

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

אור רס¹, 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 בגידולי חקלאיים רבים. המזיק מקים 4-5 דורות בשנה. משך דור כחודש בתנאים מיטביים. זחל שבקע על צמח הכותנה במאי-יוני ניזון בעיקר מכפתורי הפריחה. נזקו גדול, כיוון שהוא עובר מאבר פרי ראשון לשני אף לפני שגמר לאכול את הראשון. בהמשך העונה זחל ההליותיס אף פוגע בהלקטים, אך נזקיו קטנים יותר. נוהל הדברת המזיק גובש בכותנה לאורך השנים והוא מתבסס על ניטור קטעים של מטר-שורה של הכותנה לנוכחות זחלי וביצי המזיק ע"ג עלי הצמח הצעירים ועל אברי הפרי. נקבע סף נגיעות לטיפול של 2 זחלים/מטר-שורה בשלב טרום הלקטים ו-זחל אחד/מטר לאחר מכן, עד סוף יולי. בשנים עברו היה מקובל השימוש בתכשיר תיונקס (ENDOSULFAN), קוטל מזיקים שפעילותו מהירה, להדברת המזיק. כיום משמשים להדברת המזיק תכשירים חדשים, שמשך פעילותם עד הדברת המזיק ארוך יותר.

בעונת 2015 נצפתה בעמקי יזרעאל וחרוד נגיעות מוגברת של המזיק שהופיע ברמה גבוהה מראשית העונה ובצורה רציפה. נוצרה במהירות אוכלוסייה רב גילית שגרמה לנזק מתמשך. 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. בסוף העונה נוצר רושם שחלה פגיעה ביבול על אף שבמרבית החלקות נראה היה שיש פיצוי על ידי יצירת אברי פרי נוספים בהמשך העונה. נראה שלא כל ההלקטים האלו ברי קטיף. בנוסף הקטיף התאחר ונראו קשיים בשילוך עקב הצימוח המוגבר וריבוי ההלקטים העליונים בצמח. התעורר ספק באשר לנכונות הסף להדברת הליותיס ששימש לאורך השנים.

בשנת 1982 ערכו אליעזר קלטר וחובריו ניסוי הסרת אברי פרי באקלה וב-1987 בפימה. 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 שקיים פיצוי על אברי פרי חסרים. נמצא שעיקר הפיצוי נעשה על ידי ייצור אברי פרי על הגזע, ובהמשך על ענפי הפרי ועל ענפי הצימוח. הלקטים שנוצרו ממפרק 24 ואילך לא הגיעו לקטיף.

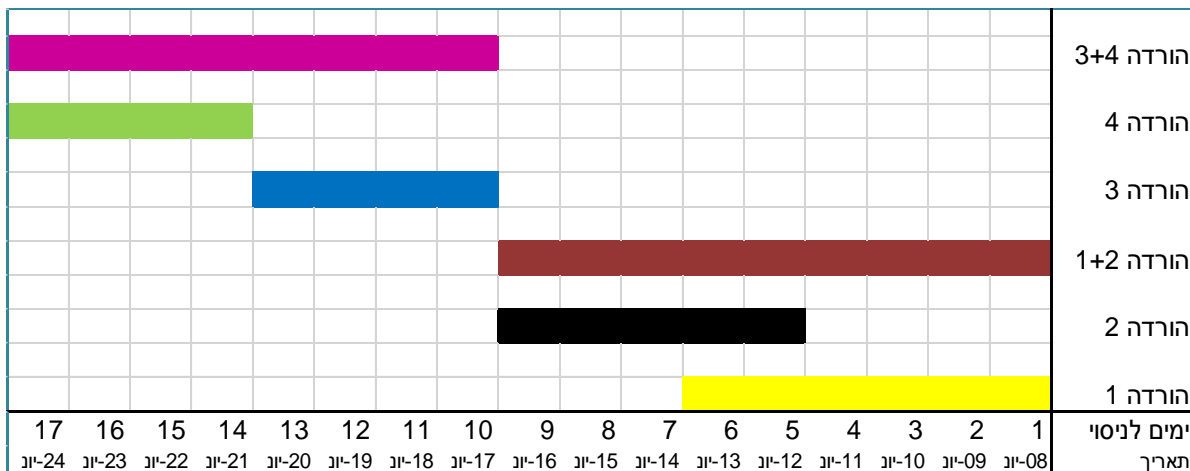
בעקבות הבעיות שהתגלו וממצאי העבר, בחנו שוב הסרה של אברי פרי צעירים בכדי לדמות נזקי הליותיס בתחילת העונה על אחד מזני הפימה המסחריים.

שאלת המחקר:

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

שיטות וחומרים:

1. **טיפולים:** במבחן נכללו 7 טיפולים שהם רמות הסרת ההלקטים לאורך הזמן. גודל חזרה - שורה בודדת באורך שלושה מטרים. בכדי לדמות נזק מוקדם לאברי פרי ע"י הליותיס, בוצעה הסרה של פרחים צהובים (שפרחו ביום ההסרה או ביום שלפניה) בכל יומיים למשך תקופה של יומיים עד ארבעה ימים (איור 1), החל מארבעה ימים מפרח למטר. בין כל שורה שטופלה הייתה שורת חייץ לא מטופלת. הניסוי רוסס בתכשירי ההדברה המקובלים אחת לשבוע בנוסף לטיפולי ההסרה כדי למנוע נזק נוסף ממזיקים בתקופת ההסרה.
2. **בדיקות:** מכל חזרה נקטפו בגובה פני הקרקע ונספרו כל הצמחים ממטר במרכז החזרה. מבין צמחים אלו נבחרו 4 צמחים מייצגים בהם צויין מיקום כל הלקט פתוח או ירוק וכן צוין גובה הצמח. תוך כדי כך צויין מספר ענפים נושאי פרי בצמח ומיקומם. מכל הצמחים במטר הקטוף הוסר ונשקל כל הכותן. לבסוף השוינו את משקל הכותן ואת תפרושת ההלקטים ("תמונת צמח". איור 3) על פני הצמח בטיפולים השונים.
3. **שיטת המבחן:** מבחן חד גורמי (רמת הסרת ההלקטים לאורך הזמן), במתכונת בלוקים באקראי ב-7 חזרות (איור 2).
4. **אגרוטכניקה:**
 - א. זן: גלית 5
 - ב. תאריך זריעה: 7.3.16
 - ג. תאריך פרח למטר: 4.6.2016
 - ד. מנת המים: 605 קוב/ד'
 - ה. תאריך קטיף: 19.9.2016
- ו. הדברת העשבים והמזיקים בוצעה על פי המקובל מלבד בתקופת הסרת ההלקטים.
5. **ניתוח התוצאות:** ניתוח סטטיסטי לשונות נערך ע"י Student T-test ועל פי מבחן כי בריבוע בחבילת תוכנה JMP - 7.0, למובהקות סטטיסטית של $P \leq 0.05$.



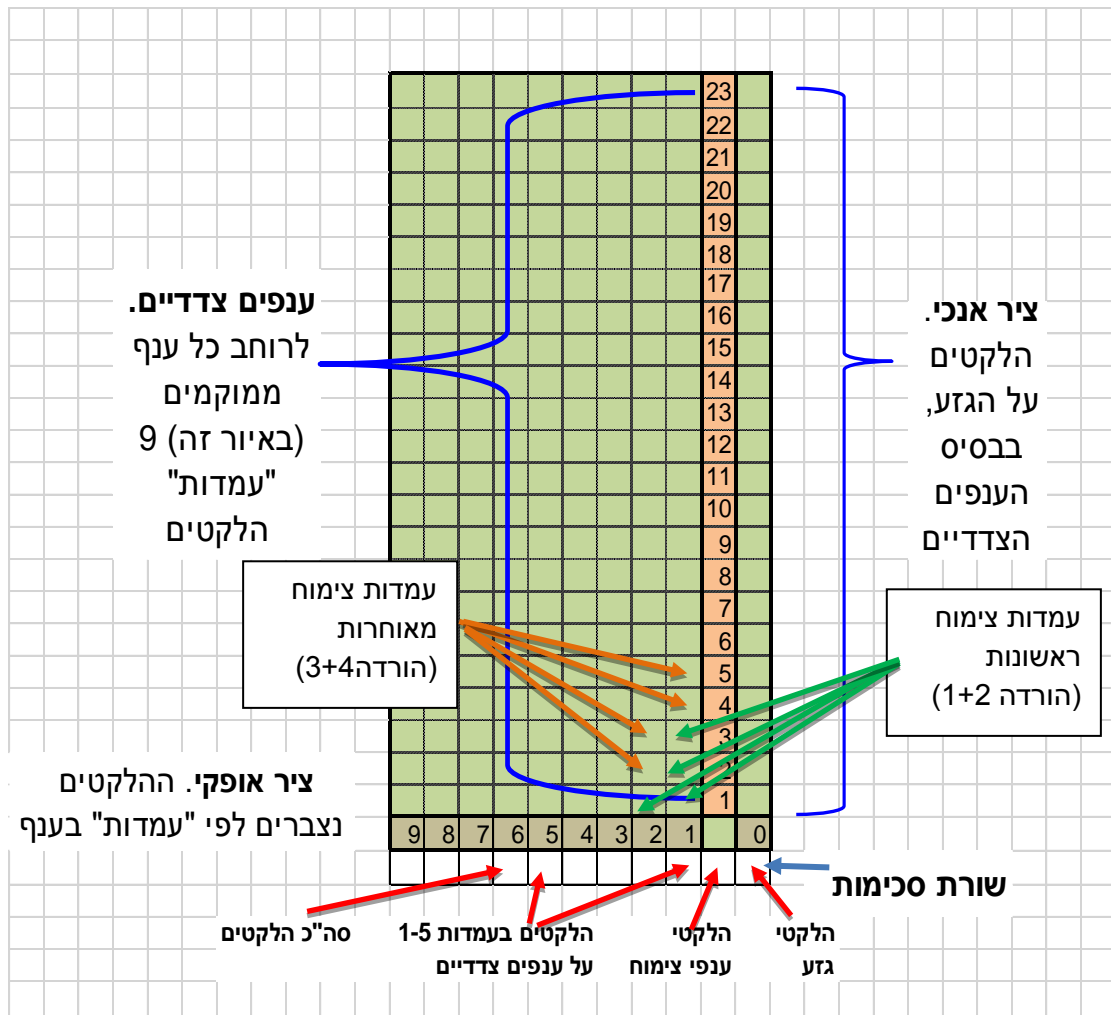
איור 1: סדר הסרת הפרחים הצהובים בניסוי

	שורה 7	שורה 6	שורה 5	שורה 4	שורה 3	שורה 2	שורה 1
הופכי להיקש הורדה מאוחרת	49	42	35	28	21	14	7
הופכי להיקש הורדה מוקדמת	48	41	34	27	20	13	6
היקש ללא הורדה	47	40	33	26	19	12	5
טיפול 4	46	39	32	25	18	11	4
טיפול 3	45	38	31	24	17	10	3
טיפול 2	44	37	30	23	16	9	2
טיפול 1 הורדת קומת פריחה תחתון	43	36	29	22	15	8	1

איור 2- מפת הניסוי

בעיות אגרוטכניות בניסוי:

לניסוי נבחרה חלקה שנראתה והתנהגה בצורה אחידה עד שלב פתיחת מים. בשלב פתיחת המים התברר שצידוד ההשקיה אינו תקין. נוצרו פערים בין הצמחים שלא היו קשורים לטיפול הניסוי. ניסינו למזער נזקים וכן השמטנו חלק מהבלוקים בניסוי. כמו כן בדקנו סטטיסטית בתום הניסוי את השפעת טיפולי הסרת ההלקטים.



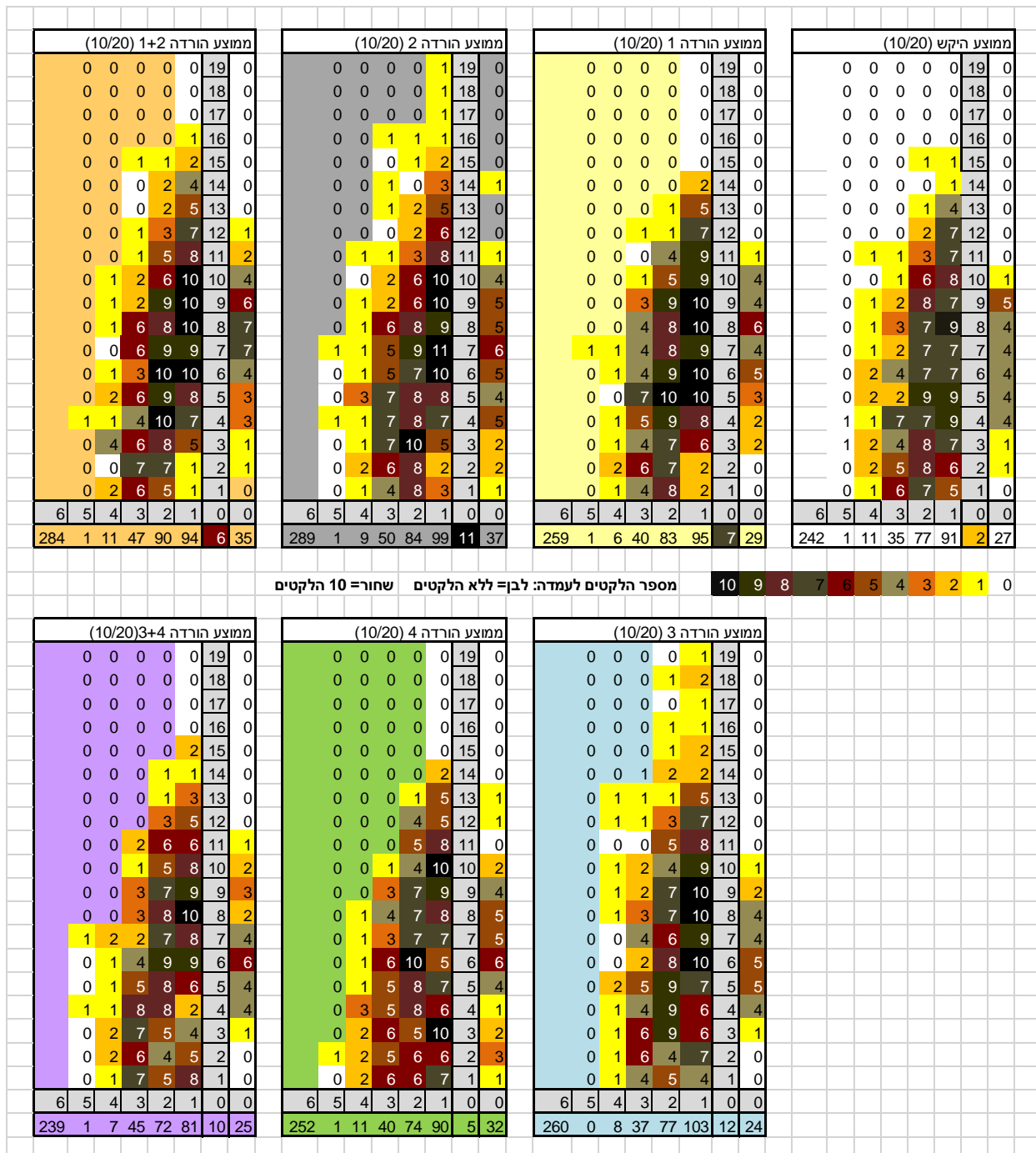
איור 3: "תמונת צמח" (מעובד על פי פישלר 2011)

תוצאות:

טבלה 1: השפעת הסרת אברי פרי במועדים השונים על מדדי יבול הלקטים לצמח ולמטר, משקל הלקט ממוצע והלקטים למטר שורה, אורך צמח ומספר מפרקים לצמח:

טיפול	הלקטים/מטר	הלקטים/צמח	משקל מטר שורה, גרם	משקל גרם הלקט, גרם	צמחים/ מטר	אורך צמח, ס"מ	מפרקים/צמח
הורדה 1	AB 305.65	A 25.9	B 567.8	C 1.887	A 11.8	B 97.2	A 20
הורדה 1+2	B 248.85	A 28.35	A 681.4	AB 2.33	A 9.866	AB 102.92	A 20.1667
הורדה 2	A 341.05	A 28.85	AB 663.4	BC 1.991	A 12	AB 102.25	A 23.65
הורדה 3	299	AB 25.95	AB 617.5	ABC 2.176	A 11.8	AB 104.43	A 20.8
הורדה 3+4	AB 287.05	A 23.9	AB 574.6	BC 2.051	A 11.8	AB 101.55	A 19.9
הורדה 4	AB 307.8	A 25.2	AB 630.8	BC 2.058	A 12.26	A 107.05	A 19.65
היקש	AB 269.9	A 24.2	A 681.4	A 2.531	A 11.2	AB 101.05	A 19.8

נמצא שעל אף שהתגלו הבדלים בודדים בין הטיפולים במדדי היבול הנבדקים הם לא היו עקביים או כאלו שניתן לתת להם הסבר הגיוני.



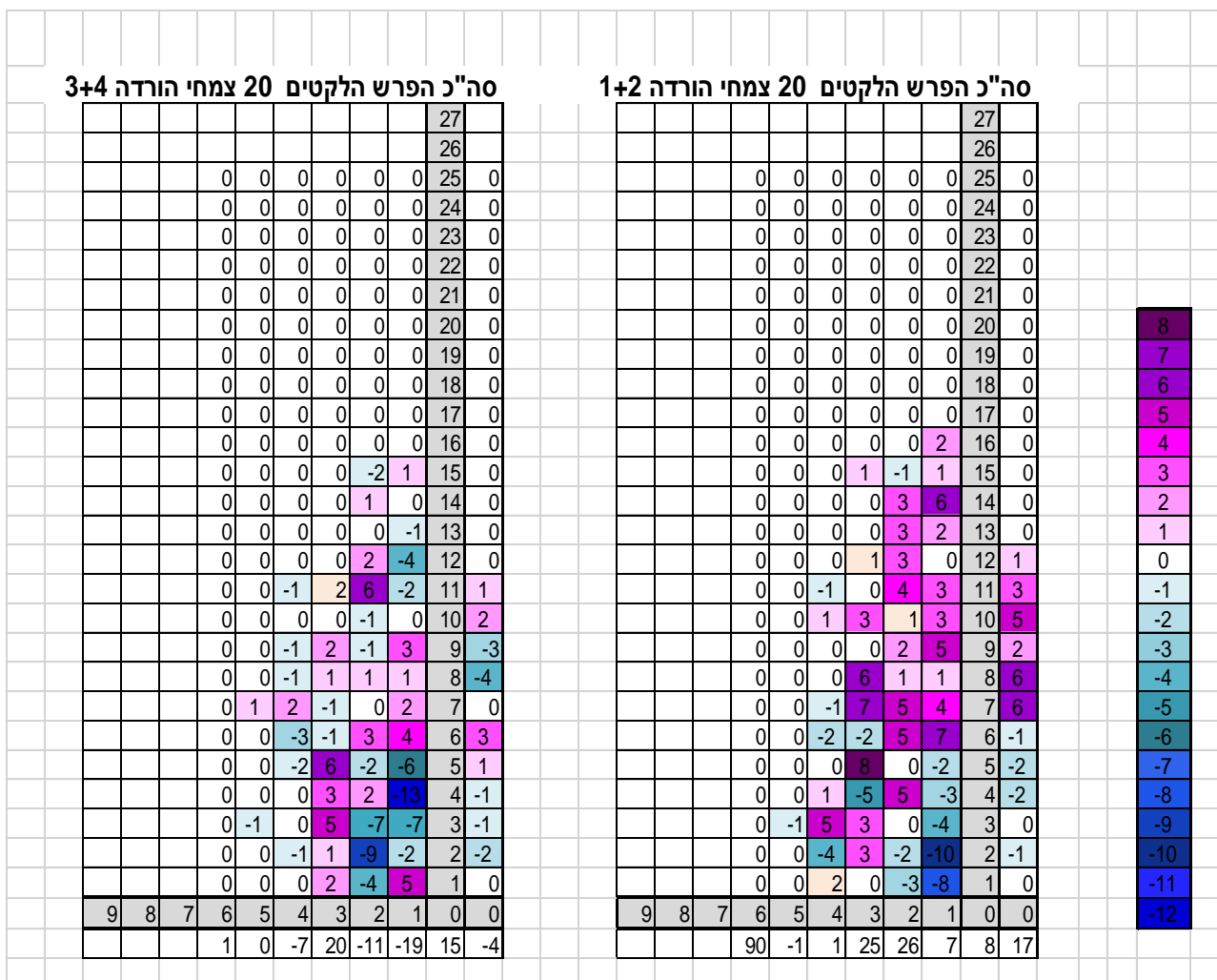
איור 4: תמונת צמח של ממוצעי הלקטים/עמדה (ראה איור 3 להסברים) בטיפולים השונים. לנוחות ההצגה חילקנו את מספר ההלקטים האפשרי התיאורטי (20 הלקטים: 5 חזרות X 4 צמחים/חזרה) בשניים, כך שבכל עמדה אפשריים 10 הלקטים. מדרג הצבעים הוא בין לבן (אין הלקטים) לשחור- (10 הלקטים).

על אף הבעיות בצידוד ההשקיה נראה בבירור שבעוד שבטיפול ההיקש עמדות 1-2 בכל ענפי הפרי 1-3 כוללות 5 ומעלה הלקטים, הרי שבטיפול ההורדה 1, 2, ו-1+2 חסרים הלקטים, כצפוי. כלומר הסרת הפרחים הצהובים במועדים אלו גרמה למחסור בהלקטים הראשונים הצפויים בצמח. בהורדות 3, 4, ו-3+4 ניכר מחסור בהלקטים בעמדות 2-3 בענפים אלו ובעמדות 1-2 בענפים 3-5 (כצפוי).

טבלה 2: מימין הלקטים שנשארו על הצמח בעמדות הפרי הראשונות. משמאל הלקטים שנשארו על הצמח בעמדות שנוצרו לאחר טיפולי ההסרה.

מספר אברי פרי בעמדות מאוחרות	טיפול	מספר אברי פרי בעמדות ראשונות	טיפול
66.2 A	הורדה 1+2	16.4 A	היקש
65.1 A	הורדה 3+4	15.2 AB	הורדה 4
63.8 A	הורדה 4	11.7 BC	הורדה 3
62.9 A	הורדה 2	11.6 BC	הורדה 1
61.5 A	הורדה 1	11.3 BC	הורדה 2
61.0 A	הורדה 3	10.5 C	הורדה 3+4
58.6 A	היקש	9.2 C	הורדה 1+2

מידת השפעת הסרת אברי פרי בטיפולים השונים על מספר ההלקטים בסוף הניסוי נבדלת בצורה מובהקת וברורה בעמדות הפרי הראשונות (ימין) ואינה נבדלת בצורה מובהקת כנ"ל בעמדות הפרי המאוחרות (שמאל).



איור 5: הפרשים בין מספרי הלקטים בצמחי ההיקש ובין צמחי ההורדות הכפולות (3+4, 1+2) בעמדות השונות בתמונת הצמח.

בחרנו להציג את ההורדות הכפולות בלבד שכן בהורדות אלו נמצאו הבדלים ברורים בין צמחי ההורדה לצמחי ההיקש. מתקבלת תמונת ראי של הנראה באיור 4: בהורדה 1+2 מספרים שליליים (כחול) גבוהים בעמדה 1 בענפי פרי 1-4. כמו כן מתבררת תמונת הפיצוי : מספרים חיוביים (סגול) בענפי פרי 16-6 ובהלקטי הגזע מענף 7 ומעלה. בהורדה 3+4 אין הפרדה כה בולטת.

טבלה 3: השפעת הסרת הלקטים במועדים שונים בתחילת הגידול על פיזור ההלקטים בצמח והופעתם על הגזע, בענפי הצימוח ובהמשכי ענפי בפרי (עמדות 3 ואילך)

מספר משוקלל	הלקטי גזע	ה' ענפי צימוח	הלקטי עמדה 1	הלקטי עמדה 2	הלקטי עמדה 3	הלקטי עמדה 4	הלקטי עמדה 5	סה"כ הלקטים	ערך כי בריבוע להשוואה בין היקש וטיפול
היקש	53	4	181	154	69	21	2	484	1
הורדה 1	53.3	13.1	177.5	155.1	73.8	10.3	0.9	484	0.00014
הורדה 2	61.2	18.5	165.2	140.1	83.0	14.3	1.7	484	0.00000
הורדה 1+2	59.8	10.2	160.5	153.7	80.2	18.8	0.9	484	0.01573
הורדה 3	45.6	13.3	194.5	146.1	70.2	14.2	0.0	484	0.00009
הורדה 4	60.5	9.6	172.9	142.1	76.8	21.1	1.0	484	0.07099
הורדה 3+4	49.6	19.2	164.0	144.8	90.1	14.2	2.0	484	0.00000

פחות מהיקש היקש/דומה להיקש יותר מהיקש

כדי לאפשר השוואה בין הטיפולים שיקללנו את מספרי ההלקטים על פי מספר ההלקטים הסופי של טיפול ההיקש.

ניכר בבירור כי הסרת ההלקטים גורמת לשוני בפיזורם על הצמח וכי שוני זה הוא רב ומובהק במידה רבה מאד. (מבחן כי בריבוע). בטיפול ההורדה המוקדמים 1, 2, 1+2 נמצא כי בעמדה 1 יש מחסור בהלקטים ולעומת זאת יש תוספת הלקטים על הגזע, בענפי הצימוח ובעמדה 3. לטיפול הורדות 3, 3, 3+4 יש השפעה מובהקת וברורה על מספר הלקטים גבוה על ענפי הצימוח אך ברורה פחות לגבי כל השאר.

דיון ומסקנות:

חוסר הלקטים בצמח המופיע בשדה בצורה אחידה (מסיבה כל שהיא) ניתן לשליטה על ידי הפחתת כמויות ההשקיה. כאשר חוסר זה נובע ממזיקים הופעתו בשדה איננה אחידה ולכן לא ניתן לשלוט בהשפעותיו. מסיבה זו יש חשש מנזקי הליותיס, שנגרמים לא רק בצורה ישירה (מחסור בהלקטים ראשוניים) אלא גם בצורה עקיפה- צימוח וגטטיבי מוגבר של הצמחים הפגועים בהמשך העונה.

מטרת ניסוי זה היתה לבחון האם בתנאי גידול "רגילים" (אקלים, השקיה וכו') הסרת הלקטים בתחילת הגידול תגרום להתפתחות וגטטיבית מופרזת ויצור הלקטים מאוחר אשר יתכן ולא יגיעו לקטיף ואף אולי יפריע לו.

בניסויים בשנת 1982 באקלה וב- 1987 בפימה (קלטר וחובי) 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, ובהמשך על ענפי הפרי ועל ענפי הצימוח. הלקטים שנוצרו ממפרק 24 ואילך לא הגיעו לקטיף.

בניסוי שערכנו השנה לא התקיימו מספר הנחות יסוד: האקלים היה חריג: מחסור מים חריף בחתך הרטבה, חודשים יוני-יולי חמים בצורה חריגה. ציוד השקיה לקה בתחילת הגידול (בהמשך- תוקן). על אף זאת, הצלחנו לשחזר חלקית את תוצאות הניסוי של פישלר, דהיינו- מחסור באברי פרי של תחילת הגידול (איור 4, טבלה 2) יצר פיצוי הלקטים על ענפי צימוח, על הגזע ועל המשך ענפי הפרי (איורים 4, 5, טבלה 3). בניגוד לניסוי פישלר ב-2011 לא ראינו צימוח מוגבר של הצמח לגובה, ולא נוצרו אברי פרי מעבר למפרק צמח 27 (במספר צמחים מצומצם). למעשה, במרבית הצמחים נעצר גידול הצמח במפרק 20 והצמחים הגיעו לגובה 100 ס"מ בלבד (טבלה 1). אנו סבורים שזוהי תוצאה של משטר המים ומזג האוויר, שכן זה ניכר הן בצמחי ההיקש והן בצמחי הטיפול, וכן בצמחים באזורים של החלקה ובמרבית החלקות באזור. לא נמצאה פגיעה ביבול ולא נמצאו הבדלים עקביים במדדי היבול "משקל הלקט" ו-"מספר הלקטים למטר" ולכן- גם לא ביבול למטר בין הטיפולים השונים (טבלה 1). נמצא שוני מובהק בפיזור ההלקטים על פני הצמח (טבלה 3) אך לא במספר המפרקים לצמח (טבלה 1) מה שמרמז, לדעתנו, על כך שבתנאי שנה זו לא יכולנו לצפות בכלל השפעות הסרת ההלקטים- דהיינו- אותו צימוח וגטטיבי מופרז ששיערנו שיקרה בעת הסרת אברי פרי ראשונים. אשר על כן- אין מנוס מלחזור על ניסוי זה שנה נוספת (לפחות) ולקוות לשנה "רגילה".

תודות:

לצוות גד"ש הזורע, לארז, לאוהד וטוצי - על העזרה מכל הלב.
למועצת הכותנה - על מימון הניסוי.