

בחינת יריעה חדשה לכיסוי בית צמיחה לגידול פלפל בערבה

תחנת יאיר 2011-2014

רבקה אופנבך, שבתאי כהן, דורית חשמונאי, אבי אושרוביץ, רמי גולן - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית-תמר

שלומי וורוביצי'ק - חברת וורוטק בע"מ www.vorotec.eu, מושב פארן
כתובת המחברת: rivka@arava.co.il

תקציר

רוב החממות בישראל מכוסות ביריעות פלסטיות (פוליאתיילן) אשר להן בלאי מהיר המקצר את משך השימוש לכל היותר לשתי עונות גידול בערבה. קרינת האור החודרת לחממה מוגבלת ביריעות פוליאתיילן ל-40% מכלל הקרינה, כאשר בליעת תחום קרינת אולטרא סגול (UV) הינו משמעותי ביותר. ובנוסף תוך כדי שימוש ביריעת הפוליאתיילן נגרמת ירידה משמעותית במעבירות האור עקב עכירות הנוצרת משריטות מקרוסקופיות והצטברות אבק. בניסוי שנערך בתחנת יאיר מו"פ ערבה תיכונה וצפונית נבחן שילוב של גג חממה חדיש ויריעה חדשה והשפעתם על גידול פלפל בערבה.

היריעה החדשה Ethylene Tetra Fluoro Ethylene (ETFE) שיובאה ע"י חברת וורוטק בע"מ עשויה מחומר שפותח במקור לתעשיית החלל ומאגד בתוכו תכונות חוזק יוצאות דופן של עבירות אור כמו של זכוכית, החומר חלק וכמעט ואינו נשרט וכך אבק לא נדבק. הניסוי נערך במהלך 3 עונות גידול פלפל: בשנה ראשונה (2011/12) הוצב הניסוי בבית צמיחה בעל שלושה מפתחים (גמלונים) בשטח של 340 מ"ר. כל גמלון היה באורך של 20 מטר וברוחב של 6 מטר. על כל גמלון נבחן סוג אחר של כיסוי וכל גמלון מהווה יחידת בדיקה. שלושה גמלונים: (1) כיסוי גמלון מערבי ביריעת פוליאתיילן IR, מפזרת אור, עובי 0.12 מ"מ. (2) כיסוי גמלון מרכזי ביריעה חדשה בודדת ETFE, עובי 0.1 מ"מ. (3) כיסוי גמלון מזרחי בשתי יריעות ETFE היוצרות "כרית אוויר". בשנה שנייה (2012/13) הורחב הניסוי לשני מבנים כמפורט בשנה ראשונה. במבנה אחד נבחן על כל גמלון סוג אחר של כיסוי. כל גמלון מהווה יחידת בדיקה (טיפול), בשנה זו הוחלפה היריעה בגמלון המערבי ליריעה פוליאתיילן IR, עובי 0.12 מ"מ חדשה, בשני הגמלונים האחרים לא נעשה שינוי. במבנה השני, בהיקף שטח זהה, נבחנה שנה ראשונה על שטח של 3 גמלונים, שתי יריעות ETFE היוצרות "כרית אוויר". בשנה שלישית (2013/14) נבחן הגג המנופח ב-3 הגמלונים, בהשוואה למבנה דומה בשטחו מכוסה ביריעה רגילה. במהלך שלוש עונות הגידול במבנים גדל פלפל שנשתל בתחילת חודש אוגוסט, כל שנה. תוצאות - שנה ראשונה - יכול כללי שהתקבל תחת הגמלון עם הגג המנופח עמד על 9.2 ק"ג/מ"ר בהשוואה לגג הביקורת 7.9 ק"ג/מ"ר ולגג עם היריעה הבודדת 8.3 ק"ג/מ"ר. יכול ליצוא - תחת הגג המנופח הניב 7.7 ק"ג/מ"ר בהשוואה לגג הביקורת 6.6 ק"ג/מ"ר וליריעה הבודדת 6.9 ק"ג/מ"ר. הפרי תחת הגג המנופח (ETFE) הבכיר, 30% מהפרי נקטף בחודש דצמבר בהשוואה לשני הגגות האחרים (22%-26%). שנה שנייה - התקבלו יכול גבוה בשתי חממות הניסוי. בחממה בה נפרסה היריעה עם הגג הכפול בשלושת הגמלונים, לא הגיעה למלוא הפוטנציאל, במהלך העונה התעוררו כמה תקלות כתוצאה מהתעבות טיפות מים בתוך הכרית שהביאו בעקיפין לפחיתה ברמת הקרינה בחורף. הפרי בחממה זו הניב בקטיפים האחרונים בתחילת מאי יכול גבוה מגמלון הביקורת. שנה

שלישית - התקבל יבול גבוה ביריעה החדשה 11.4 ק"ג/מ"ר בהשוואה לביקורת 9.8 ק"ג/מ"ר. אחוז יצוא גבוה של 90% בהשוואה ל- 86% בביקורת. התקבלה גם בשנה זו הבכרה קטיף נובמבר 1.8 ק"ג/מ"ר ביריעה החדשה בעוד בביקורת לא נקטף פרי בתקופה זו. כמו כן נמצא כי איכות הפרי לאחר השהייה טובה יותר בהשוואה לביקורת במיוחד בחודש פברואר.

לסיכום - נמצא יתרון בולט ברמת הקרינה המתקבלת מתחת ליריעה החדשה ובהתאמה גם עלייה ביבול הכללי והמשווק ליצוא. התקבלה הבכרה בפרי ביריעה החדשה שהביאה לעלייה ביבול בהשוואה ליריעה רגילה. איכות הפרי בחורף הייתה טובה במיוחד בעונה השלישית בהשוואה לביקורת. תוצאות יבול הפלפל ביריעה החדשה בחיפוי גג מנופח מצביעות על פוטנציאל השימוש ביריעה. השילוב של גג כפול+ יריעה עם תכונות אופטיות שונות מיריעת הביקורת מחייב המשך בדיקה בהיקף חצי מסחרי. במהלך העונות התעוררו כמה בעיות הקשורות כנראה לצורך בהתאמת המבנה ליריעה. ליריעה חיי מדף ארוכים אך יישום היריעה על מבנה שאינו מותאם להצבה מיטבית הביא לקריעת היריעה. יריעת ETFE בחיפוי גג (ללא ניפוח) הוכנס לשימוש מסחרי במספר ארצות בהן הטמפרטורה בחורף נמוכה בשילוב רמת קרינה נמוכה, במבנים אלה נבנתה חממה מיוחדת שהותאמה ליריעה בצורה מיטבית ולכן נמנעו מקריעת היריעות.

מבוא

רוב החממות בישראל מכוסות ביריעות פלסטיות (פוליאאתילן) אשר להן בלאי מהיר המקצר את משך השימוש לכל היותר לשתי עונות גידול בערבה. קרינת האור החודרת לחממה מוגבלת ביריעות פוליאאתילן ל-40% מכלל הקרינה, כאשר בליעת תחום קרינת אולטרא סגול (UV) הינו משמעותי ביותר. ובנוסף תוך כדי שימוש ביריעת הפוליאאתילן נגרמת ירידה משמעותית במעבירות האור עקב עכירות הנוצרת משריטות מקרוסקופיות והצטברות אבק.

מטרת הניסוי היא לבחון גג חממה חדיש והשפעתו על גידול פלפל בערבה. הגג החדש הוא פיתוח טכנולוגי פורץ דרך בו הוסרו קשתות החממה ובין שני המרזבים הותקן הגג. הדבר נעשה על ידי שתי יריעות חדשות היוצרות "כרית אוויר" - מדחס אוויר קטן שומר בצורה קבועה על לחץ האוויר של הכרית ולכן הגג המתנפח לא דורש קונסטרוקציה יקרה ומסורבלת. ולכן ישנה הוזלה משמעותית בעלויות חומר החממה, הבניה היא מהירה, וחיסכון בעלויות עבודה. ההנחה כי פתרון זה גם מותאם למבנים קלים כמו בתי רשת.

היריעה החדשה Ethylene Tetra Fluoro Ethylene (ETFE) שיובאה ע"י חברת וורוטק בע"מ (www.vorotec.eu) עשויה מחומר שפותח במקור לתעשיית החלל המאגד בתוכו תכונות חוזק יוצאות דופן עבירות אור כמו של זכוכית, החומר חלק וכמעט ואינו נשרט וכך אבק לא נדבק. ליריעה החדשה יש חדירות אור גבוהה מאוד ועשויה להשתמר לפחות 15 שנים תוך כדי שמירה על שקיפותה בכל טווחי צבעי האור, כולל מעבר של 99% של צבע האולטרא סגול (UV). מרכיב זה משפר משמעותית את אפקט החממה.

הגג החדש בעל יכולות רבות: 1- לשלוט ולווסת את קרינת האור הנכנסת לאורך השנה. 2- לספק בידוד של כ- 5 מ"צ. 3- לספק מערכת אוורור מובנת בלי עלות נוספת. 4- חיסכון בעלויות עבודה והקטנת זהום הסביבה – אין צורך להחליפו כל שנה. ליריעה חיי מוצר של כ-15 שנה. 5- משקל הגג למ"ר נמוך מאוד, 2.1 ק"ג בלבד, המתאים לחממה עם גג שטוח ההופך את מבנה החממה למבנה קל וזול, מותאם לביתי רשת.

המחיר ל-1,000 מ"ר של גג החממה החדש גבוה פי שלושה ממחיר יריעת פלסטיק פשוטה וזולה. הגג החדש אינו דורש מבנה חממה כבסיס ולכן עלותו זניחה בהשוואה לעלות של גג חממה הדורש קונסטרוקציה מסובכת ויקרה (גג הכולל קשתות).

שיטות וחומרים

הניסוי נערך בתחנת יאיר מ"פ ערבה תיכונה וצפונית במהלך 3 עונות גידול פלפל: בשנה ראשונה (2011/12) הוצב הניסוי בבית צמיחה בעל שלושה מפתחים (גמלונים) בשטח של 340 מ"ר. כל גמלון היה באורך של 20 מטר וברוחב של 6 מטר. על כל גמלון נבחן סוג אחר של כיסוי. וכל גמלון מהווה יחידת בדיקה. שלושת הגמלונים: (1) כיסוי גמלון מערבי ביריעת פוליאאתילן IR, מפזרת אור, עובי 0.12 מ"מ. (2) כיסוי גמלון מרכזי ביריעה חדשה בודדת ETFE, עובי 0.1 מ"מ. (3) כיסוי גמלון מזרחי בשתי יריעות ETFE היוצרות "כרית אוויר".

בשנה שנייה (2012/13) הורחב הניסוי לשני מבנים כמפורט בשנה ראשונה. במבנה אחד נבחן (ב8), על כל גמלון סוג אחר של כיסוי. כל גמלון מהווה יחידת בדיקה (טיפול) אפיון שלושה גמלונים:

- 1 - כיסוי גמלון מערבי ביריעת פוליאאתילן IR, עובי 0.12 מ"מ. שנה ראשונה.
 - 2 - כיסוי גמלון מרכזי ביריעה חדשה בודדת ETFE, עובי 0.1 מ"מ. שנה שנייה.
 - 3 - כיסוי גמלון מזרחי בשתי יריעות ETFE היוצרות "כרית אוויר". שנה שנייה.
- במבנה שני, (ב6) בהיקף שטח זהה, נבחנה שנה ראשונה על שטח של 3 גמלונים, שתי יריעות ETFE היוצרות "כרית אוויר".
- בשנה שלישית (2013/14) נבחן הגג המנופח שהוצב בחממה ב6, ב- 3 הגמלונים, בהשוואה למבנה דומה בשטחו מכוסה ביריעה רגילה (ב9).
- במהלך שלוש עונות הגידול גדל במבנים פלפל שנשתל בתחילת חודש אוגוסט, כל שנה. יכול הפירות נקטף ומוין לפי מדדי האיכות לפרי ליצוא.

תוצאות ודיון

שנה ראשונה - יכול כללי אשר התקבל תחת הגמלון עם הגג המנופח עמד על 9.2 ק"ג/מ"ר בהשוואה לגג הביקורת 7.9 ק"ג/מ"ר ולגג עם היריעה הבודדת 8.3 ק"ג/מ"ר. יכול ליצוא - תחת הגג המנופח הניב 7.7 ק"ג/מ"ר בהשוואה לגג הביקורת 6.6 ק"ג/מ"ר וליריעה הבודדת 6.9 ק"ג/מ"ר. הפרי תחת הגג המנופח הבכיר, 30% מהפרי נקטף בחודש דצמבר בהשוואה לשני הגגות האחרים (22-26%).

שנה שנייה - התקבלו יכול גבוה בשתי חממות הניסוי (חממות 6 ו- 8). חממה 6 בה נפרסה היריעה עם הגג הכפול בשלושת הגמלונים, לא הגיעה למלוא הפוטנציאל, במהלך העונה התעוררו כמה תקלות כתוצאה מהתעבות טיפות מים בתוך הכרית שהביאו בעקיפין לפחיתה ברמת הקרינה בחורף. הפרי בחממה זו הניב בקטיפים האחרונים בתחילת מאי יכול גבוה מגמלון הביקורת שהוצב בחממה 8.

שנה שלישית - התקבל יכול גבוה ביריעה החדשה 11.4 ק"ג/מ"ר בהשוואה לביקורת 9.8 ק"ג/מ"ר. אחוז יצוא גבוה 90% בהשוואה ל- 86% בביקורת. התקבלה גם בשנה זו הבכרה קטיפ נובמבר 1.8 ק"ג/מ"ר ביריעה החדשה בעוד בביקורת לא נקטף פרי בתקופה זו.

איכות הפרי לאחר השהייה טובה יותר בהשוואה לביקורת במיוחד בחודש פברואר.

סיכום 3 שנות הניסוי

נמצא יתרון בולט ברמת הקרינה מתחת ליריעה החדשה ובהתאמה גם עליה ביבול הכללי והמשווק ליצוא. התקבלה הבכרה בפרי ביריעה החדשה שהביאה לעליה ביבול בהשוואה ליריעה רגילה. איכות הפרי בחורף הייתה טובה במיוחד בעונה השלישית בהשוואה לביקורת.

לקחים ומסקנות לעתיד

תוצאות יבול הפלפל ביריעה החדשה בחיפוי גג מנופח מצביעות על פוטנציאל ליריעה. השילוב של גג כפול+ יריעה עם תכונות אופטיות שונות מיריעת הביקורת מחייב המשך בדיקה בהיקף חצי מסחרי.

במהלך העונות התעוררו כמה בעיות הקשורות כנראה לצורך בהתאמת המבנה ליריעה. ליריעה חיי מדף ארוכים אך יישום היריעה על מבנה שאינו מותאם להצבה מיטבית הביא לקריעת היריעה. יריעת ETFE בחיפוי גג (ללא ניפוח) הוכנס לשימוש מסחרי במספר ארצות בהן הטמפרטורה בחורף נמוכה בשילוב רמת קרינה נמוכה, במבנים אלה נבנתה חממה מיוחדת שהותאמה ליריעה בצורה מיטבית ולכן נמנעו מקריעת היריעות.

מחיר היריעה היום בשוק גבוה בהשוואה ליריעה המקובלת, אך ליריעה מספר יתרונות:

1. יכולת קיום למספר רב של שנים (אחריות של החברה – 12 שנים), חסכון בפריסת היריעה בהשוואה למקובל מידי שנה.

2. רמת קרינה גבוהה המאפשרת פוטנציאל ליבול גבוה בחורף בעונה שרמת הקרינה נמוכה. מומלץ שימוש ביריעה דיפוזית.

3. קל לשטוף את היריעה מאבק בהשוואה ליריעת ביקורת ולכן תגובה לקרינה נמוכה בחורף תביא את התמורה.

בשל מחירה הגבוה של היריעה מומלץ לבחון יריעה בודדת ולא מנופחת (כפולה), ולגידולים המגיבים לטמפ' גבוהה בלילה בחורף, מומלץ לשלב מסך טרמי עם פוטנציאל לחסוך (במידה ויחממו בחורף) של 15-20% מעלות האנרגיה.

עם כניסת גז בהיקפים מסחריים לארץ החל פרויקט ארצי מטעם משרד החקלאות לשימוש בגז לחימום חממות. גידול בבית מצמיחה מבוקר אקלים (מחומם ומצונן) יאפשר שווק מהערבה של פלפל, עגבנייה וגידולים נוספים במהלך עונה שלמה. מומלץ לשלב את היריעה החדשה בפרויקט הגז העתידי.

תודות

אנו מודים ליק"א ישראל על השתתפותה במימון המחקר. תודתנו נתונה לקק"ל על עזרתה במימון הניסוי.

Advanced greenhouse cladding for pepper growing,
Rivka Offenbach, Shabtai Cohen, Aylon Gadiel - Central and Northern Arava Tamar R&D
Shlomi Vorovitzik - Vorotec Ltd. www.vorotec.eu, Moshav Paran.
Writer address: rivka@arava.co.il