

מבחן זני עגבניות מאכל העמידות לוירוס צהבון האמיר של העגבנייה.

חוקרים שותפים:

יואל מסיקה, מדריך הגנת הצומח, שה"מ לשכת הדרכה נגב, משרד החקלאות.
עומר זיידאן וגיא רשף, שה"מ ירקות, משרד החקלאות.
שלמה אילני, מדריך לגידול ירקות, מועצת הצמחים.
חנה יחזקאל, אלי מתן, דוד שמואל, יפת אהרון, מו"פ דרום.

תקציר:

וירוס צהבון האמיר של העגבנייה (*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 מחלת וצא"ע הוא שימוש בזנים בעלי סבילות לוירוס, אך עד כה התקשו המטפחים ליצר 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 בסוף עונת הקיץ (אוגוסט) 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.

מבוא:

וירוס צהבון האמיר של העגבנייה (*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 נקי המחלה פותחו מספר שיטות עיקריות בניהם: שימוש בקוטלי חרקים, אולם בשנים האחרונות חלה פחיתה משמעותית בשימוש קוטלי חרקים בגלל הכניסה של מרבית מגדלי העגבניות באזורים השונים בארץ לבתי צמיחה בכל עונות השנה המוגנים ביריעות פוליאאתילן ורשתות, או בתי רשת המכוסים ברשתות 50 מש ("חמרשת"). אולם אחד מחסרונותיה של בתי

צמיחה המכוסות ברשתות 50 מש הוא תחלופת אוויר מועטה הגורמת לשיעורי לחות יחסית גבוהים בתוך המבנים (מעל 90% ברוב שעות היממה), וכתוצאה מכך לסיכונים ממשיים של אילוח הצמחים במחלות נוף שונות במידה ולא מבוצעים ע"י המגדלים טיפולי מניעה בפונגיצידיים שונים, פונגיצידיים אלה מיושמים בתדירות גבוהה (בעיקר בעונת הסתיו בחודשים ספטמבר - דצמבר). בנוסף, המחסור בתחלופת אוויר גורם גם להיצטברות טמפרטורות גבוהות בעונת הקיץ הגורמות לבעיות של חנטת פירות לקוייה.

השיטה האופטימלית להתמודדות עם בעיות הוירוס, הוא שימוש בזנים בעלי עמידות לוירוס, אך עד כה התקשו המטפחים ליצר זנים בעלי רמת סבילות גבוהה ואיכות המתאימה לדרישות הצרכנים והמגדלים.

בגלל התפשטותה 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 הפירות ביחס לזנים המסחריים המגודלים כיום בארץ (יבול של 20-25 טון/דונם, פירות מעל מקטע גודל של 62 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.

מהלך הניסוי:

הניסוי נערך בחוות הבשור בחממה עם כיסוי גג העשוי פוליאאתילן 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 20/9/05 בעומד של 2000 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.

חלקה 2: תצפית ב-2 חזרות.

זני העגבניות שהשתתפו במבחן:

1. 870 (ביקורת זן רגיש)
2. טירמס המשווק ע"י כצ"ט-אגריקה
3. 4070 המשווק ע"י אוריגין
4. 3411 המשווק ע"י הזרע
5. 62903 המשווק ע"י זרעים גדרה

6. 62921 המשווק ע"י זרעים גדרה

הזנים שנבחנו בתצפית:

1. 1494 המשווק ע"י הזרע
2. 1495 המשווק ע"י הזרע
3. 2062 המשווק ע"י ים תיכון זרעים
4. 4045 המשווק ע"י ים תיכון זרעים
5. 511 המשווק ע"י מילצין
6. 62914 המשווק ע"י זרעים גדרה
7. 62918 המשווק ע"י זרעים גדרה
8. 62930 המשווק ע"י זרעים גדרה
9. 8194 המשווק ע"י תרסיס

1. מספר הצמחים בכל חלקה הנושאים סימפטומים של מחלה (קלים או חמורים) מתוך כך חושב אחוז הנגיעות של כל זן. הערכה בוצעה בתאריך 8/12/05 בנוסף על כך בצמחים שנשאו סימפטומים של מחלה הוערכה עוצמת הסימפטומים בסקלה של 0-100 כאשר 0 = אין סימפטומים, 100=סימפטומים בולטים של מחלה.

2. קטיף העגבניות נמשך בין התאריכים 6/12/05 - 15/4/06 במהלכם נקטפו ונשקלו הפירות לקבלת יבול כללי ויבול משווק בכל אחת מהחלקות, בנוסף מויינו הפירות בכל קטיף למקטעי גודל של קטן מ-62 מ"מ (בררה), 62-67 מ"מ, 67-72 מ"מ, 72-77 מ"מ, 77-82 מ"מ ומעל 82 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 ($P > 0.05$) ביניהם.

תוצאות מבחן

טבלה 1: יבול כללי ומשווק של זני העגבניות

זן	אחוז צמחים נגועים בוירוס	עוצמת סימפטומים בצמחים נגועים (0-100)
870	76	A 94
3411	15	B 19
4070	22	B 25
62903	12	B 30
62921	14	B 18
טירמס	9	B 25

טבלה 2: יבול צמחים בק"ג לדונם

יבול (ק"ג/דונם)		זן
A	20365	3411
A	19287	טירמס
AB	17269	62921
AB	16768	62903
BC	15105	870
C	12971	4070

טבלה 3: התפלגות גודל פירות זני העגבניה למקטעי הגודל השונים (תוצאות כל זן מוצגות באחוזים)

מעל 82		77-82		72-77		67-72		62-67		קטן מ- 62	זן
A	24	A	17	B	16	AB	19	C	20	5	3411
BC	9	AB	14	A	25	AB	22	BC	25	5	62903
DE	4	AB	13	A	26	A	23	BC	28	6	4070
B	12	AB	13	AB	18	AB	21	BC	27	9	טירמס
BC	7	AB	13	B	17	B	17	AB	34	12	870
E	1	B	9	B	19	A	24	A	39	12	62921

תוצאות תצפית

טבלה 4: מדדים המבטאים את רמת העמידות של הזנים.

זן	אחוז צמחים נגועים בוירוס	עוצמת סימפטומים בצמחים נגועים (0-100)
511	59	85
62914	25	15
62930	17	55
62918	5	15
2062	7	20
3216	1.5	5
1495	1.5	2.5
1494	0	0
4045	0	0
8194	0	0

טבלה 5: יבול כללי

זן	יבול (ק"ג/דונם)
62930	21079
3216	20808
1494	19234
2062	18716
1495	17846
62918	17815
62914	17080
8194	16979
4045	16637
511	15416

טבלה 6: התפלגות גודל פירות זני העגבניה למקטעי הגודל השונים (תוצאות כל זן מוצגות באחוזים)

זן	קטן מ- 62	62-67	67-72	72-77	77-82	מעל 82
62914	3	19	17	26	22	13
511	8	24	23	17	14	14
8194	8	26	29	18	10	9
62930	9	31	22	18	15	6
2062	6	35	23	21	11	5
1495	8	35	23	18	14	1
62918	11	34	23	16	10	6
4045	10	39	22	16	11	2
1494	10	43	24	15	8	1
3216	17	37	18	15	10	2

דיון ומסקנות:

מבחן

הזן 3411 (ספיר) נראה בעל עמידות סבירה לוירוס צהבון האמיר (ראה טבלה 1) היבול של זן זה היה גבוהה יחסית ועמד על מעל 20 טון לדונם עיון בטבלה 3 מלמד כי היבול הגבוהה יחסית של זן זה נובע מכך שפירותיו של זן זה הם גדולים יחסית לזנים האחרים (41% מפירותיו הם מעל לגודל של 77 מ"מ). יחד עם זאת תופעה בולטת בזן זה הייתה הצימוח חלש, וצבע נוף בהיר שלו.

62903 (טובי סטאר) עמידות סבירה לוירוס צהבון האמיר (ראה טבלה 1) יבול סביר לתקופת הקטיף וגודל פרי ממוצע טוב (קרוב ל-50% מפירותיו הם במקטע גודל 67-77 מ"מ). תכונות בולטות נוספות של זן זה הוא הצימוח החזק של הצמחים טווח העמידות הרחב למחלות קרקע (נמטודות ופוזריום ריקבון הכתר) יחד עם זאת בחורף הפירות מקבלים צורה מעט לימונית וצבע אדום בהיר מה שהופך את הזן הזה מתאים לשתילה בעונת האביב-קיץ.

4070 עמידות סבירה לוירוס צהבון האמיר, יבול נמוך בגלל מועד השתילה שהיה מאוחר יותר ב-3 שבועות ביחס ליתר הזנים שנבחנו. התפלגות גודל הפרי של זן זה היא טובה ומתאימה לדרישות, אולם צורת הפרי היא מעט פחוטה תכונה שאינה מועדפת במיוחד ע"י הרשתות השונות והמגדלים. מלבד זאת לזן זה עמידות לנמטודות.

טירמס עמידות סבירה לוירוס צהבון האמיר, יבול גבוהה יחסית לתקופת הקטיף, ופרי בעל מקטע גודל המתאימים לדרישות השוק יחד עם זאת צורת הפרי הייתה מעט מצולעת.

62921 עמידות סבירה לוירוס צהבון האמיר יבול סביר יחסית לתקופת הקטיף. עיון בטבלה 3 מלמד שפירותיו של זן זה הינם קטנים מידי לדרישות (12% קטנים מ-62 מ"מ ו-39% הם במקטע

גודל של 62-67 מ"מ) תכונות בולטות נוספות של זן זה הוא הצימוח החזק של הצמחים טווח העמידות הרחב למחלות קרקע (נמטודות ופוזריום ריקבון הכתר).

תצפית

62930 עמידות בינונית לוירוס, צמחים שנדבקו בוירוס ביטאו סימפטומים די בולטים של מחלה (טבלה 4). יבול של הזן הוא גבוהה יחסית למשך זמן הקטיף (טבלה 5), התפלגות הגודל היא סבירה ומתאימה לדרישות השוק, (טבלה 6) יחד עם זאת הפירות נראו מצולעים ועם כתפיים ירוקות.

3216 עמידות גבוהה יחסית לוירוס, יבול גבוהה יחסית, אך פרי בעל מקטע גודל קטן יחסית (17% מהפירות מתחת ל-62 מ"מ ו-37% מהפירות במקטע גודל של 62-67 מ"מ).

511 זן בעל עמידות נמוכה לוירוס הבאה לידי ביטוי גם בשיעור הצמחים הנגועים וגם בעוצמת הסימפטומים. כתוצאה מכך היבול של הזן נפגע והיה נמוך יחסית לשאר הזנים, מקטע גודל הפירות של זן זה היה סביר אולם התפרחות סבלו מעודף פירות, והפרי היה מעט מצולע.

1494 זן בעל עמידות גבוהה מאוד לוירוס (לא נדבקו צמחים כלל ולא נצפו סימפטומים של מחלה). יבול גבוהה יחסית לתקופת הקטיף, מרבית פירותיו של זן זה (43%) היו במקטע גודל של 62-67 מ"מ (טבלה 6). הפרי סובל מכתמי צבע.

1495 גם זן זה בעל עמידות גבוהה מאד לוירוס (טבלה 4), יבול סביר יחסית לעונה ופרי בעל גודל סביר אם כי אחוז יחסית גבוהה במקטע גודל של 62-67 מ"מ. צבע הפרי אדום בהיר.

2062 זן בעל עמידות טובה לוירוס צהבון האמיר, יבול גבוהה יחסית לתקופת הקטיף (כמעט 19 טון לדונם), והתפלגות מקטעי גודל הפרי בתחום המקובל בזנים המסחריים (מרבית הפירות בגודל 67-77 מ"מ). צבע הפרי היה טוב לעונת החורף (אדום ללא כתמי צבע) ועוצמת הצימוח של הצמחים היה טוב למדי, תכונות נוספות של זן זה היא העמידות שלו למחלות קרקע (נמטודות ופוזריום ריקבון הכתר בנוסף לסבילות לקימחון ולעובש עלים).

4045 עמידות גבוהה מאוד לוירוס צהבון האמיר למעשה לא הייתה כלל הידבקות של צמחים מזן זה. יבול סביר יחסית לתקופת הקטיף אך נמוך ביחס ליתר הזנים, התפלגות גודל הפרי מלמדת על פרי מעט קטן לדרישות השוק (39% מהפירות במקטע גודל של 62-67 מ"מ) וזאת בגלל ריבוי הפירות בתפרחת תופעה המוכרת בזן אחר של חברה זאת (שנון). מלבד זאת הצמחים היו עם עוצמת צימוח חזק והמשחיות טובה והפירות היו בעלי צבע אדום וללא כתמי צבע ומוצקות טובה. 62914 בעל עמידות סבירה לוירוס צהבון האמיר, ויבול סביר יחסית לתקופת הקטיף, טבלת התפלגות הגודל של הפירות מלמדת על פרי בינוני-גדול המתאים מאוד לדרישות השוק אך הפרי מעט מצולע. הצמח בעל עוצמת צימוח טובה.

62918 בעל עמידות טובה לוירוס צהבון האמיר, ויבול סביר יחסית לתקופת הקטיף, פרי בגודל בינוני (45% מהפירות קטנים מקוטר 67 מ"מ), תופעה הנובעת מריבוי פירות על התפרחות מלבד זאת הפירות היו בעל צבע אדום ללא כתמי צבע ועוצמת צימוח של הצמחים היה גבוהה.

8194 גם זן זה הראה עמידות גבוהה מאוד לוירוס צהבון האמיר למעשה לא הייתה כלל הידבקות של צמחים בוירוס. יבול היה סביר יחסית לתקופת הקטיף אך נמוך ביחס ליתר הזנים שנבחנו. טבלת התפלגות הגודל של הפירות מלמדת על פרי בינוני-גדול המתאים מאוד לדרישות השוק אך הפרי היה בעל אונות בולטות ופחוס.