מבחן זני עגבניות למאכל בעלי סבילות לוירוס צהבון האמיר של העגבנייה.

<u>חוקרים שותפים:</u>
יואל מסיקה - מדריך הגנת הצומח שה״מ נגב.
שי דותן ושלמה אילני - האגף לירקות-שה״מ.
ד״ר יחזקאל אנטיגנוס, עודד לחמן - המחלקה לוירולוגיה מנהל המחקר החקלאי.
מירי טרגרמן חנה יחזקאל, אלי מתן, דוד שמואל, יפת אהרון - מו״פ דרום.

<u>מבוא:</u>

וירוס צהבון האמיר של העגבנייה *(tomato yellow leaf curl virus (TYLCV* (וצא״ע) גורם לאחת המחלות הקשות ביותר בגידול עגבניות בארץ. מחלה זו נפוצה ברוב ארצות המזרח - התיכון ולאחרונה הופיעה 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 שכנימת העש 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:

1) שימוש בקוטלי חרקים: בשיטה זאת המיושמת בעיקר בעגבניות המגודלות בשטח הפתוח, מבצעים ריסוסים תכופים (עד לריסוס ליום בתקופות בהם אוכלוסיית כנימות העש בשיאה). אולם עקב השימוש הנרחב והלא מבוקר בתכשירי הדברה, החלו להיווצר תנגודת באוכלוסיות כנימות העש לתכשירי הדברה מקבוצות כימיות שונות (פיריתרואידים, מג״חים), ומלבד זאת קיימת דרישה של צרכני הירקות בארץ ובעולם לקבלת תוצרת הנקייה משאריות תכשירי הדברה כימיים.

2) חיפוי הקרקע ביריעות פוליאתילן בצבע צהוב אשר מושכות אליהן את כנימות העש במקום שימשכו אל הצמחים, ובכך ומונעות את אילוח הצמחים בכנימות עש והדבקתו בוירוס, שיטה זאת יעילה כאשר הצמחים צעירים, אולם כאשר הצמח גדל ומכסה את פני היריעה נעלם אפקט ההגנה.

3) גידול עגבניות בתוך בתי צמיחה המוגנים ביריעות פוליאתילן ורשתות, או בתי רשת המכוסים ברשתות 50 מש (״חמרשת״). שיטה זאת משמשת מעין מחסום מכני המצמצמות באופן ניכר את חדירת כנימות העש לחדור לתוך בתי הצמיחה ובכך מונעות את הדבקת הצמחים בוירוס מבלי להשתמש בקוטלי חרקים רעילים . במהלך השנים האחרונות רוב מגדלי העגבניות באזורים שונים בארץ ובמיוחד באזור הנגב המערבי עברו לגדל את עגבניות המאכל בבתי צמיחה. אולם חסרונותיה של שיטה זו היא עלותה הגבוהה בנוסף ללחות הרבה המצטברת במבנים אלה הגורמת לאילוח הצמחים במחלות נוף שונות הגורמות לנזק רב לצמחים גם בעונת הקיץ.

4) שימוש ביריעות ו/או ברשתות המסננות את קרינת ה – UV. השימוש ברשתות מצמצם אך אינו מונע לחלוטין את חדירת כנימות העש לתוך החממות או בתי הרשת (במיוחד כאשר הרשתות אינם מתוחזקות כראוי או כאשר אין דלתות כפולות וכאשר אוכלוסיות כנימות העש מצויות בשיאם) נמצא ששימוש ביריעות או רשתות המונעות את מעבר קרינת ה – UV (הנחוצה לכנימות העש לצורך התמצאות במרחב), גורמת לפחיתה משמעותית של חדירת כנימות עש לתוך חממות או בתי רשת המכוסים ברשתות 50 מש בהשוואה לאלה אשר אין סינון של קרינת ה – UV.

5) השיטה האופטימלית להתמודדות עם מחלת וירוס צהבון האמיר הוא שימוש בזנים בעלי סבילות לוירוס, אך עד כה התקשו המטפחים ליצור זנים בעלי רמת סבילות גבוהה ואיכות המתאימה לדרישות הצרכנים. מטרת עבודה זו היא לבחון את רמת הסבילות ואיכויות הפרי של מספר זני עגבניות כנגד וירוס צהבון האמיר.

<u>מהלך הניסוי.</u>

הניסוי נערך בחוות הבשור בחממת מסוג וונלו בת ½ דונם עם גג מזכוכית המורכב מ 5 גמלונים כאשר קירות צד החממה הושארו פתוחים ללא כיסוי ברשת. הצמחים נשתלו בתחילת חודש יוני 2001 וגידול הצמחים נמשך עד חודש דצמבר 2001 הצמחים גודלו בדלייה בשיטה ההולנדית עם עומד צמחים של 2200 צמחים לדונם. בניסוי זה חולקו הזנים השונים למבחן בעל 6 חזרות (כל חזרה מנתה 20 צמחים) או לתצפית בעלת 2 חזרות (כל חזרה מנתה 40 צמחים). במהלך הניסוי נבדקו מספר מדדים שנועדו לבחון את רמת הסבילות ואת מדדי איכות הפרי של הזנים שהשתתפו בניסוי.

הזנים שהשתתפו במבחן היו:

189 זן ביקורת הרגיש למחלה.

4769 המשווק ע"י א.ב זרעים

4770 המשווק ע"י א.ב זרעים

4781 המשווק ע"י א.ב זרעים

4783 המשווק ע"י א.ב זרעים

הזנים שהשתתפו בתצפית היו:

189 זן ביקורת הרגיש למחלה.

6160 המשווק ע"י מכתשים.

6710 המשווק ע"י אפעל.

8405 המשווק ע"י נירית זרעים.

8905 המשווק ע"י נירית זרעים.

8902 המשווק ע"י נירית זרעים.

בתאריכים: 5/7/01 (הערכה 1), 5/8/01 (הערכה 2), 5/9/01 (הערכה 3), נעשו הערכות של מספר הצמחים המבטאים סימפטומים של המחלה. ומכך חושב אחוז הצמחים הנגועים במחלה בכל אחד מהזנים.

ב בתאריך 5/9/01 נעשה הערכת עוצמת סימפטומים של מחלה על הצמחים בסקלה של 0 – 100 כאשר 0 מבטא צמח ללא סימפטומים, ו 100 מבטא צמח בעל סימפטומים עזים של מחלה ולמעשה צמח רגיש.

בין התאריכים 5/8/01 – 5/11/01 נערך קטיף של עגבניות מהזנים השונים שנספרו נשקלו ומוינו ליבול משווק וליבול שאינו ראוי לשווק (בררה) מתוך היבול המשווק נעשה חלוקה למקטעי גודל על פי קוטר (בס"מ) של פרי העגבניות לפי הקבוצות הבאות: א) 57-67 ב) 67-72 ג) 72-77 ד) 77-82 ה) מעל 82.

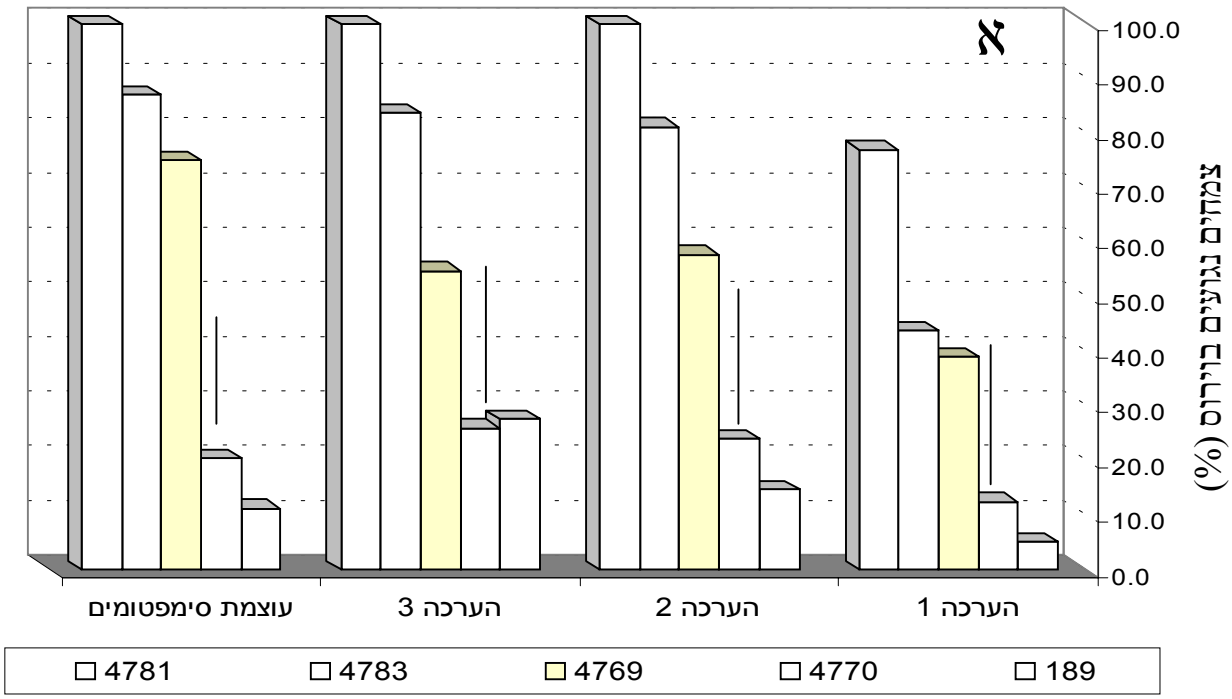
ניתוח סטטיסטי של התוצאות נערך באמצעות תוכנת JMP של SAS לבדיקת מובהקות ההבדלים בין הזנים השונים שבמבחן הזנים (לא נערך מבחן סטטיסטי לזנים שבתצפית).

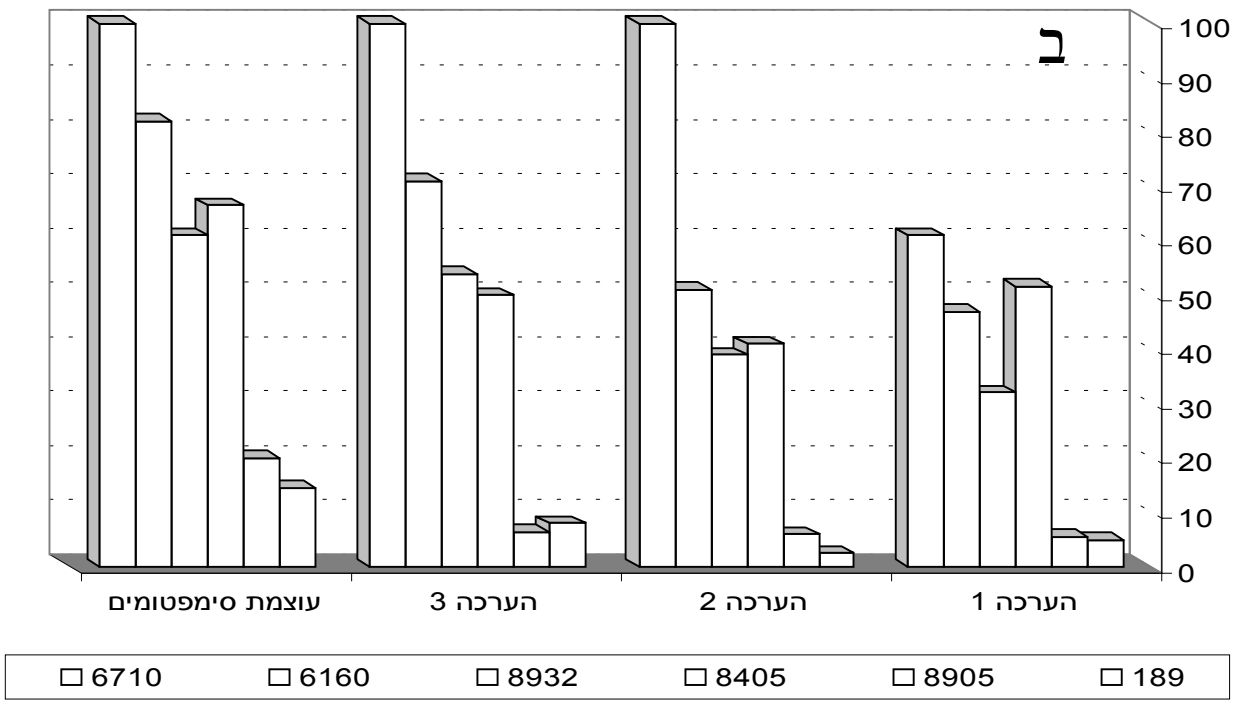
תוצאות

טבלה 1 התפלגות גודל הפרי (באחוזים) של הזנים השונים במבחן הזנים ובתצפית.

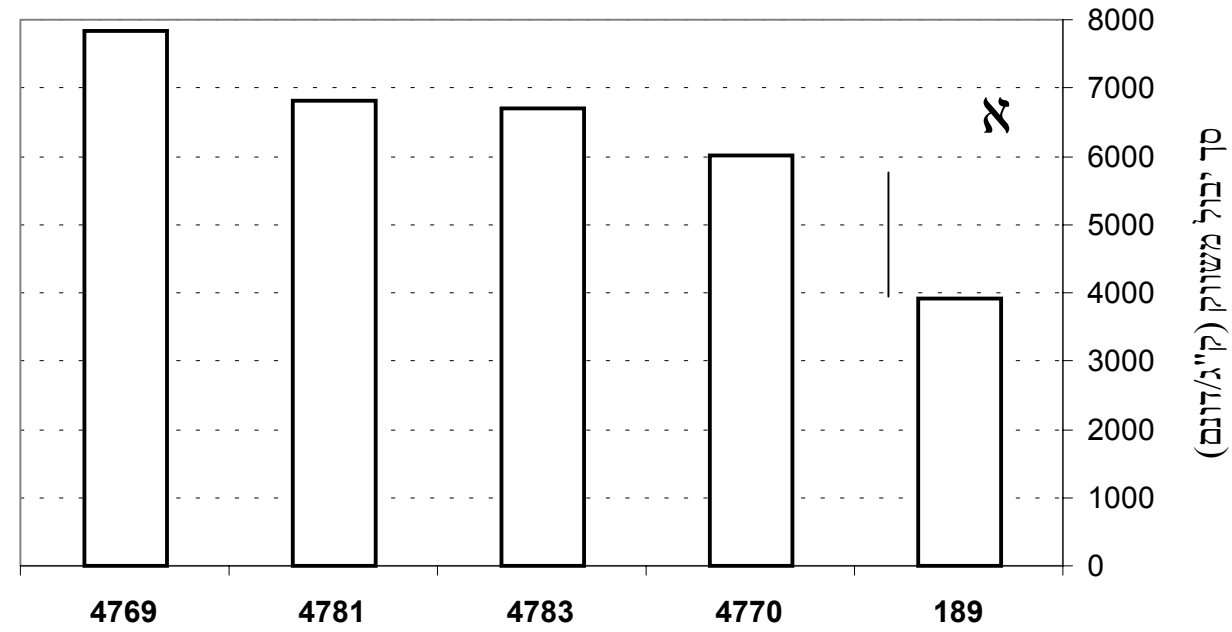
זן	בררה	57-67	67-72	72-77	77-82	מעל 82	משווק
189	31	4	6	10	20	29	69
4769	20	12	8	10	20	30	80
4770	23	10	5	9	15	38	77
4781	30	31	13	13	8	5	70
4783	32	29	15	11	8	5	68
6160	28	15	7	7	13	30	72
6710	30	6	7	18	18	20	70
8405	32	20	12	13	15	8	68
8905	43	7	2	2	6	41	57
8932	37	19	16	16	7	4	63

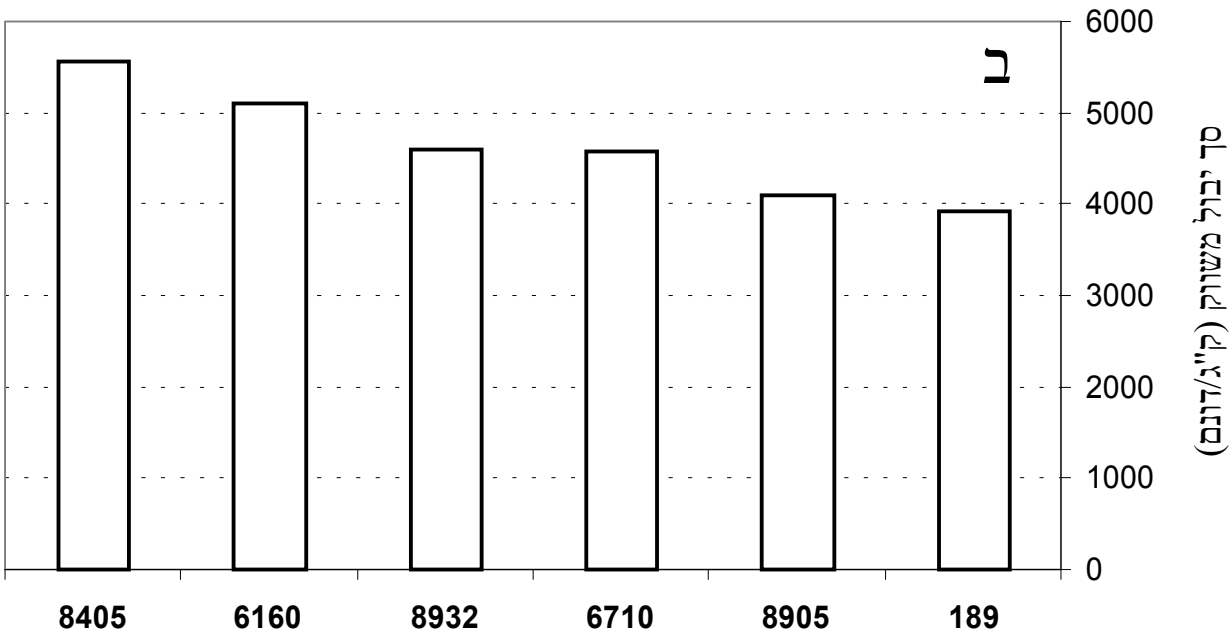
<u>ציור 1</u>: רמת הסבילות של זני העגבניות במבחן (א) ובתצפית (ב) כפי שהתבטאה בהערכת אחוז הצמחים הנושאים סימפטומים של מחלה בהערכות השונות שבוצעו ובהערכת עוצמת הסימפטומים של המחלה בכל אחד מהזנים. הקווים המאונכים המופיעים בציור 1א מסמנים את התחום הקטן המובהק ביותר (LSD).





<u>ציור 2:</u> כמות היבולים המשווקים של הזנים במבחן (א) ובתצפית (ב) שהתקבלו בין התאריכים 5/8/01 - 5/11/01. הקו המאונך המופיע בציור 2א מסמן את התחום הקטן המובהק ביותר (LSD).





<u>טבלה 2</u> : סיכום תוצאות של אחוז הצמחים הנגועים בסימפטומים של מחלה בשלוש הערכות הנגיעות שנעשו במהלך הגידול, עוצמת סימפטומים וכמות היבול של הזנים שהשתתפו במבחן. אותיות שונות מראות על הבדלים ברמת מובהקות של 95% בין הטיפולים השונים.

	יבול משווק לדונם (בק"ג)	עוצמת סימפטומים	הערכה 3	הערכה 2	הערכה 1	זן
	3909 א	100 א	100 א	100 א	77 א	189
	6007 ב	87 אב	84 א	81 אב	44 ב	4770
	7825 ג	75 ב	55 ב	58 ב	39 ב	4769
	6826 בג	11 ג	28 ג	15 ג	5 ג	4781
	6713 בג	21 ג	26 ג	24 ג	12.5 ג	4783

<u>דיון ומסקנות</u>

הזנים שהשתתפו במבחן :

זן הביקורת (189) היה בעל הרגישות הגבוהה ביותר למחלה והגיע לשיעורי מחלה של 100% מכלל הצמחים בחלקה לאחר כשני חודשי גידול. רגישותו של זן הביקורת באה לידי ביטוי גם במדד עוצמת הסימפטומים שהיו החמורים ביותר בהשוואה ליתר הזנים. תוצאה של הנגיעות הגבוהה במחלה התבטאה ביבול הנמוך שהתקבל בחלקה.

4770 בזן זה היה מספר נמוך יותר של צמחים נגועים במחלה בהערכה הראשונה שהתקיימה כחודש מהשתילה אולם כבר מהערכה השנייה ביטא זן זה רגישות רבה למחלה כלומר היה עיכוב בהופעת הסימפטומים של המחלה בהשוואה לזן הביקורת . היבול שהתקבל היה גבוה מזן הביקורת אך נמוך בהשוואה לזן 4769, התפלגות גודל הפרי מלמדת על אחוז גבוה של פירות בגודל בינוני- גבוה.

4769 בזן זה אחוז הצמחים הנגועים היה 40% לאחר כחודש מהשתילה והגיע לערכים של 60% לאחר כשלושה חודשים מהשתילה. עוצמת הסימפטומים של הצמחים הייתה נמוכה יותר ביחס לזן הביקורת אך גבוהה יותר ביחס לזנים 4781 ו 4783. כלומר צמח זה מבטא רמת סבילות בינונית. בניתוח כמות היבולים ובהתפלגות גודל הפירות של זן זה ניתן ללמוד כי היבולים היו הגבוהים ביותר עם 50% פירות בגודל 72 ומעלה.

4781 ו 4783 : בזנים אלה היה מספר הנמוך ביותר של צמחים שביטאו סימפטומים של מחלה (החל מ 5%- 10% לאחר כחודש מהשתילה ועד ל- 26% - 28% לאחר כשלושה חודשים מהשתילה). גם עוצמת הסימטומים של זנים אלה הייתה הנמוכה ביותר בהשוואה ליתר הזנים ניתן להסיק מתוצאות כי זנים אלה מבטאים את רמת העמידות הגבוהה ביותר. ניתוח רמת היבולים והתפלגות גודל הפרי מלמדת כי כמות היבולים רבה יותר מזן הביקורת ונמוכה יותר מהזן 4769. אולם אחוז גבוה של הפירות (כ- 30%) מצוי בקוטר של 57-62 מ״מ בנוסף לאחוז גבוה של פרי (כ- 30%) שאינו ראוי לשווק (בעקר בגלל פרי הקטן מקוטר פרי של 57 מ״מ.) ניתן להסיק מנתוני היבול כי אמנם זנים אלה הנם בעלי רמת סבילות גבוהה לוירוס צהבון האמיר אך איכות הפרי (בעקר גודל הפירות) אינם מתאימים לדרישות השוק.

הזנים בתצפית :

8905 : זן זה גילה רגישות רבה לוירוס גם במדד מספר הצמחים בהם נראים סימפטומים של מחלה וגם במדד עוצמת הסימפטומים, נתוני היבול והתפלגות גודל הפרי מלמדים כי כמות הפירות לא הייתה שונה מזן הביקורת, ואחוז גבוה של פירות לא היה ראוי לשווק (בעקר בגלל גודל פרי קטן) יחד עם זאת אחוז גבוה של פרי היה בקוטר של מעל 82 מ״מ.

8405 זן זה גילה רגישות בינונית לוירוס, דבר זה בא לידי ביטוי במספר הצמחים המראים סימפטומים של מחלה (30% בהערכה הראשונה ו – 50% בהערכה השלישית) ובעוצמת הסימפטומים (כ- 60%). נתוני היבול והתפלגות גודל הפרי מראים שיחסית לזנים האחרים בזן זה התקבלו היבולים הרבים ביותר (כ – 5500 ק״ג לדונם לעומת 4000 ק״ג לדונם בזן הביקורת).

8932 זן זה גילה רגישות בינונית לוירוס בדומה לזן 8405, אולם בשונה ממנו כמות היבול הייתה נמוכה יותר בכ- 1000 ק״ג לדונם בנוסף מרבית הפירות של זן זה היו בעלי קוטר קטן-בינוני (57-77 מ״מ).

6160, 6710 : זנים אלה היו בעלי רמת הסבילות הגבוהה ביותר כפי שבאה לידי ביטוי הן במספר הנמוך של הצמחים המראים סימפטומים של מחלה (בין 5%-8%) והן בעוצמת הסימפטומים, (בין 10% - 20%). נתוני היבול מראים על תוספת של 750-1000 ק״ג לדונם בפירות המשווקים, עם אחוז גבוה של פירות בקוטר של 77 מ״מ ומעלה (43%-48%). אולם יש לציין כי לזן 6160 הייתה נטייה לחיי מדף קצרים בגלל בעיית חוסר מוצקות של הפרי.

ניתן לסכם את הזנים שבתצפית שהזנים 6160 ו 6710 נותנים את השילוב הטוב ביותר בין רמת סבילות גבוהה לבין פרי העומד בסטנדרטים של הצרכנים ושל המגדל (פרי בקוטר 77 מ״מ ומעלה בעל צורה רגולרית ומוצקות גבוהה, ומלבד זאת בעל יבול גבוה).