

## צבע פרי הפלפל – מעקב והערכת סיבות לבעיות

גלעד זיוה - מו"פ בקעת הירדן  
תמר אלון, דויד סילברמן - שה"מ, משרד החקלאות  
כרמית זיו, מוראד גאנם -מנהל המחקר החקלאי.

### מבוא

בישראל כ- 20,000 דונם לגידול פלפל, לשוק המקומי ולייצוא. רוב שטחי הגידול הם לעונת החורף והם פרוסים בערבה התיכונה (12,000 דונם) ובקעת הירדן (3000 דונם). גידול הפלפל בארץ מתבצע בדרך כלל בבית רשת התורם להגנה מפני מזיקים ומעט מפני תנאי מזג האוויר (בדרך כלל גם על ידי הוספה של רשת צל בתחילת הגידול ובסופו), או ב"חם-רשת" – בית צמיחה (חממה או מנהרה עבירה) שבחורף מכוסה ביריעת פוליאטילן ובשאר העונות ברשת נגד חרקים. עונת גידול הפלפל בחורף היא ארוכה: תחילתה בשתילות יוליאוגוסט וסופה בעקירת הצמחים בסוף אפריל/יוני בהתאם לאזור הגידול.

בחורף עונת הגידול 2015-16 התגלו במספר מוקדי גידול פלפל בבקעת הירדן צמחים בעלי מופע צמיחה מעוכב, פרקים קצרים ועלים מקופלים בשוליהם, צהובים בין עורקיהם וצרים. נוסף על כך, **הפירות היו קטנים וצבעם בלתי אחיד או כתום ("גזר")**. התופעה נצפתה בהיקף נרחב ובתוך זמן קצר יחסית בשטחים שונים בבקעת הירדן. ההשערה הראשונה היתה כי וירוס צהובן וקיפול העלים של הפלפל (*PYLCV, Pepper yellow leaf curl virus*), והינו גורם הנזק. מאידך, לא נמצאו כנימות עלה – שהינן הווקטור הבלעדי להעברת ה- PYLCV – בשטח הנגוע והכשל בזיהוי של הוירוס בצמחים חולים (לפי מקטע מהנגום), הוביל לבחינה מעמיקה יותר של התופעה. לאחר מחקר ראשוני נמצא כי מדובר בפולרווירוס חדש בפלפל שהינו יציר כלאים, תוצאת שיחלוף שאירע בגנום PYLCV עם גנום פולרו מחציל, ה- AeYV. עוד נמצא, כי הפולרו החדש מועבר על ידי כנימות עש הטבק (כע"ט) והן הווקטור העיקרי שלו בפלפל. עם זאת, במסגרת מחקר שמבוצע במו"פ בקעת הירדן בראשות פרופ' מוראד גאנם נמצא **שלא קיים מתאם מלא** בין נוכחות/רמת וירוס בצמח להתבטאות תופעת פרי כתום בחלקה.

בשנים האחרונות, מתרבות התלונות על התפתחות צבע לקויה בפרי פלפל הנקטף. פרי אדום לא מקבל את הצבע האופייני אלא מתפתח צבע הנע בגווני אדום כתום. תלונות אלו מגיעות בעיקר ממגדלי בקעת הירדן ופחות מאזורי גידול אחרים באותה תקופה. מדובר בעיקר בקטיפים הראשונים (עד סוף דצמבר). חקלאים בבקעה מוסרים כי פרי זה נמכר כסוג ב'.

**בנגוד לנאמר מעלה על פרי בעייתי רק בתחילת עונת הקטיף, בעונה 2020/21 היקף התלונות על פרי "כתום" עלה ונמשך במהלך כל העונה. במעקב שבוצע במו"פ בקעת הירדן במספר ניסויים נמצאה רמה של 30-65% פרי כתום מכלל הפירות שנקטפו בכל קטיף.** מעקב שבוצע בחלקת מבחן זני פלפל הראה שתופעה זאת חוצה זנים. בנוסף, בניסוי דיסון לא נמצא מתאם בין טיפולי הדיסון ותופעת פרי הכתום. בבדיקות שבוצעו ע"י ד"ר כרמית זיו מהמחלקה לאחסון במנהל המחקר החקלאי, נמצא שבפרי כתום יש כמחצית מריכוז הסוכר בהשוואה לפרי אדום.

### מטרת המחקר:

מעקב אחר אחוזי הפרי בעלי צבע לא תקין בכל הניסויים המבוצעים בפלפל בתחנת הניסיונות.

## מהלך המחקר ושיטות עבודה

בתחנת צבי- מו"פ בקעת הירדן מתנהלים מספר ניסויים הבודקים היבטי גידול שונים ובתנאים שונים במסגרת תוכנית זו נבחנה בכל קטיף במהלך העונה התפלגות צבע הפרי - כתום/אדום.

1. מעקב האם קיים קשר בין צבע הפרי לנוכחות וירוס PYLCV-

1.1 גידול זני פלפל בבית רשת 50 מש וטיפול אינטנסיבי נגד כעט במטרה למנוע הדבקה בוירוס. נשתלו ארבעה זנים : קנון, קונפידרו, מיקה ו-1158. בכל קטיף התבצע מיון הקובע התפלגות צבע הפרי.

1.2 שתילת פלפל, זן אפעה, הדבקה בוירוס PYLCV ישן חדש וחלקת ביקורת. התבצעה בדיקת נוכחות וירוס מספר פעמים במהלך העונה, כמו כן, בכל קטיף מתבצע מיון הקובע התפלגות צבע הפרי.

2. השפעת תוספת תאורת LED על התפתחות הצבע –

2.1 גידול בחמ-רשת, זן קנון, שתילה באמצע אוגוסט שלושה טיפולים : I. ביקורת II. תאורה ביום – בשעות 0600-1700 III. תאורה בשולי היום -בשעות 1600-2000 ו 0400-0800.

2.2 גידול בחמ-רשת הזן לאי לאי בשתילת ספטמבר. שני טיפולים : I. תוספת תאורה. ביום – בשעות 0600-1700 II ביקורת. בכל קטיף בוצע מיון לבדיקת התפלגות הצבע.

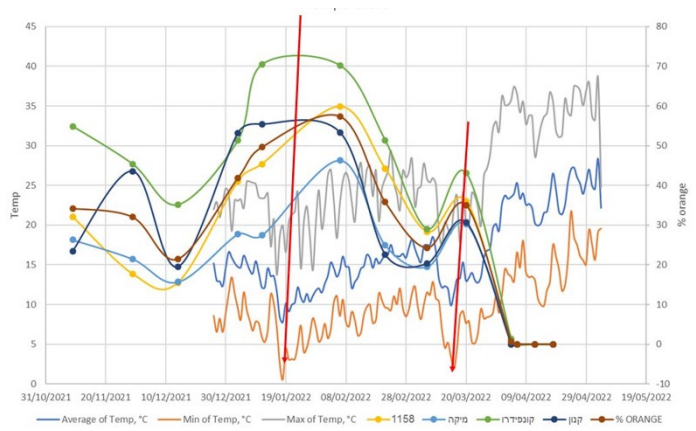
3. השוואת מועדי שתילה – זן לאי-לאי (אפעה) נשתל באמצע אוגוסט ובאמצע ספטמבר, בשני האתרים הגדול היה בחמ-רשת. בכל קטיף בוצע בנוסף למיון המקובל מיון להתפלגות צבע.

4. מבחן זני פלפל – בבקעת הירדן מבוצע מבחן זני פלפל חדשים. שתילה בתחילת אוגוסט בבית רשת 17 מש. לכל הזנים האדומים בוצע בנוסף למיון המקובל מיון התפלגות צבע ביום הקטיף. בנוסף למיון בוצע מעקב טמפרטורה, לחות וקרינה בשלושה ניסויים.

## תוצאות

1. מעקב האם קיים קשר בין צבע הפרי לנוכחות וירוס PYLCV-

1.1 במעקב אחר נוכחות וירוס בעלים ופרי שהגיעו מחלקת ניסוי זה זה לא נמצא וירוס PYLCV "החדש". אם זאת נמצא פרי כתום ברמות שונות במהלך העונה. איור 1 מציג את רמת הפרי הכתום (אחוז מספרי) במהלך העונה, במקביל מוצג מהלך הטמפרטורה.



מאיור 1 אנו למדים כי בזנים קונפידרו ו-1158 אחוז הפרי הכתום היה גבוה יותר מאשר בזנים האחרים. בנוסף, רואים כי ירידה משמעותית בטמפרטורה (קטיפי ינואר ומרץ) תרמו לעליה באחוזי הפרי הכתום.

איור 1: אחוז פרי כתום בקטיפים במהלך עונה 21-22 במקביל למהלך הטמפרטורה

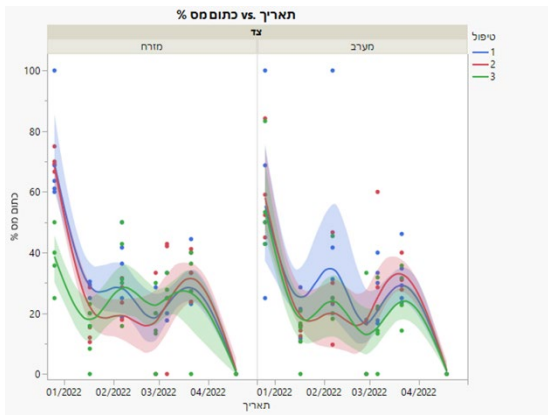
במבנה



2. השפעת תוספת תאורת LED בתוך הנוף

2.1 הניסוי התבצע בזן קנון, לצורכי הניסוי

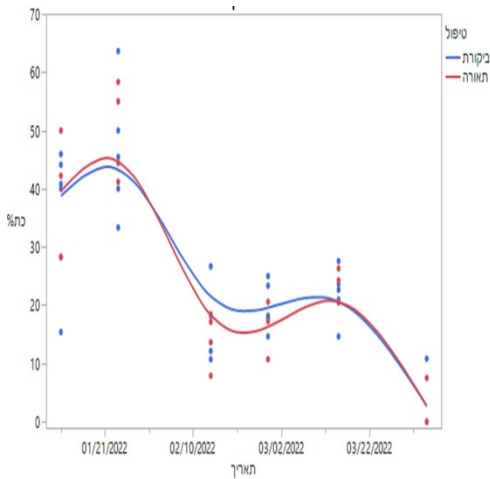
נקטפו בנפרד פירות מהצד המזרחי והמערבי של הערוגה. באיור 2 מוצג אחוז הפרי הכתום במהלך העונה בשלושת הטיפולים. בקטיפי דצמבר וינואר רואים מגמה שתוספת תאורה בשולי היום – בשעות 1600-2000 ו 0400-0800 (טיפול 3) תרמה להורדת רמת הפרי הכתום בעיקר בקטיפים בצד מזרח.



איור 2: השפעת תוספת תאורה על אחוז הפרי הכתום.

2.2 זן לאי-לאי – באיור 3 מוצגת השפעת תוספת תאורה

על אחוז הפרי הכתום בגידול פלפל בשתילה מאוחרת. לא נמצאה השפעה של התאורה, רמת הפרי הכתום גבוהה בינואר ירידה בקטיפי פברואר ועליה בקטיפי מרץ, דומה לרמת הפרי הכתום בכלל הניסויים שנבדקו בתחנת הניסיונות



איור 3: השפעת תוספת תאורה בזן לאי-לאי בשתילה

מאוחרת.

3. השוואת מועדי שתילה

באיור 4 מוצגת השוואה של אחוז הפרי הכתום בשתילת אוגוסט לעומת שתילת ספטמבר. לא נמצא הבדל ברמות הפרי הכתום במהלך העונה.



איור 4: אחוז הפרי הכתום בזן לאי-לאי

בשתילת אוגוסט לעומת שתילת נובמבר.

4. אחוז פרי כתום במבחן זני פלפל- בטבלה מס' 3 מוצג אחוז הפרי הכתום בכל יום קטיף במבחן זני פלפל (המיון לצבע בוצע החל מקטיף 2/1/22). מבחן זני פלפל נשתל ב- 4/8/21 בבית רשת 17 מש. מבין הזנים שנבחנו בזנים קונפידרו ופיצייה (זרעים גדרה) ובזן 1158 (א.ב. זרעים) נמצאה רמה גבוהה יותר של פרי כתום.

טבלה 3 : אחוז הפרי הכתום בכל זן ביום הקטיף במבחן זני פלפל בבית רשת בבקעת הירדן, 2021/22

						זן
28/3/22	14/3/22	16/2/22	24/1/22	2/1/22		
11 bc	22 ab	54 a	33 bcd	36 ab	1158	
15 abc	17 ab	34 bc	48 abc	44 a	8380	
0 d	20 ab	11 d	38 bcd	30 ab	גלעד	
14 bc	21 ab	37 abc	25 d	35 ab	קנון	
14 bc	14 ab	40 abc	71 a	35 ab	קונפידרו	
5 cd	19 ab	32 bc	39 bcd	20 b	83032	
21 ab	15 ab	35 abc	28 cd	41 a	20162	
13 bc	27 a	35 bc	33 bcd	33 ab	53001	
26 a	24 ab	42 ab	53 ab	35 ab	פיצייה	
12 bc	17 ab	22 cd	42 bcd	38 ab	449	
7 cd	16 ab	22 cd	32 bcd	28 ab	2336	
10 bc d	8 b	bcd	25 d	ab	1750	
15 abc	13 ab	28 bcd	40 bcd	27 ab	170709	

## דיון

בשנים האחרונות, מתרבות התלונות על התפתחות צבע לקויה בפרי פלפל הנקטף. פרי אדום לא מקבל את הצבע האופייני אלא מתפתח צבע הנע בגווי אדום כתום. בעונה 2020/21 היקף התלונות על פרי "כתום" עלה ונמשך במהלך כל העונה והתרחב גם למספר שטחים בערבה.

בשלב הראשונים חשבנו כי נוכחות וירוס PYLCV-"חדש" הוא הגורם לבעיית קבלת הצבע בפרי אולם מעקב הראה כי קיים פרי כתום שלא נמצא בו וירוס ופרי שקיבל צבע אדום וכן היה בו וירוס, אם זאת אנו רואים כי רמת פרי כתום עולה בחלקה שידוע כי הצמחים נושאים את הוירוס.

במסגרת תוכנית זו בוצע מיון לצבע בכל מחקרי המו"פ שבוצעו בעונה 21/22.

1. מבחן זני פלפל – נמצא שבעיית קבלת הצבע הינה תופעה חוצה זנים, אולם ישנם זנים רגישים יותר (קונפידרו, פיצייה ו-1158)

2. דחיית שתילה מאוגוסט לספטבר לא תרמה לפתרון הבעיה.

3. תוספת תאורה בשולי היום הראתה מגמה לשיפור הצבע – אולי תלות בטמפרטורה וקרינה.

4. בקטיפים בחודשים ינואר ומרץ הייתה עליה באחוז הפרי הכתום. בתקופה זו גם חלה ירידה משמעותית בטמפרטורה אולי יש ככאן כיוון לסיבת אי קבלת הצבע.

## המלצות למגדלים

בעיית צבע הפרי הפכה לבעייה מרכזית שמהווה נטל כלכלי למגדלי הפלפל בבקעה וגם בערבה. בעונה 22/23, במסגרת מחקר המשך, אנו ממשיכים בניסיון לאתר קשר בין צבע הפרי לנוכחות וירוס PYLCV הקשר בין תנאי הגידול לרמת הפרי הכתום. בנוסף, ננסה להתמודד עם התופעה ע"י טיפולים לאחר קטיף.