

מבחן זני עגבניות צ'רי העמידות לוירוס צהבון האמיר של העגבנייה.

חוקרים שותפים:

יואל מסיקה- שה"מ, משרד החקלאות..
שלמה אילני – 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 צ'רי (בודדות ואשכולות) המיועדות לגידול בחממות מאוורות (ללא הגנה ברשתות 50 מש) הנשתלות בסוף עונת הקיץ (ספטמבר) ומגודלות עד חודש מאי-יוני, 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 נזקי 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 ולנזקה 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, ובשנים האחרונות נעשתה התקדמות רבה בתחום זה ומספר זנים כיום מצויים בגידול מסחרי בארץ ובעולם. יחד עם זאת בעגבניות צ'רי אשר מהוות גורם משמעותי בשוק העגבניות בארץ ובמיוחד ביצוא, ועדיין לא נחשפו המגדלים לזני צ'רי בעלי עמידות לוירוס צהבון האמיר מטרת הניסוי הייתה לבחון את רמת העמידות בנוסף לתכונות אגרוטכניות נוספות (יבול כללי, התפלגות גודל פרי צבע ומוצקות הפירות) של זני עגבניות צ'רי (בודדות ואשכולות) המיועדות לגידול בחממות מאוורות (ללא הגנה ברשתות 50 מ"ש) הנשתלות בעונת הסתיו ומגודלות עד חודש מאי-יוני, ובעלות עמידות לוירוס צהבון האמיר.

מהלך הניסוי:

הניסוי נערך בחוות הבשור בשני חממות בנות ¼ דונם כ"א החממות היו עם כיסוי גג העשוי פוליאאתילן במפתח של 9 מטר ואורך שורה של 20 מטר, רשתות המקיפות את אחת החממות היו בצפיפות של 30 מ"ש ובחממה השניה היו בצפיפות של 40 מ"ש, באופן זה התאפשרה חדירה של כנימות העש אל תוך החממה ואפשרה את אילוח הצמחים בוירוס. צמחי העגבנייה נשתלו בתאריך 20/9/06 בעומד של 3000 שתילים לדונם, וגודלו בשיטת הדלייה "הולנדית" עד סוף חודש אפריל. 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 התבצע בשיטת בלוקים באקראי ב-4 חזרות כאשר כל זן נשתל בשתי חזרות בחממה שכוסתה ברשת 30 מ"ש ושתי חזרות בחממה שכוסתה ברשת 40 מ"ש.

זני עגבניות צ'רי אשכולות:

1. שירן- 1335 (ביקורת זן רגיש)
2. טימוטי-4604 המשווק ע"י הזרע
3. E33204 המשווק ע"י אפעל
4. E33203 המשווק ע"י אפעל
5. E332096 המשווק ע"י אפעל
6. Morellino המשווק ע"י אפעל

זני עגבניות צ'רי בודדות:

1. Elettro המשווק ע"י אפעל
2. DRC518 המשווק ע"י א.ב. זרעים
3. שנסון- 4605 המשווק ע"י הזרע
4. טירסה-4603 (צ'רי בודד מאורך) המשווק ע"י הזרע

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 3/12/06 - 3/6/07 במהלכם נקטפו ונשקלו הפירות לקבלת יבול כללי ויבול משווק בכל אחת מהחלקות, בנוסף מויינו הפירות בכל קטיף למקטעי גודל: בצרי בובבות למקטעים של קטן מ-18 מ"מ (בררה), 18-22 מ"מ, 22-27 מ"מ, 72-77 מ"מ, 27-32 מ"מ ומעל 32 מ"מ. בצרי אשכולות מוינו האשכולות לפי מספר הפירות לתפוח: תפוח ובה מעל 8 פירות, תפוח ובה 4-8 פירות, ותפוחות עם פחות מ-4 פירות.
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.
4. לאחר הקטיף מויין הפרי ליצוא ושוק מקומי. הפרי מויין לאשכולות ובודדים המתאימים ליצוא ולשוק מקומי. מהפרי המתאים ליצוא אשכולות נלקחה דגימה לבדיקות איכות:
 - העגבניות שנקטפו כאשכולות הושהו 11 יום ב- $12^{\circ} C$ ויומיים נוספים ב- $20^{\circ} C$. לאחר הסימולציה נבדקו הפרמטרים הבאים: משקל אשכול, מס' פירות לאשכול, נפלים – מס' פירות שנפלו, רעננות שדרה – 1-5, רקבונות שדרה ורקבונות (אחוז פרי רקוב). מוצקות - אחוז פרי מוצק (מעל 50), גמיש (50-40), רך (מתחת ל-40) לפי תחושה ידנית בהתאמה לדורומטר (המספרים בסוגריים) טיפוס H01.
 - סידוקים – מס' הפירות הסדוקים באשכול לאחר הסימולציה. כתמי צבע - אחוז הפירות בעלי כתמי צבע. חריגי צבע – אחוז הפירות שצבעם נמוך יותר. ציון האיכות לפרי שנקטף באשכול מורכב מ- מוצקות 15%, כתמי צבע 10%, רעננות שדרה 20%, סידוקים 25%, נפלים 30%:
 - העגבניות שנקטפו בבודדים הושהו 14 יום ב- $12^{\circ} C$ ושלושה ימים נוספים ב- $20^{\circ} C$. לאחר הסימולציה נבדקו הפרמטרים הבאים:
 - מוצקות - אחוז פרי מוצק (מעל 50), גמיש (50-40), רך (מתחת ל-40) לפי תחושה ידנית בהתאמה לדורומטר (המספרים בסוגריים) טיפוס H01. סידוקים – אחוז הפירות הסדוקים לאחר הסימולציה.
 - כתמי צבע - אחוז הפירות בעלי כתמי צבע. חריגי צבע – אחוז הפירות שצבעם נמוך יותר.
 - רקבונות עוקץ ורקבונות עגבניות - אחוז פרי רקוב. ציון האיכות לפרי שנקטף בבודד מורכב מ- מוצקות 50%, כתמי צבע 10%, סידוקים 40%.

תוצאות :**טבלה 1: יבול כללי ומשווק של זני העגבניות (בודדות ואשכולות)**

עוצמת סימפטומים בצמחים נגועים (0-100)	אחוז צמחים נגועים בוירוס		זן
85	A	25	1335
0	B	0	טימוטי 4604
0	B	0	E33204
0	B	0	E33203
0	B	0	Morellino
0	B	0	E33204
0	B	0	Elettro
0	B	0	DRC518
0	B	0	שנסון- 4605
0	B	0	טירסה-4603
0	B	0	E332096

טבלה 2: יבול צמחים בק"ג לדונם (צרי אשכולות)

יבול (ק"ג/דונם)		זן
A	18613	טימוטי 4604
A	18073	E33204
A	17046	E33203
AB	16921	Morellino
AB	15816	1335
AB	15234	E332096

טבלה 3: יבול צמחים בק"ג לדונם (צרי בודדות)

יבול (ק"ג/דונם)		זן
A	11151	טירסה-4603
A	10438	Elettro
AB	9890	DRC518
B	8871	שנסון-4605

טבלה 4: התפלגות גודל פירות זני העגבניות צ'רי בודדות למקטעי הגודל השונים (תוצאות כל זן מוצגות באחוזים)

מעל 32		27-32		22-27		18-22		זן
A	17	A	50	A	26	A	6	DRC518
A	33	B	38	A	26	B	4	שנסון-4605
B	76	C	11	B	6	C	0	Elettro

טבלה 5: התפלגות גודל פירות זני העגבניות צ'רי אשכולות למקטעי הגודל השונים (תוצאות כל זן מוצגות באחוזים)

תפרחת קטן מ-6 פירות+בררה		תפרחת 6-8 פירות		תפרחת גדול מ-8 פירות		זן
A	1	A	4	A	95	טימוטי 4604
A	1	AB	5	AB	94	E33203
A	2	AB	5	ABC	93	Morellino
A	2	ABC	7	ABC	91	1335
A	2	C	11	BC	87	E33204
A	3	C	11	C	86	E332096

טבלה 6: איכות זני אשכול העמידים ל-TY.

זן	משקל פרי גרם	מס/מס/אשכול	se	נפלים מס/אשכול	se	סדוקים מס/אשכול	se	מוצק	se	גמיש	se	רעננות שדרה (1-5)	se	איכות ציון (עד 10)	se	כתמי צבע	se	רך	se	טימוטי
4604	26	11.7	0.10	0.54	0.082	0.02	0.014	3.3	0.03	2	17	0.03	2.5	3.6	22	1.3	20	1.2	62	
E33203	17	12.0	0.15	1.96	0.073	0	0	2.3	0.03	2	7	0.03	0.7	4.2	23	4.8	29	3.6	65	
E33096	13	10.8	0.10	2.01	0.331	0.02	0.021	2.6	0.06	2	0.8	0.06	0.4	3.4	14	4.7	36	4.9	62	
1335	21	11.8	0.16	0.84	0.129	0.07	0.043	3.3	0.03	3	0.9	0.03	0.3	6.5	33	3	51	2.2	46	
E33204	14	11.5	0.20	0.79	0.045	0.06	0.025	2.9	0.12	0	0	0.12	0.1	5.2	21	2.7	66	2.6	33	
Morellino	17	12.0	0.4	1.96	0.275	0.09	0.213	2.3	0.04	6	1.2	0.04	-0.1	3.2	23	5	34	5.3	60	

טבלה 7: איכות זנים הנקטפים לפרי בודד העמידים ל-TY.

זן	סדוקים	se	מוצקים	se	גמישי	se	רכים	se	כתמי צבע	se	איכות ציון (עד 10)	se
Elettro	0	0	24	2.5	60	2.5	16	3.3	17	3.9	3.8	0.5
DRC518	0	0	5	1.3	53	6.9	42	6.8	7	6.5	1.6	1
שנסון 4605	1.19	1	5	1.2	61	3.4	34	3.6	28	2.2	0.8	0.3
טירסה 4603	0	0	2	0.6	37	6.9	61	7	12	2.9	-1.2	0.8

דיון ומסקנות:

כללי

מטבלה 1 ניתן ללמוד כי כל זני עגבניות הצ'רי שנבחנו היו עמידים לוירוס צהבון האמיר בתנאים שנבחנו יחד עם זאת חשוב לציין כי לחץ ההדבקה שהיה בניסוי זה לא היה גבוהה במיוחד ויעיד על כך השיעורים הנמוכים יחסית של של וירוס צהבון האמיר בצמחי הביקורת הרגישים (1335) יתכן כי בלחץ הדבקה גבוהה יותר יהיו הבדלים ברמת העמידות בין הזנים. צרי בודדות

Elettro הניב את היבול הגבוהה ביותר מבין כל זני הצ'רי בודדות שנבחנו. תופעה בולטת נוספת של זן זה הייתה שמרבית פירותיו (76%) היו במקטע גודל של מעל 32 מ"מ שהוא בעייתי לשווק ביצוא. בבדיקת איכות זן זה קיבל את הציון הגבוהה ביותר בגלל האחוז הנמוך יחסית של פירות רכים. שנסון- 4605: היבול של זן זה היה מעט נמוך ביחס ליתר הזנים (כ-8.9 טון לדונם) אך התפלגות גודל פירותיו היו די אחידים בין מקטעי הגודל הדרושים כך שהיבול המשווק ליצוא עשוי להיות גבוהה יותר. DRC518: זן זה נתן את השילוב הטוב ביותר בין ביבול (כ-9.9 טון לדונם) לבין התפלגות גודל הפרי עם אחוז נמוך יחסית במקטע גודל של מעל 32 מ"מ ומרבית הפירות (כ-50%) במקטע גודל של 27-32 מ"מ. צרי אשכולות

טימוטי (4604) הניב את היבול הגבוהה ביותר (18.6 טון לדונם), התפרחות היו ברובם עם יותר מ-8 פירות. בבדיקות איכות בלט זן זה בהשוואה ליתר הזנים בזכות התאמה טובה יותר לקטיף אשכולות המתבטאת במס נפלים, מס סדוקים נמוך יחסית, ורעננות שדרה טובים יותר מיתר הזנים, וכן באחוז פרי רך נמוך יותר.

E33203 הניב כ-17 טון לדונם עם כ-12 פירות לתפרחת (טבלה 6) בכל יתר הפרמטרים שנבחנו מלבד נפלים התקבלו תוצאות סבירות ביחס ליתר זני האשכולות שנבחנו.

E33204 הניב כ-18.1 טון לדונם יחד עם זאת משקל הפרי היה נמוך יחסית (14 גר') ואחוז גבוהה של הפירות היו רכים.

Morellino הניב כ-16.9 טון לדונם. רעננות שדרה ומספר נפלים של זן זה היה גבוהה יחסית ביחס ליתר הזנים.

E332096 הניב כ-15.2 טון לדונם. משקל הפרי היה נמוך יחסית (13 גר') ומספר נפלים גבוהה יחסית. יתר הפרמטרים שנבחנו היו סבירים.