מבחן זני עגבניות מאכל העמידות לוירוס צהבון האמיר של העגבנייה.

<u>חוקרים שותפים</u>:
יואל מסיקה- מדריך הגנת הצומח - שה״מ לשכת הדרכה נגב.
עומר זיידן גיא רשף –אגף לירקות - שה״מ
שלמה אילני – מדריך לגידול ירקות - המועצה הצמחית-אגף הירקות
מירי טרגרמן, חנה יחזקאל, אלי מתן, דוד שמואל, יפת אהרון - מו״פ דרום.

<u>תקציר:</u>

וירוס צהבון האמיר של העגבניה *tomato yellow leaf curl virus (TYLCV)* גורם לאחת המחלות החמורות ביותר בגידול העגבניות בארץ. המחלה גורמת לעצירת הגידול הנורמלי, והעלים החדשים שמתפתחים לאחר ההדבקה הם צהובים, קטנים, ומעוותים. הנזק העיקרי נגרם כאשר הצמח נתקף בגיל צעיר שכן הוא מפסיק את גדילתו וכתוצאה מכך לא מתפתחים תפרחות ופירות חדשים ונגרם הפסד ניכר של יבול. וירוס זה מועבר ע״י כנימת עש הטבק (*Bemisia tabaci*) בהעברה מתמדת. השיטה האופטימלית להתמודדות עם נזקי הוירוס הוא שימוש בזנים בעלי סבילות לוירוס, אך עד כה התקשו המטפחים ליצור זנים בעלי רמת עמידות גבוהה ואיכות המתאימה לדרישות הצרכנים והמגדלים. מטרת הניסוי: בחינת רמת הסבילות בנוסף לתכונות אגרוטכניות נוספות (יבול כללי, התפלגות גודל פרי צבע ומוצקות הפירות) של זני עגבניות חממה המיועדות לגידול בחממות מאוורות (ללא הגנה ברשתות 50 מש) הנשתלות בעונת הסתיו (ספטמבר) ומגודלות עד חודש אפריל-מאי, ובעלות עמידות לוירוס צהבון האמיר. נבדקו מספר זנים בהם נבחנה דרגת הסבילות שלהם, כמות היבול הכללי, והתפלגות גודל הפירות של הזנים השונים.

<u>מבוא:</u>

וירוס צהבון האמיר של העגבניה *tomato yellow leaf curl virus (TYLCV)* (וצא״ע) גורם לאחת המחלות החמורות ביותר בגידול העגבניות בארץ. מחלה זו נפוצה ברוב ארצות המזרח - התיכון ולאחרונה הופיע גם באיים הקריביים ובפלורידה. המחלה גורמת לעצירת הגידול הנורמלי, והעלים החדשים שמתפתחים לאחר ההדבקה הם צהובים, קטנים,ומעוותים. הנזק העיקרי נגרם כאשר הצמח נתקף בגיל צעיר שכן הוא מפסיק את גדילתו וכתוצאה מכך לא מתפתחים תפרחות ופירות חדשים ונגרם הפסד ניכר של יבול. וירוס זה מועבר ע״י כנימת עש הטבק (*Bemisia tabaci*) בהעברה מתמדת כלומר לאחר שהכע״ט רכשה את הוירוס מצמח נגוע ולאחר תקופה לטנטית של כ - 24 שעות היא מסוגלת להדביק צמחים אחרים במשך כשבועיים. בכדי לצמצם עם נזקי המחלה פותחו מספר שיטות עיקריות בניהם: שימוש בקוטלי חרקים, אולם בשנים האחרונות חלה פחיתה משמעותית באמצעי זה עקב המעבר לשיטת גידול בבתי צמיחה בכל עונות השנה המוגנים ביריעות פוליאתילן ורשתות, או בתי רשת המכוסים ברשתות 50 מש (״חמרשת״). השימוש ברשתות מצמצם אך אינו מונע לחלוטין את חדירת כנימות העש לתוך החממות או בתי הרשת, אולם שימוש ביריעות וברשתות המסננות את

קרינת ה – UV מצמצמות באופן ניכר את חדירת כנימות העש לתוך בתי הצמיחה ביחס ליריעות או רשתות ללא תוסף הבולע את קרינת ה-UV, ובכך מצמצמות את הדבקת הצמחים בוירוס. יחד עם זאת המעבר לשיטת גידול בבתי צמיחה המכוסות ברשתות 50 מש גורם לתחלופת אוויר מועטה הגורמת לשיעורי לחות יחסית גבוהים בתוך המבנים (מעל 90% ברוב שעות היממה), וכתוצאה מכך לסיכונים ממשיים של אילוח הצמחים במחלות נוף שונות (בעיקר: כימשון, עובש עלים,חלפת, סטמפיליום ועובש אפור) במידה ולא מבוצעים ע"י המגדלים טיפולי מניעה בפונגיצידים שונים, פונגיצידים אלה מיושמים בתדירות גבוהה (ממוצע של אחת לשבוע – 10 ימים). המחסור בתחלופת אוויר גורם גם להיצטברות טמפרטורות גבוהות בעונת הקיץ הגורמות לבעיות של חנטת פירות לקוייה.

השיטה האופטימלית להתמודדות עם וירוס צהבון האמיר הוא שימוש בזנים בעלי עמידות לוירוס, אך עד כה התקשו המטפחים ליצר זנים בעלי רמת סבילות גבוהה ואיכות המתאימה לדרישות הצרכנים והמגדלים. בגלל התפשתותה של מחלה זאת לאזורים נרחבים בעולם ולנזקיה הרבים (בספרד נפגעו אלפי דונמים של עגבניות כתוצאה מהידבקות בוירוס) נעשה מאמץ רב מצד חברות זרעים גדולות בעולם לטפח זני עגבניות חממה העמידות לוירוס תוך הקפדה על שמירת תכונותיו האגרוטכניות של הזן ביחס לזנים המסחריים המגודלים כיום בארץ (יבול של 20-25 טון/דונם, פירות מעל מקטע גודל של 57 מ"מ ובעלי צבע אדום ללא כתמי צבע ומוצקות גבוהה). ובשנים האחרונות נעשתה התקדמות רבה בתחום זה ומספר זנים כיום מצויים בגידול מסחרי באזורים שונים בספרד ומרוקו.

מטרת הניסוי: בחינת רמת העמידות בנוסף לתכונות אגרוטכניות נוספות (יבול כללי, התפלגות גודל פרי צבע ומוצקות הפירות) של זני עגבניות חממה המיועדות לגידול בחממות מאוורות (ללא הגנה ברשתות 50 מש) הנשתלות בעונת הסתיו (ספטמבר) ומגודלות עד חודש אפריל-מאי, ובעלות עמידות לוירוס צהבון האמיר.

<u>מהלך הניסוי:</u>

הניסוי נערך בחוות הבשור בחממה עם כיסוי גג העשוי פוליאתילן במפתח של 9 מטר ואורך שורה של 20 מטר,רשתות המקיפות את החממה היו בצפיפות של 30 מש כך שחדירת כנימות העש אל תוך החממה הייתה חופשית ואפשרה את אילוח הצמחים בוירוס. צמחי העגבנייה נשתלו בתאריך 9/9/04 בעומד של 2200 שתילים לדונם, וגודלו בשיטת הדלייה "הולנדית" עד סוף חודש מרץ. במהלך עונת הגידול בוצעו טיפולים סדירים כנגד פגעים שונים (מלבד טיפולים כנגד כנימות עש) בהתאם למצב הנגיעות בחלקה בתכשירי הדברה ע"פ הרישוי בעגבניות חממה.

הניסוי בחממה חולק לשני חלקות

חלקה 1: ניסוי ב-6 חזרות בהם נבחנו עגבניות רגילות.

חלקה 2: תצפית ב-2 חזרות בהם נבחנו עגבניות צ'רי בודדות, צרי אשכולות עגבניות אשכול ועגבניות רגילות.

זני העגבניות שנבחנו:

1. 870 (ביקורת זן רגיש).
2. Turguy המיוצרת ע״י חברת Syngenta ומשווקת בארץ ע״י כצ״ט-אגריקה.
3. Tyrmes המיוצרת ע״י חברת Syngenta ומשווקת בארץ ע״י כצ״ט-אגריקה.
4. 4070 המיוצרת ע״י חברת Western Seed ומשווקת בארץ ע״י דובי גודילנר.
5. Vt 60991 המיוצרת ומשווקת ע״י חברת זרעים גדרה.
6. 3209 המיוצרת ומשווקת ע״י חברת הזרע.
7. 3214 המיוצרת ומשווקת ע״י חברת הזרע.
8. 32452 המיוצרת ע״י חברת Enza -Zayden ומשווקת בארץ ע״י אפעל.
9. 32453 המיוצרת ע״י חברת Enza -Zayden ומשווקת בארץ ע״י אפעל.
10. 8517 המשווקת ע״י חברת ״ירוק״.
11. 8194 המשווקת ע״י חברת ״ירוק״.

הזנים שנבחנו בתצפית:

1. 1335 זן צ׳רי רגיש (ביקורת זן רגיש).
2. 32077 המיוצרת ע״י חברת Enza -Zayden ומשווקת בארץ ע״י אפעל.
3. טיטי המיוצרת ע״י חברת Syngenta ומשווקת בארץ ע״י כצ״ט-אגריקה.
4. וולטאג׳ –עגבניית אשכולות המיוצרת ע״י חברת Western Seed ומשווקת בארץ ע״י תרסיס.
5. 5002.
6. 32049 עגבנייה רגילה המיוצרת ע״י חברת Enza -Zayden ומשווקת בארץ ע״י אפעל.

המדדים שנבחנו בניסוי זה:

1. מספר הצמחים בכל חלקה הנושאים סימפטומים של מחלה (קלים או חמורים) מתוך כך חושב אחוז הנגיעות של כל זן. הערכה בוצעה בתאריך 8/12/04

2.קטיף העגבניות נמשך בין התאריכים 7/11/04- 3/4/05 במהלכם נקטפו ונשקלו הפירות לקבלת יבול כללי ויבול משווק בכל אחת מהחלקות, בנוסף מויינו הפירות בכל קטיף למקטעי גודל של עד 57 מ״מ (בררה), 57-67 מ״מ, 67-72 מ״מ, 72-77 מ״מ, ומעל 77 מ״מ.

3. במהלך מספר קטיפים נרשמו הערות איכות של הזנים השונים כגון: כתמי צבע, חלילות, כתפיים ירוקות, רגולריות הפרי (עגול,שטוח, או אונתי), מוצקות, קטיף עם או ללא עוקץ, וסידוקים.

הניתוחים הסטטיסטיים לבחינת מובהקות בין הטיפולים נעשו באמצעות תוכנת Gamp 5 לפי מודל אקראיות גמורה. תוצאות המסומנות באותיות שונות מלמדות על הבדלים מובהקים (P<0.05) בינהם.

תוצאות עגבניות רגילות:

<u>טבלה 1</u>: מדדים המבטאים את רמת העמידות של הזנים.

זן	אחוז צמחים נגועים	
870	97	A
32453	25	B
טורגיי	18	BC
8194	12	BC
32452	10	BC
טירמס	8	BC
3214	8	BC
8517	5	BC
60991	3	C
4070	2	C
3209	2	C
32049 (תצפית)	40	
5002 (תצפית)	60	

<u>טבלה 2</u>: יבול כללי ומשווק של זני העגבניות

זן	יבול כללי (בק״ג לדונם)		יבול משווק (בק״ג לדונם)	
32452	17919	A	11195	BC
32453	17283	AB	14905	AB
טירמס	1612	ABC	14903	AB
3209	15815	ABC	15641	A
3214	15544	ABC	14968	A
8517	15461	ABC	13943	AB
4070	14749	ABC	13419	AB
טורגיי	14597	ABC	13591	AB
60991	13791	BCD	13021	ABC
8194	13327	CD	12660	ABC
870	10739	D	9561	C
32049 (תצפית)	14780		12769	
5002 (תצפית)	13440		11693	

<u>טבלה 3</u>: התפלגות גודל פירות זני העגבניה למקטעי הגודל השונים (תוצאות כל זן מוצגות באחוזים).

זן	עד 57 מ״מ		57-67 מ״מ		67-72 מ״מ		72-77 מ״מ		מעל 77 מ״מ		סידוקים	
32452	53	A	39	AB	2	D	1	C	0	E	5	A
32453	24	B	46	A	20	ABC	5	C	3	DE	4	AB
870	20	BC	33	BC	21	AB	15	AB	7	DE	3	ABC
8517	18	BC	40	AB	25	A	14	B	4	DE	3	ABC
4070	16	BCD	31	BCD	26	A	18	AB	9	DE	3	ABC
טירמס	14	BCD	26	CD	25	A	18	AB	13	CD	2	ABC
טורגיי	14	BCD	30	BCD	25	A	19	AB	9	DE	1	BC
60991	12	CDE	21	DEF	19	ABC	22	A	25	B	0	C
8194	10	CDE	22	DEF	20	ABC	21	AB	22	BC	0	C
3214	8	DE	15	EF	14	C	19	AB	39	A	0	C
3209	3	E	11	F	15	BC	19	AB	48	A	0	C
32049 תצפית	25		41		28		4		1		0	
5002 (תצפית)	23		43		20		8		2		0	

<u>תוצאות תצפית (זני צ׳רי ועגבניית אשכולות):</u>

<u>טבלה 4</u>: מדדים המבטאים את רמת העמידות של הזנים.

זן	אחוז צמחים נגועים
1335	100
32077	0
טיטי	10
וולטאג׳	10

<u>טבלה 5</u>: יבול כללי ומשווק

זן	יבול כללי (בק״ג לדונם)
1335	8563
32077	10930
טיטי	11570
וולטאג׳	15160

<u>דיון ומסקנות:</u>

עגבניות גדולות

870 (ביקורת) זן בעל רגישות גבוהה לוירוס כפי שבא לידי ביטוי באחוז הגבוהה של הצמחים הנגועים (97%- טבלה 1) כתוצאה מכך היבול הכללי והמשווק של הצמחים היה הנמוך ביותר מבין יתר הזנים שנבחנו (טבלה 2).

32452 זן בעל סבילות גבוהה לוירוס (טבלה 1) יבול כללי גבוהה יחסית אולם יבול משווק נמוך (טבלה 2) את הסיבה לירידה החדה בין היבול הכללי למשווק ניתן להסיק מנתוני טבלה 3 כאשר 53% מסך פירותיו של זן זה הם מתחת למקטע גודל של 57 מ״מ נוסף על כך 39% מפירותיו של זן זה הם במקטע גודל של 57-67 מ״מ. מסקנה: למרות עמידותו הגבוהה, זן אינו מתאים להמשך הבדיקות בגלל מקטע גודל הקטן של פירותיו.

32453 זן בעל סבילות בינונית לוירוס עם יבול כללי גבוהה וירידה ביבול המשווק בגלל אחוז גבוהה של פירות (24%) במקטע גודל שמתחת ל-57 מ״מ. גם זן זה בדומה לזה שלפניו בולט באחוז הגבוהה של הפירות במקטע גודל קטן (57-67 מ״מ) ועל כן גם זן זה אינו מתאים להמשך הבדיקות בגלל מקטע גודל הקטן של פירותיו.

8194 זן בעל סבילות בינונית לוירוס עם יבול כללי נמוך יחסית אך יבול משווק סביר בגלל שלזן זה יש אחוז נמוך של פרי מתחת ל-57 מ״מ (10%) ומרבית פירותיו הם במקטעי גודל של 57-77 מ״מ עם חלוקה די שווה בין כל מקטעי הגודל הללו (טבלה 3).

8517 זן בעל סבילות בינונית-גבוהה לוירוס עם יבול כללי ומשווק בינוני, אולם מרבית פירותיו של זן זה (40%) הם במקטע גודל של 57-67 מ״מ ועל כן גם זן זה אינו מתאים להמשך הבדיקות בגלל מקטע גודל הקטן של פירותיו.

טורגיי זן בעל סבילות בינונית לוירוס עם יבול כללי ומשווק סביר, אחוז גבוהה יחסית של הפירות (30%) הם במקטע גודל של 57-67 מ״מ. ופירותיו נוטים לקבל צבע אדום ללא כתמי צבע וצורה כדורית. והצמח נחלש מאוד בחורף קר ואינו מצליח להמשיך להתפתח בחודשים מרץ-אפריל.

טירמס זן בעל סבילות בינונית-גבוהה לוירוס עם יבול כללי ומשווק בינוני, ומרבית פירותיו הם במקטעי גודל של 57-77 מ״מ עם חלוקה מאוזנת בין כל מקטעי הגודל (טבלה 3). ואחוזים סבירים של פירות מתחת למקטע גודל של 57 מ״מ ומעל 77 מ״מ. פירותיו של זן זה דומים בצורתם לטורגיי עם

מעט הערות של כתמי צבע, ובדומה לטורגיי גם זן זה נחלש מאוד בחורף קר ואינו מצליח להמשיך להתפתח בחודשים מרץ-אפריל.

4070 זן בעל סבילות גבוהה יחסית לוירוס עם יבול כללי ומשווק בינוני (טבלה 2) אחוז גבוהה יחסית מפירותיו של זן זה הם במקטע גודל של 57-67 מ״מ (31%), בנוסף בבדיקות איכות נמצא כי אחוז גבוהה של הפרי סבלו מבעיות של חלילות וצורה מעט פחוסה, אולם הנוף של הצמחים היה ויגורי וחזק.

60991 זן בעל סבילות גבוהה יחסית לוירוס עם יבול כללי ומשווק בינוני (טבלה 2), מרבית פירותיו של זן זה הם במקטעי גודל של 57-77 מ״מ עם חלוקה די שווה בין כל מקטעי הגודל הללו (טבלה 3). פירותיו של זן זה הם בעלי צורה מעט פחוסה.

3209 זן בעל סבילות גבוהה יחסית לוירוס עם יבול כללי טוב ויבול משווק גבוהה יחסית (טבלה 2), נתון מעניין מטבלה 3 עולה כי מרבית פירותיו של זן זה (48%) הם במקטע גודל של מעל 77 מ״מ. כאשר אחוז גבוהה מפירות בתפרחות התחתונות היו לא רגולריות ובעלות צורה של סירה. בנוסף סבלו הצמחים מנוף בהיר.

3214 זן בעל סבילות בינונית-גבוהה יחסית לוירוס עם יבול כללי טוב ויבול משווק גבוהה יחסית (טבלה 2), גם זן זה בדומה לזה שלפניו מצטיין באחוז גבוהה (39%)של פירות במקטע גודל שמעל 77 מ״מ (טבלה 3).

בדומה לזן שלפניו גם פירותיו של זן זה בתפרחות התחתונות היו אחוזים גבוהים של פרי לא רגולרי ובעלות צורה של סירה. בנוסף סבלו הצמחים מנוף מעט בהיר.

32049 (תצפית) זן בעל סבילות נמוכה-בינונית לוירוס (טבלה 1) עם יבול כללי ומשווק בינוני , ואחוז גבוהה של פירות במקטע גודל של עד 57 מ״מ (25%) ומקטע גודל של 57-67 מ״מ (41%).

5002 (תצפית) זן בעל סבילות נמוכה לוירוס כאשר 60% מהצמחים היו נגועים בוירוס (טבלה 1) עם יבול כללי ומשווק בינוני , ואחוז גבוהה של פירות במקטע גודל של עד 57 מ״מ (25%) ומקטע גודל של 57-67 מ״מ (41%).

וולטאג׳ (עגבניית אשכול-תצפית) זן בעל סבילות בינונית לוירוס (טבלה 4) עם יבול כללי גבוהה יחסית אולם אשכול של העגבניות אינו מסודר כראוי לעגבניית אשכולות. פירות העגבנייה היו בסה״כ יפים ללא כתמי צבע ובגודל של 47-67 מ״מ.

עגבניות צ׳רי וצ׳רי אשכולות

1335 (ביקורת) גילה רגישות גבוהה לוירוס (בדומה ל- 870) כתוצאה מכך היבול היה נמוך (כ- 8.5 טון לדונם) ביחס לפוטנציאל האמיתי של הזן.

טיטי (צ׳רי אשכולות) זן בעל סבילות בינונית-גבוהה לוירוס ויבול כללי גבוהה יחסית, יחד עם זאת אחוז גבוהה של הפירות (במיוחד התפרחות התחתונות) הם במקטע גודל של מעל 35 מ״מ שאינו מתאים לעגבניות צ׳רי.

32077 (צ׳רי בודדות) בעל סבילות גבוהה מאוד לוירוס בדומה לניסיון בעונה שעברה היבול של זן זה היה גבוהה יחסית ועמד על כ-11 טון לדונם. מרבית פירותיו של הזן היו במקטע גודל של 30-35 מ״מ.