

בחינת שיטת "הגנה הדדית" ושימוש בזני קישוא סבילים לוירוס המוזאיקה הצהובה של הקישוא (ZYMV) כאמצעים להפחתת הנזקים של מחלה זו בשדה הפתוח.

חוקרים שותפים:

יואל מסיקה - מדריך הגנת הצומח שה"מ נגב.
שלמה אילני - מדריך ירקות ו.ח. אשכול. שמשון עומר - ממ"ר דלועיים שה"מ.
מירי טרגרמן, אלי מתן, יפת אהרון, אבי אביטן – מו"פ דרום.
יחזקאל אנטייגנוס - המחלקה לוירולוגיה מנהל המחקר החקלאי.

תקציר:

וירוס המוזאיקה הצהובה של הקישוא (ZYMV) אכן גורם לנזקים כבדים ביותר לחלקות הקישוא האביבי בחבל הבשור כתוצאה מקיום שפע מקורות אינוקולום בשדה. מטרת הניסוי השנה הייתה לבסס את הממצאים שהתקבלו בעונה הקודמת תוך הגדלת מספר הזנים הסבילים הנבחנים והוספת זני קישוא מטיפוס כהה. מטרה נוספת של הניסוי הייתה לבחון את הקשר בין רמת הסבילות של הצמח כפי שבאה לידי ביטוי בעוצמת סימפטומים ע"ג העלים לבין הפחיתה ביבול כפי שבאה לידי ביטוי בשיעור הפרי הנושא סימפטומים של וירוס ואינו ראוי לשווק וברמת היבול הנמוכה של הצמח. בעבודה זאת שנעשתה בחוות הבשור במהלך החודשים אפריל – יוני 2003 נבחנו מספר זנים בהירים (בניסוי) וזנים כהים (תצפית) ובנוסף נבדק טיפול הטענת השתילים הרגישים בוירוס המתון (שיטת "הגנה הדדית").

בחינת התוצאות ועריכת מבחני מתאם בין המדדים השונים מלמדת שאין קשר לינארי או אחר בין דרגת הרגישות של הצמח לוירוס לבין אחוז פירותיו הנגועים בוירוס, יחד עם זאת נמצא מתאם לינארי

($R=0.85$, $P>0.99$) בין אחוז הפרי הנגוע בסימפטומים של וירוס (אינו משווק) לבין כמות היבול הכללי המשווק.

שיעור הצמחים הנגועים בסימפטומים של מחלה בזנים רגישים ללא כל הגנה הגיע עד כדי 100% מהצמחים. כתוצאה מכך נגרם נזק למגדל כתוצאה מאובדן יבול של קרוב ל-40% מהפירות אשר אינם ראויים לשווק. מבין הטיפולים שנבחנו בעבודה זאת, נראה כי השימוש בזנים סבילים הוא האמצעי היעיל ביותר להגנת הגידולים מפני נזקי הוירוס. מבין הזנים שנבחנו, הזנים הבהירים צוק ו 314 והזן הכהה קסרה היו הטובים ביותר ברמת הסבילות שגילו וברמות הגבוהות יחסית של היבול שלהם. תוצאות אלה דומות מאוד לאלה שהתקבלו בעונה שעברה (לא נעשתה תצפית של זנים כהים). יחד עם זאת חשוב לציין כי סבילות זאת אינה מוחלטת ויעילות פוחתת כאשר לחץ המדבק הוא גבוהה. לכן חשוב לשלב אמצעים נוספים מלבד הזנים הסבילים (כגון טיפולי שמן וריסוסים בקוטלי מזיקים להפחתת הנגיעות בכנימות עלה) בכדי לצמצם את האפשרות לשבירה מוחלטת של מנגנון העמידות של הזן. נוסף על כך חשוב לערוך בדיקה מעמיקה מדוע טיפול הטענת הצמחים בוירוס מוחלש מצליח בעונה אחת ונכשל בעונה שאחריה, כל זאת על מנת שנוכל להפיק תועלת מאמצעי זה בעתיד.

מבוא:

וירוס המוזאיקה הצהובה של הקישוא (ZYMV) גורם לנזקים כבדים ביותר לחלקות הקישוא האביבי בחבל הבשור כתוצאה מקיום שפע מקורות אינוקולום בשדה (קישואים ואבטיחים חורפיים) ונוכחות מסיבית של כנימות עלה שהן הוקטור האחראי לתפוצת וירוס זה. סימני המחלה כוללים סימני מוזאיקה ושלפוחיות ירוקות אפיניות המופיעים על עלי הצמח, אח"כ מאבד העלה את צורתו האופיינית והופך להיות בעל מבנה חוטי. הנזק העיקרי של וירוס זה נגרם לפירות כאשר אלה מתעוותים לחלוטין ואינם ראויים לשווק. נזקי הוירוס לגידול הקישוא

הוא רב ביותר ועלול לגרום לאבדן מוחלט של היבול וכתוצאה מכך להפסדים כספיים כבדים. עד כה התמודדו המגדלים כנגד מחלה זאת בשתי דרכים עיקריות:

1) התחמקות משתילות במועדים אביבים בהם קיימת סכנה רבה של הדבקת הצמחים בוירוס.

2) בשתילות אביביות מבוצעים טיפולים אינטנסיביים עד כדי 3 טיפולים שבועיים בשמן מינרלי בניסיון לשבש את העברת הוירוס ע"י כנימות עלה הנושאות אותו.

דרכים נוספות להפחתת נזקי הוירוס אשר נוסו לאחרונה כוללות שימוש בזני קישוא סבילים למחלה ושימוש בשיטת "ההגנה ההדדית" אשר פותחה בצרפת ע"י H. Lecoq והוחדרה לישראל ע"י בני רקח מהמחלקה לוירולוגיה במנהל המחקר החקלאי. שיטה זאת המיושמת בישראל ע"י חברת "ביו-עוז" מבוססת על תופעה שנימצאה בעבר בקומבינציות שונות של וירוס צמח והמראה כי הדבקת צמח בגזע מתון של וירוס מונעת הדבקתו בגזעים אלימים של אותו הוירוס. ה"חיסון" המתקבל בשיטה זו הוא בעל ספציפיות גבוהה והוא מיועד להגן על הצמחים אך ורק מהדבקה בגזעים האלימים של וירוס ולא מוירוסים אחרים. בשנים האחרונות נערכו ניסויי שדה לבחינת שיטת "הגנה הדדית" ושימוש בזנים סבילים ל-ZYMV להגנת קישואים הגדלים בשטח פתוח להפחתת נזקים הניגרמים ע"י הוירוס. בניסוי זה נמצא שאמצעים אלו תורמים באופן ניכר להפחתת נזקי הוירוס.

מטרת הניסוי השנה הייתה לבסס את הממצאים שהתקבלו בעונה הקודמת תוך הגדלת מספר הזנים הסבילים הנבחים והוספת זני קישוא מטיפוס כהה. מטרה נוספת של הניסוי הייתה לבחון את הקשר בין רמת הסבילות של הצמח כפי שבאה לידי ביטוי בעוצמת סימפטומים ע"ג העלים לבין הפחיתה ביבול כפי שבאה לידי ביטוי בשיעור הפרי הנושא סימפטומים של וירוס ואינו ראוי לשוק וברמת היבול הנמוכה של הצמח.

מהלך הניסוי :

הניסוי נערך במהלך שנת 2003 (שתילה בתאריך 2/4/03). ונערך בחוות הבשור בשטח פתוח בגודל של כחצי דונם, שתילי הקישואים הוכנו במשתלת "חישתיל" אשקלון ונשתלו בקרקע בעומד של 1500 שתילים לדונם. במהלך הגידול בוצעו טיפולים שגרתיים כנגד פגעים שונים כגון קימחון, זבובי מנהרות, ואקריות. טיפול החיסון של השתילים בגזע המתון של ZYMV בוצע במשתלה ע"י חב' ביו-עוז כשבוע לפני השתילה.

חלקת הניסוי חולקה לשני חלקות: בחלקה אחת נבחנו טיפולים בזני קישוא מטיפוס בהיר ובחלקה השנייה נבחנו טיפולים בזני קישוא מטיפוס כהה.

הטיפולים שנבחנו בזנים הבהירים : (ניסוי ב- 5 חזרות בשיטת בלוקים באקראי):

1. ביקורת הזן הרגיש ארליקה.
2. זן ארליקה המטופל בוירוס המתון.
3. זן סביל צוק.
4. זן סביל 314.
5. זן סביל סופיה
6. זן סביל 188
7. זן סביל 1336
8. זן סביל 4770

הטיפולים שנבחנו בזנים הכהים : (תצפית ב- 2 חזרות)

1. ביקורת- הזן הרגיש רייבן.
2. זן רייבן המטופל בוירוס המתון
3. זן סביל אפרודיטה
4. זן סביל קסרה
5. זן סביל 1169

קטיף הקישואים נערך אחת ליומיים בין התאריכים : 16/6/03 - 30/4/03.

- פירות הקישוא מוינו נספרו, נשקלו ונבחנו עפ"י מספר מדדים :
- א) מספר ומשקל הפירות מסוג א' (פירות מובחרים ללא פגמים כלשהם)
 - ב) מספר ומשקל הפירות מסוג ב' (פגמים קלים כגון צלקות קטנות, כתמים ופירות גדולים).
 - ג) מספר ומשקל הפירות הראויים לשווק (פרות מסוג א' + פירות מסוג ב').
 - ד) אחוז הפירות הנגועים בסימפטומים קשים של ZYMV ואינם ראויים לשווק.
 - ה) בתאריך 27/5/03 הערכה חומרת סימפטומים של המחלה ע"פ 3 דרגות :
 1. צמח ללא סימפטומים
 2. צמח נושא סימפטומים קלים
 3. צמח נושא סימפטומים קשים
- ע"פי מדדים אלו חושב אחוז הצמחים הנושאים סימפטומי מחלה קלים לעומת אחוז צמחים המראים סימפטומים קשים. הידבקות הצמחים בוירוס הייתה טיבעית לחלוטין כאשר מספר ימים לאחר השתילה נצפו כנימות עלה מכונפות ע"ג העלים של צמחי הקישוא.
- לבחינת מובהקות של התוצאות נערך מבחן סטטיסטי של T באמצעות התוכנה JAMP-5. תוצאות המסומנות באותיות שונות מלמדות על הבדלים מובהקים ($P > 0.05$) ביניהם.

תוצאות:

טבלה 1 : התפלגות חומרת סימני המחלה בצמחי ופירות קישוא (זני קישוא מטיפוס בהיר).

פירות הנושאים סימפטומים חמורים		צמחים הנושאים סימפטומים קלים		צמחים הנושאים סימפטומים חמורים		טיפול
A	54	BC	8	A	92	188
AB	41.5	C	0	A	100	סופיה
AB	37.5	C	0	A	100	ארליקה
AB	38	C	3	A	97	ארליקה מטופל בוירוס מתון
BC	29	BC	14	B	9	1336
BC	32	A	100	B	0	4770
BC	24	B	36	B	9	314
C	15	BC	8	B	1	צוק

טבלה 2 : התפלגות איכותית של יבול הקישוא וסך היבול הכללי המשווק (זני קישוא מטיפוס בהיר).

יבול משווק (א+ב) (ק"ג)		יבול איכות ב' (ק"ג)		יבול איכות א' (ק"ג)		טיפול
A	5894	A	254	A	5640	314
AB	5648	A	221	AB	5427	צוק
ABC	4873	A	248	ABC	4625	1336
BC	4323	A	85	ABCD	4238	4770

BC	4354	A	189	BCD	4165	ארליקה מטופל בוירוס מתון
C	4182	A	93	BCD	4089	ארליקה
C	3863	A	179	CD	3684	סופיה
C	4057	B	960	D	3097	188

טבלה 3 : התפלגות חומרת סימני המחלה בצמחי ופירות קישוא (זני קישוא מטיפוס כהה).

פירות הנושאים סימפטומים חמורים	צמחים הנושאים סימפטומים קלים	צמחים הנושאים סימפטומים חמורים	טיפול
36	0	100	רייבן
37	10	90	רייבן מטופל בוירוס מתון
40	56	2.5	1169
33	60	6.5	אפרודיטה
28	34	0	קסרה

טבלה 4 : התפלגות איכותית של יבול הקישוא וסך היבול הכללי המשוק (זני קישוא מטיפוס כהה).

יבול משוק (א+ב) (ק"ג)	יבול איכות ב' (ק"ג)	יבול איכות א' (ק"ג)	טיפול
4790	288	4502	קסרה
4103	119	3984	אפרודיטה
3717	87	3630	1169
3465	56	3409	רייבן מטופל בוירוס מתון
3205	178	3027	רייבן

דיון ומסקנות:

כללי:

בניסויים הושווה יעילותם של אמצעים שונים בהפחתת נזקי הוירוס ZYMV בגידול קישוא בשטח פתוח, השערת הניסוי הייתה: בצמח רגיש יותר לוירוס (סימפטומים ע"ג העלים), יבטא זאת ע"ג פירותיו (אחוז פרי נגוע בסימפטומים חמורים של וירוס) וכתוצאה מכך רמת היבול שלו תפחת.

בחינה מעמיקה של התוצאות ועריכת מבחני מתאם בין המדדים השונים מלמד שאין קשר לינארי או אחר בין דרגת הרגישות של הצמח לוירוס לבין אחוז פירותיו הנגועים בוירוס, יחד עם זאת נמצא מתאם לינארי ($R=0.85$, $P>0.99$) בין אחוז הפרי הנגוע בסימפטומים של וירוס (אינו משוק) לבין כמות היבול הכללי שמשוק. מכאן ניתן להסיק כי לא בהכרח צמח שיראה סביל

לירוס ולא יגלה סימפטומים בולטים של מחלה ע"ג העלים שלו יבטא זאת גם על פירותיו, דוגמא לכך הוא הזן 1336 אשר 9% מהצמחים נושאים סימפטומים חמורים ו 14% מהצמחים נושאים סימפטומים קלים של וירוס על העלים של הצמחים, לעומת זאת 29% מפירותיו נושאים סימפטומים חמורים של וירוס ואינם ראויים לשווק. גם הזן 1169 (טיפוס כהה) מתנהג באופן דומה.

זנים מטיפוס בהיר

188 וסופיה: זנים אלה שאמורים היו להיות סבילים לוירוס היו רגישים לוירוס בדומה לזן הביקורת הרגיש לוירוס (ארליקה) רגישות זאת התבטאה הן בעוצמת הסימפטומים ע"ג הצמחים, והן באחוז הפירות המעוותים ואינם ראויים לשווק (טבלה 1). כתוצאה משיעור הרגישות הרבה לוירוס של זנים אלה חלה פחיתה משמעותית של קרוב ל-2 טון לדונם ביבול המשווק של הצמחים ביחס לזן 314 (טבלה 2).

4770 בזן זה התגלו רק סימפטומים קלים של מחלה ע"ג העלים אך בשיעורים גבוהים מאוד (טבלה 1)

למרות הסימפטומים הקלים שהופיעו ע"ג הצמח כ- 32% מפירותיו היו נגועים בוירוס ולא היו ראויים לשווק. היבול המשווק של זן זה נפל באופן מובהק רק מהזן 314 ועמד על 4.3 טון לדונם (טבלה 2).

1336 כפי שכבר צויין זן זה גילה סבילות גבוהה ע"ג הצמחים לוירוס ונשא מעט מאוד סימפטומים חמורים (9%) וקלים (14%) למרות זאת קרוב ל-30% מפירותיו היו נגועים בעיוותים קשים של הוירוס ולא ניתן היה לשווקם. היבול המשווק של זן זה עמד על כ- 4.9 טון לדונם ולא נבדל באופן מובהק מכל יתר הזנים והטיפולים שנבחנו (טבלה 2).

טיפול הטענת הצמח הרגיש בוירוס מתון: טיפול זה בשונה לניסוי שנערך בעונה שעברה בחוות הבשור, לא הפחית את תחלואת הצמחים והפירות בוירוס האלים דבר זה בא לידי ביטוי בשיעורים הגבוהים יחסית של הצמחים והפירות הנושאים סימפטומים חמורים של מחלה בשני הטיפולים (97-100 אחוזים בעלים ו 38% בפירות) כתוצאה מכך רמת היבול של הצמח שהוטען בוירוס המתון היה דומה לזן הביקורת ללא הטענה בוירוס המתון. הסיבה לכישלון שיטת "ההגנה ההדדית" אינה ברורה, יתכן כי בלחצי הדבקה גבוהים של הוירוס כפי שהיה העונה שיטה זאת אינה מספיק יעילה. חברת ביו-עוז טוענת כי במהלך תהליך הטענת השתילים בוירוס מהגוזע המתון התגלו ליקויים שגרמו לכישלון השיטה בניסיון זה.

הזנים צוק ו 314: זנים אלה היו הטיפולים היעילים ביותר להפחתת נזקי הוירוס בקישואים בשדה הפתוח, יעילות הטיפולים באה לידי ביטוי בשיעורים הנמוכים יחסית של צמחים הנגועים בסימפטומים קשים של וירוס (9% בזן 314 ו 1% בזן צוק), ובאחוזים נמוכים יחסית של פירות הנושאים סימפטומים חמורים של וירוס ואינם ראויים לשווק (24% בזן 314 ו 15% בזן צוק). היבול המשווק של הזנים הללו היו הגבוהים ביותר מבין יתר הזנים שנבחנו ועמדו על 5.6 טון לדונם בזן צוק ו 5.9 טון לדונם בזן 314 ללא הבדל מובהק ביניהם (טבלה 2).

זנים מטיפוס כהה

טיפול הטענת הצמח הרגיש בוירוס מתון: טיפול זה בדומה לתוצאות שהתקבלו בזנים הבהירים לא הפחית את תחלואת הצמחים והפירות בוירוס האלים ביחס לטיפול הביקורת (הזן רייבן) דבר זה בא לידי ביטוי בשיעורים הגבוהים יחסית של הצמחים והפירות הנושאים סימפטומים חמורים של מחלה בטיפול בביקורת ובטיפול הטענת השתילים בוירוס המתון (90-100 אחוזים בעלים ו- 36-37 אחוזים בפירות) כתוצאה מכך רמת היבול של הצמח שהוטען בוירוס המתון היה דומה לזן הביקורת ועמד 3.2 טון לדונם בביקורת לעומת 3.46 טון לדונם בטיפול ההטענה (טבלה 4).

הזנים 1169 ואפרודיטה: זנים אלה מתאפיינים בנגיעות נמוכה יחסית של צמחים בסימפטומים חמורים של וירוס (2.5% בזן 1169 ו 6.5% בזן אפרודיטה), בשיעורים גבוהים יחסית של נגיעות צמחים בסימפטומים קלים של וירוס (56% בזן 1169 ו 60% בזן אפרודיטה), ובאחוזים גבוהים יחסית של פירות הנושאים סימפטומים חמורים של וירוס ואינם ראויים לשווק (40% בזן 1169 ו 33% בזן אפרודיטה, טבלה 3).

היבולים של הזנים היו בדרגת ביניים בין הטיפול היעיל ביותר (הזן קסרה) לבין הטיפולים בעלי יעילות הנמוכה ביותר (רייבן, טבלה 4).

הזן קסרה: זן זה אופייני ברמת סבילות גבוהה יחסית לוירוס דבר זה בא לידי ביטוי בשיעורים הנמוכים יחסית של הצמחים והפירות הנושאים סימפטומים חמורים של מחלה (0% בעלים ו- 28% בפירות) ובאחוזים בינוניים של צמחים הנושאים סימפטומים קלים של מחלה (טבלה 3). כתוצאה מכך רמת היבול של הצמח היה הגבוהה ביותר מבין כל הטיפולים שנבחנו ועמד 4.8 טון לדונם (טבלה 4).

לסיכום: וירוס המוזאיקה הצהובה של הקישוא (ZYMV) אכן גורם לנזקים כבדים ביותר לחלקות

הקישוא האביבי בחבל הבשור כתוצאה מקיום שפע מקורות אינוקולום בשדה. שיעור הצמחים הנגועים בסימפטומים של מחלה בזנים רגישים ללא כל הגנה עלול להגיע עד כדי 100%. כתוצאה מכך נגרם נזק למגדל כתוצאה מאובדן יכול של קרוב ל- 40% מהפירות אשר אינם ראויים לשווק. מבין הטיפולים שנבחנו בעבודה זאת, נראה כי השימוש בזנים סבילים מהווים את האמצעי היעיל ביותר להגנת הגידולים מפני נזקי הוירוס. הזנים הבהירים צוק ו 314 והזן הכהה קסרה היו הטובים ביותר מבין יתר הזנים שנבחנו הן ברמת הסבילות שגילו והן ברמות הגבוהות יחסית של יבולם, תוצאות אלה דומות מאוד לאלה שהתקבלו בעונה שעברה (לא נעשתה תצפית של זנים כהים). יחד עם זאת חשוב לציין כי סבילות זאת אינה מוחלטת ויעילות פוחתת כאשר לחץ המדבק הוא גבוהה. לכן חשוב לשלב אמצעים נוספים מלבד הזנים הסבילים (כגון טיפולי שמן וריסוסים בקוטלי מזיקים להפחתת הנגיעות בכנימות עלה) בכדי לצמצם את האפשרות לשבירה מוחלטת של מנגנון העמידות של הזן. נוסף על כך חשוב לערוך בדיקה מעמיקה מדוע טיפול הטענת הצמחים בוירוס מוחלש מצליח בעונה אחת ונכשל בעונה שאחריה, כל זאת על מנת שנוכל להפיק תועלת מאמצעי זה בעתיד.