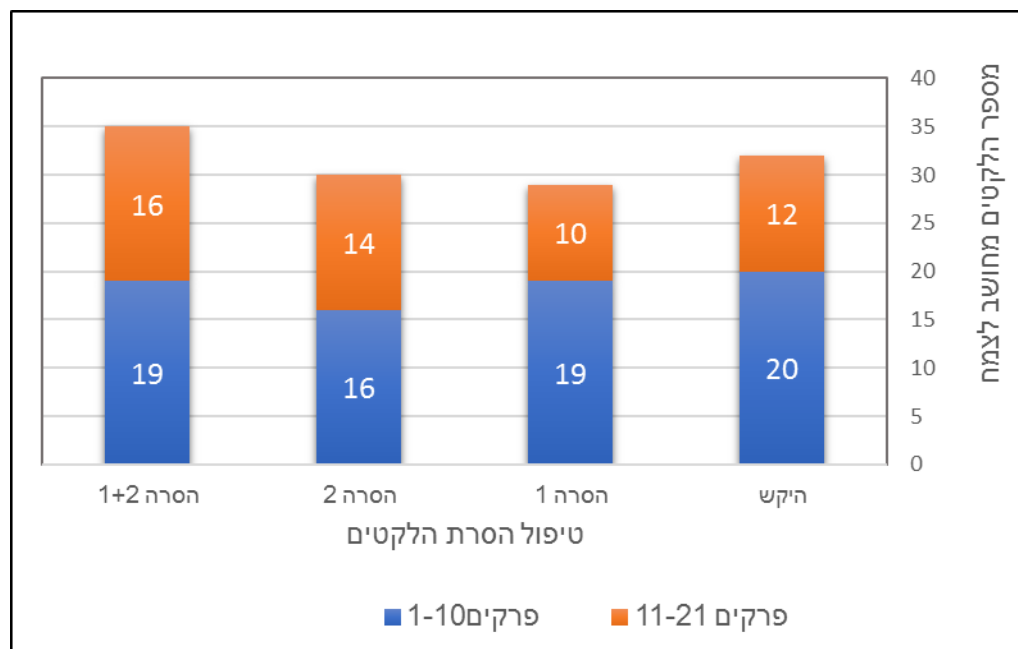
איור 5: "תמונת צמח" של פרישת הלקטים כוללת (הלקטים פתוחים וסגורים) על הצמחים בטיפולים השונים. מימין לשמאל הטיפולים הקש, הסרה ראשונה, הסרה שנייה והסרה ראשונה

+ שנייה. נראה בבירור כי מספר ההלקטים בצמח עולה בעמדות 3 ואילך בציר האופקי (ראה איור 3) ובמפרקים 13 ואילך ככל שמתקדמים מימין לשמאל.
טבלה 1: יבול ומדדי יבול שונים למטר ולצמח (לצמח = ממוצע 24 צמחים)

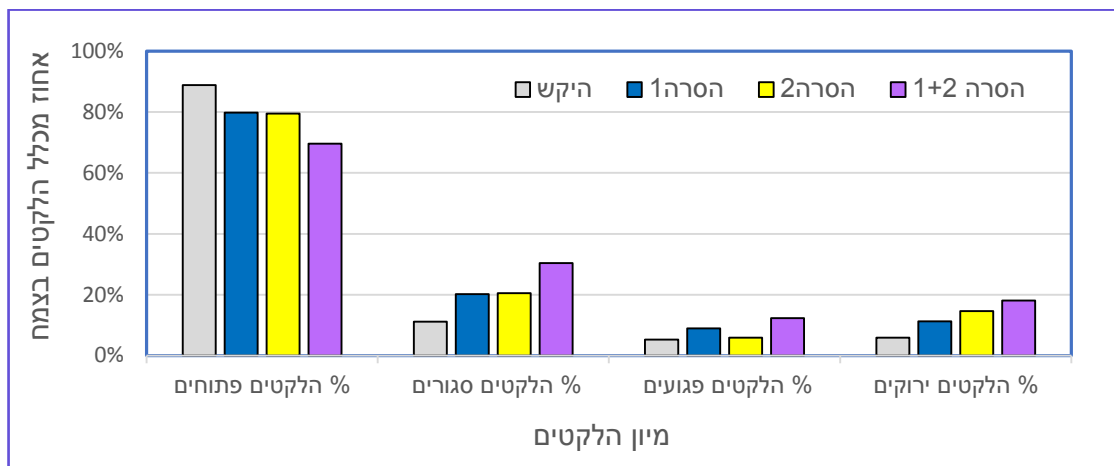
טיפול	מספר הלקטים למ"ר	מספר הלקטים פתוחים למ"ר	אחוז הלקטים פתוחים	יבול כותן (גר"/מ"ר)	מספר הלקטי גזע לצמח	מספר הלקטים במפרקים 3-5 לצמח	גובה צמח (ס"מ)
היקש	351AB	294	89%A	666	5.5	5.6 B	123
הסרה 1	323 B	259	80%AB	585	5.3	5.7 B	123
הסרה 2	342AB	270	80%AB	613	6.9	6.4 B	124
הסרה 1+2	379A	260	70% B	622	7.2	9.7A	131

מספרים באותו טור מלווים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית, מבחן שונות טוקי-קרמר $P=0.05$

נראה שטיפול "הסרה 1" נמוך במדדי היבול "הלקטים/מ"ר", "הלקטים פתוחים/מ"ר", "משקל כותן/מ"ר" בהשוואה לטיפולים האחרים. כמו כן, אחוז ההלקטים הפתוחים בטיפול "הסרה 1+2" נמוך במובהק משאר הטיפולים, על אף שיש בו מספר הלקטים/מ"ר גבוה יותר. מספר הצמחים/מ"ר היה כמעט זהה בכל הטיפולים (10.4-10.7 צמחים/מ"ר). כך גם משקל הלקט ממוצע (2.18-2.43 גרם).



איור 6: פיזור ההלקטים (פתוחי וסגורים) על פני המחצית התחתונה (פרקי פרי 1-10) והמחצית העליונה (פרקי פרי 11-21) של הצמח. מחושב כממוצע 24 צמחי הדגימה (אינו מייצג מ"ר "טבעי" שכן נבחרו לניטור צמחים מיטביים מבחינת המבנה).



איור 7: אחוז הלקטים הפתוחים, הסגורים, הירוקים והפגועים מזחל ורוד.

*חיבור סך אחוזי ההלקטים הפגועים והירוקים משלים את אחוז ההלקטים הסגורים. נמצא שאחוז ההלקטים הפגועים על ידי זחל ורוד בטיפול הסרה 1+2 (12%) גבוה יותר מזה שבשאר הטיפולים (5-9%) מובהקות סטטיסטית לא נבדקה. בשטח נצא כי הלקטים פגועים נמצאו בחלקן העליון של הצמת, ממוקמים בין ההלקטים הירוקים.

דיון ומסקנות:

לשמחתנו בשנת 2017, בשונה משנת 2016, היה אביב מתון ועל אף קיום משטר גשמים גרוע התנהל צימוח הכותנה בצורה טובה ולא ניכרה השפעה חריגה לרעה על היבול, כך שניתן היה לראות את השפעת הטיפולים השונים על מדדי היבול ועל היבול הסופי. ננסה לענות במיטב יכולתנו על השאלות שהוצבו בראשית הניסוי: "כיצד ובאיזו מידה משפיעה פגיעת הליותיס בכותנת פימה מזן גוליית 6 בשלב תחילת ייצור אברי הפרי על ייצור וצבירת הלקטים" וליתר פירוט:

- האם מתקיים פיצוי לאברי הפרי החסרים?
- אם כן- היכן מתקיים הפיצוי לאברי הפרי החסרים?
- האם חלה פגיעה במשקל ההלקט הממוצע?
- האם חלה פגיעה ביבול?

קיום פיצוי על הסרת אברי פרי:

כבר בשנות השמונים מצאו קולטר וחוב' שבכותנה מתקיים ייצור אברי פרי על מנת לפצות על אלו שנפגעו. בהם גם מצאו שיכולת פיצוי זו טובה בזני אקלה מאשר בזני פימה. יכולת הפיצוי של זני פימה גוליית נבחנה בזן גוליית 4 בשנת 2010 על ידי גד פישלר (פילו) מחברת "זרעי ישראל". גם בנסוי זה נמצא כי יכולת הפיצוי של זן גוליית 4 איננה מקיימת החזר מלא של היבול, בעיקר כי הלקטים ירוקים מאוחרים אינם מגיעים לקטיף. בשנת 2016 בחנו בניסוי שהועמד בחלקת פימה מזן גוליית 6 השפעת הסרת אברי פרי מוקדמים על היבול. בשנה זו היה היבול הארצי נמוך (בעיקר בצפון הארץ) ולא נמצא הבדל ביבול הכולל בין הטיפולים. עם זאת מצאנו הבדלים בפיזור

ההלקטים על פני הצמח, שרמזו על כך שבשנה רגילה יתכנו בהחלט הבדלים כאלו. באיור 4 אנו מראים כי ב-2017, כבר בשלבי הניסוי הראשונים, ניכר הבדל מובהק בין הטיפולים במספר אברי הפרי המיוצר על ידי הצמחים המטופלים, כאשר באלו בהם היתה הסרה של פרחים מתחילת הניסוי התקבלה תוך שבועיים תוספת מובהקת של כ-14% אברי פרי (פרחים) בטיפול בו המשכנו הסרה של אברי פרי לעומת טיפול בו לא התבצעה בראשית הניסוי הסרה של אברי פרי. במהלך גידול הכותנה לא המשכנו במעקב אחר ייצור אברי הפרי, אלא בחנו רק בסוף הגידול את מדדי היבול, כמתואר ב"שיטות וחומרים". הבדל זה נשמר (ונשאר מובהק) גם בסוף הניסוי, אך הצטמצם ל-10% (טבלה 1).

היכן מתקיים הפיצוי לאברי הפרי החסרים?

בדומה לממצאי פילו משנת 2010, נמצא כי ייצור אברי הפרי "המפצים" מתקיים בשלושה אזורים בצמח: על מפרק החיבור בין ענף הפרי לגזע (הלקטי גזע), בהמשך ענפי הפרי בעמדות 3-5 ובחלקו העליון של הצמח, המייצר פרקים נוספים הנושאים ענפי ואברי פרי חדשים (איורים 5, 6 וטבלה 1), מכאן שלכאורה לא צריך להתקיים פחת ביבול.

האם חלה פגיעה במשקל ההלקט הממוצע?

בתנאי שנה זו לא ניכרה פגיעה במשקל הלקט ממוצע, שנע בין 2.18 גרם בהיקש ועד 2.41 גר' בטיפול "הסרה 1+2".

האם חלה פגיעה ביבול?

נמצא כי נגרמה פגיעה עקבית אך לא מובהקת של כ-12, 8, ו-7 אחוזי ביבול, בטיפול הסרה 1, 2 ו-1+2 בהתאמה, בהשוואה לטיפול ההיקש. הסיבה לפגיעה זו נובעת מחוסר האחידות במועד ההבשלה של ההלקטים, כאשר הלקטי הפיצוי אינם מוכנים לקטיף או אף אינם בשלים כאשר ההלקטים הראשונים מוכנים כבר לקטיף. מסתמן הבדל של 10% (לא מובהק) בין אחוז ההלקטים הפתוחים בטיפולי הסרות 1, 2 והבדל (מובהק) של 19% בין ההלקטים הפתוחים בטיפול הסרה 1+2 ובין טיפול ההיקש. אבדן היבול נבע באופן ישיר מכך שקבענו תאריך קטיף שלא איפשר את איסוף כל ההלקטים הפתוחים. מעבר לכך, לקראת סוף הגידול נמצאה בחלקה נגיעות רבה של זחל ורוד, אליה נחשפו ההלקטים המאוחרים. נראה שנגיעות זו מקשה עוד יותר על צבירת יבול כותן בצמח (איור 7).

חזרה אל נקודת המוצא: האם ניתן לאפשר פגיעה של הליותיס באברי הפרי הראשונים?

נראה לנו שאין ספק שהתשובה לכך שלילית, במיוחד בהתחשב בתנאים שנוצרו בשנים האחרונות בהן יש נגיעות חוזרת של זחל ורוד.

ונפרט: עיקר הפגיעה נגרמת מחוסר איסוף של אברי הפרי המאוחרים. גם אם נאריך את משך הגידול ונאחר את תאריך הקטיף (תוך סיכון לפגיעה באיכות הסיבים מגשם וכו') עדיין נמצא חשופים לפגיעה של זחל ורוד, שההתמודדות הכימית איתו קשה לאין ערוך בהשוואה להתמודדות עם ההליותיס.

נראה לנו, אם כן, שיש להוריד את סף הנגיעות לטיפול לזחל/מטר ואף פחות מכך, ולא לאפשר

יותר משבוע עד 10 ימים של "גל מתמשך" של נגיעות המזיק. קביעה זו איננה מתבססת על תוצאות ניסוי זה בו לא בדקנו את הקשר בין רמת הנגיעות במזיק ובין עוצמת הנזק. לשם כך יש להעמיד ניסוי (מורכב ומסובך) נוסף.

הבעת תודה:

לירון ולצוות גד"ש מזרע - על האירוח בחלקה עם כל הלב והעזרה.
לעופר שטרן וחברת גדות אגרו - על הריסוסים בעקביות ומסירות.
לאריאלה ניב, מיכל אקסלרוד, יוסי פורטל, מאור זלמנוביץ' - על העזרה בקטיף.
לפילו מחברת זרעי ישראל - על ההסברים ומאור הפנים.
למועצת הכותנה - על מימון הניסוי.