מבחן זני תות שדה במצעים מנותקים מוגבהים 2012

חוקרים שותפים:
עירית דורי, שבתאי כהן, רמי גולן, חיים לינרס, ליאנה גנות, שלומי סלע, דובי צהר, משה אלבז – מו"פ דרום
אורי פטקין– ישע

מבוא:

שיטת גידול תות שדה בתעלות תלויות פותחה לראשונה בישראל (תמונה 1) בחוות הבשור החל משנת 1997. עומד הצמחים בשיטת גידול זו כפול משיטת הגידול המקובלת בקרקע. כמו כן הפרי אינו נוגע בקרקע ולכן חיי המדף טובים יותר , הנגיעות במחלות ושכיחות הריסוסים מופחתים. בשיטת גידול זו מקבלים הבכרה של היבול הנובעת משימוש בשתילי גוש ומנפח מצע קטן אשר גורמים להקדמה בהנבה.

מבחר הזנים העומד לרשות מגדלי תות השדה ליצוא הוא מצומצם ביותר, כאשר בגידול במצעים מנותקים בחממות הבעיה אף חמורה יותר.. בשנים האחרונות טופחו זני תות שדה חדשים אשר נדרשת בחינת התאמתם לשיטת גידול זו.

תמונה 1: גידול תות שדה בתעלות תלויות

מטרת הניסוי:

איתור זנים בעלי יבול ואיכות גבוהים אשר יעשירו את סל הזנים המצוי היום למטרות יצוא.

שיטות וחומרים:

שתילי אם שנלקחו מעמי סלע ואורי פטקין הושרשו אצל אורי פטקין ונשתלו בחממה בתאריך 3/10/11. הגידול נבחן בבית צמיחה אשר כוסה ברשת עם השתילה ובמהלך אוקטובר חופה בפלסטיק. הגידול נערך במרזבי גידול בנפח של 10 ליטר למטר רץ במצע קוקוס, 13 שתילים

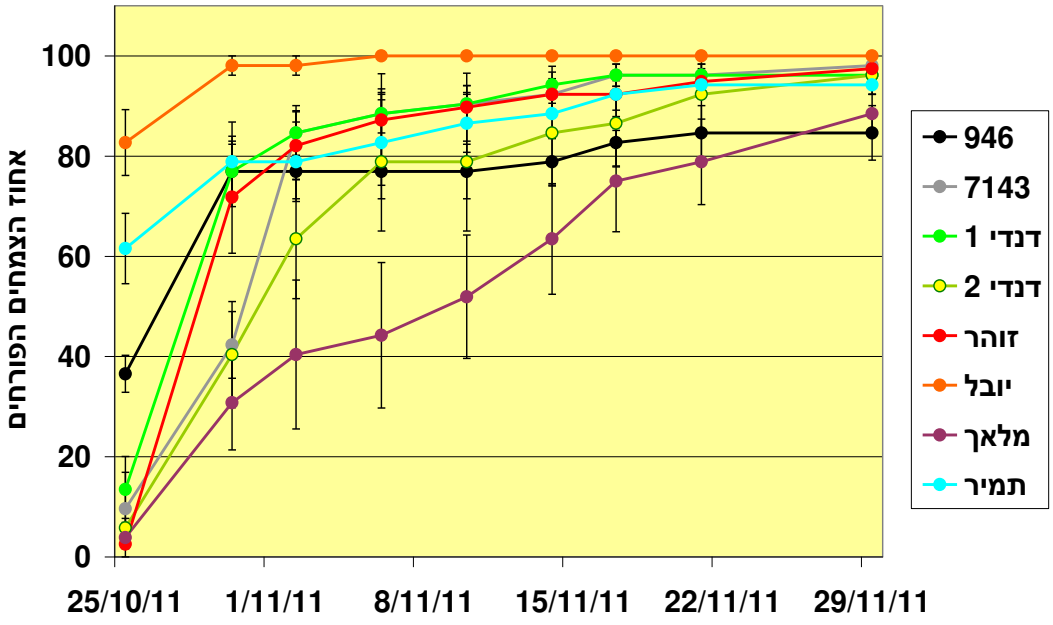
למטר רץ כאשר המרחק בין מרזבים 64 ס"מ. דבורי דבש ובמבוסים שימשו כמאביקות. במסגרת הניסוי נבחנו 8 זנים ב- 4 חזרות (טבלה 1).

טבלה 1: רשימת הזנים שנבחנו, המטפחים ומקור השתילים.

מספר	זן	מטפח	מקור שתילים
	תמיר	ניר דאי-מכון וולקני	אורי פטקין
1318	זוהר	פרטי סידס	עמי סלע
	דנדי 1	פרטי סידס	אורי פטקין
	דנדי 2	פרטי סידס	עמי סלע
	יובל	פרטי סידס	אורי פטקין
7143	שני	ניר דאי- מכון וולקני	אורי פטקין
946	ברק	ניר דאי- מכון וולקני	אורי פטקין
156	מלאך	זו ותיק-מכון וולקני	עמי סלע

דנדי 1, דנדי 2, זוהר(6019), מלאך, שני (7143), תמיר, ברק (946) והזן יובל כבקורת. נערך מעקב אחר מועד התחלת הפריחה, יבול ואיכות הזנים, בדיקת חיי מדף לאחר אחסון וכן בדיקות TSS וגלוקוז. כמו כן נערך מעקב אחר רגישות הזנים למחלת הקימחון.

<u>תוצאות:</u>



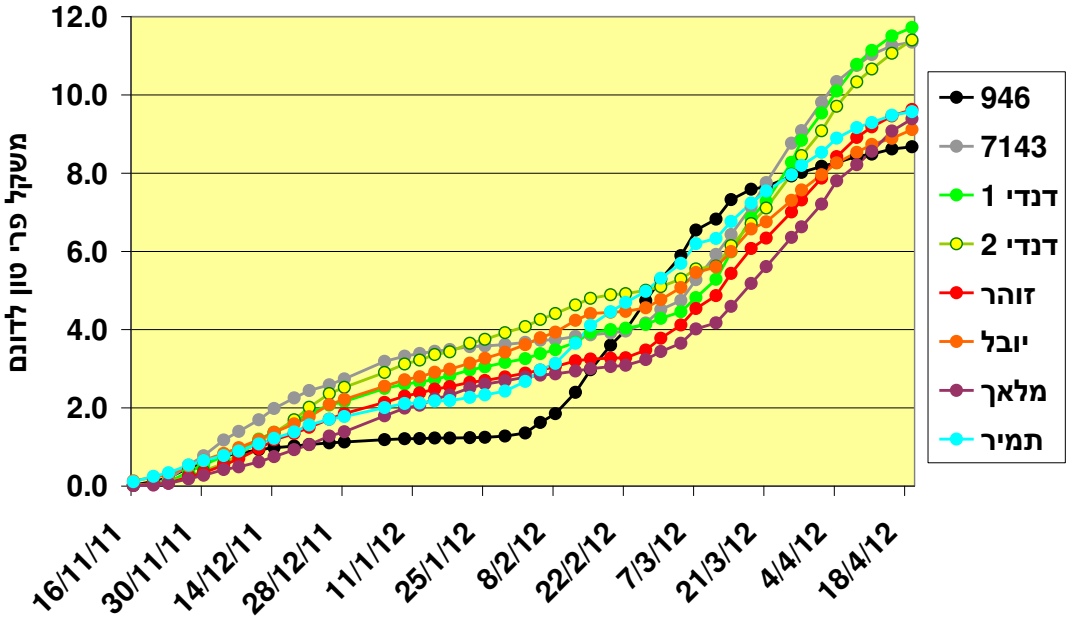
תרשים 1: השפעת הזן על אחוז הצמחים הפורחים

<u>מועד הפריחה:</u>

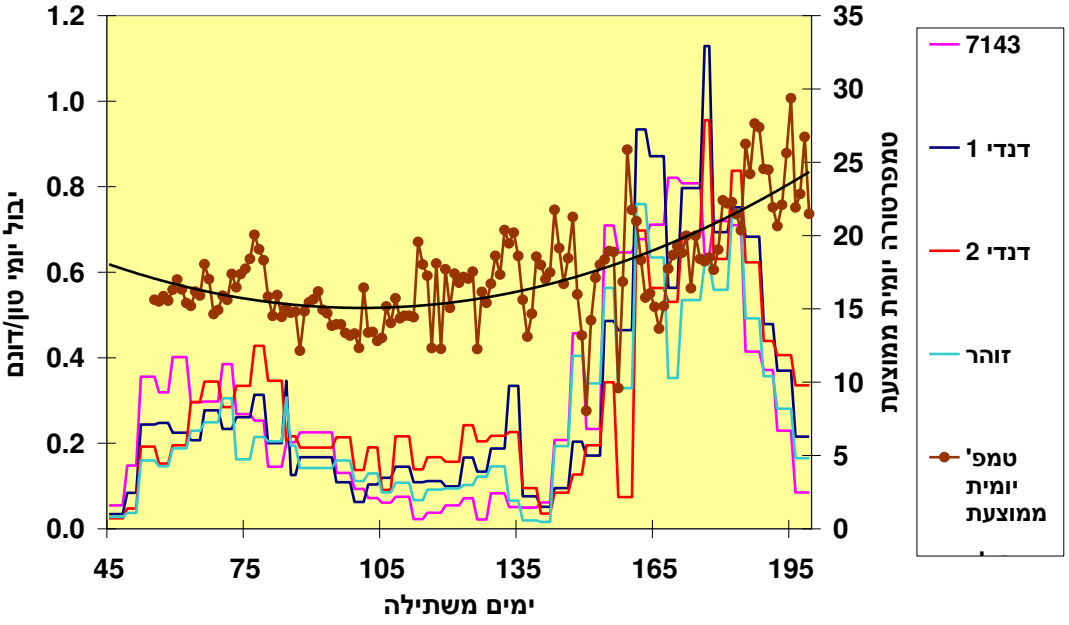
הזן יובל היה המהיר ביותר מבחינת התפתחות הפריחה (תרשים 1). כבר בתחילת נובמבר כל הצמחים החלו לפרוח ואילו הזן מלאך היה האיטי ביותר מבחינת ההתקדמות הפריחה. רק בסוף נובמבר רב הצמחים היו בפריחה. בשאר הזנים בסוף השבוע הראשון של נובמבר 79-89% מהצמחים פרחו.

<u>יבול:</u>

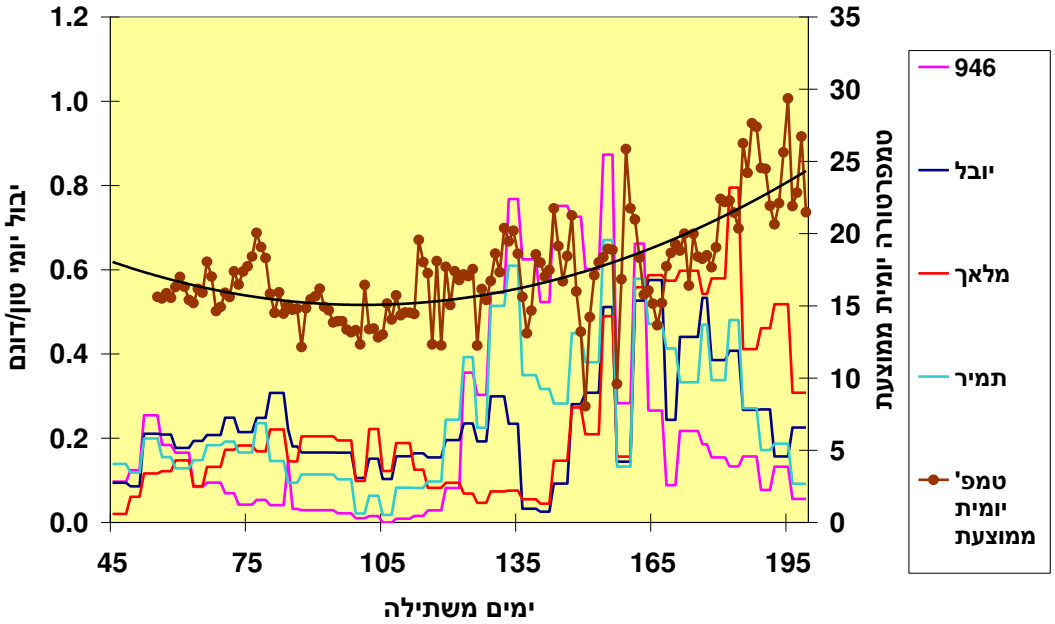
קטיף הפירות החל באמצע נובמבר והסתיים ב- 20/4 סה"כ כחמישה חודשי קטיף (תרשים 2). היבול הסופי בכל הזנים היה גבוה למדי 8.7-11.7 טון לדונם (פרי באיכות ייצוא). הזנים שני (7143), ודנדי משני מקורות השתילים הניבו את היבול הגבוה ביותר והזן ברק (946) הניב את היבול הנמוך ביותר. ברב הזנים ניתן לראות 2 גלי הנבה ברורים וביניהם תקופה בה כמעט ולא נקטפו פירות, יוצא דופן מבחינה זו הוא הזן יובל שבו כמעט ולא נראית גליות בהנבת הפירות ושיפוע הקו לאורך כל תקופת הקטיף אחיד למדי. מאמצע מרץ עד תחילת אפריל עומס הפרי ברב הזנים היה גבוה מאד ובחלק מהזנים עלה מעל טון לדונם לקטיף בודד. כמובן שיש חשיבות רבה למועד הנבת הפירות. הזן שני (7143) היה הבכיר ביותר מבין הזנים. כבר בחודש הראשון של הקטיף הוא הניב 2 טון לדונם בעוד הזנים האחרים הניבו בתקופה זו 0.75-1.3 טון לדונם. הזנים מלאך וברק (946) היו האפילים ביותר.



תרשים 2: השפעת הזן על היבול המצטבר



תרשים 3: השפעת הטמפרטורה על היבול היומי בזנים: 7143, דנדי 1, דנדי 2 וזוהר



תרשים 4: השפעת הטמפרטורה על היבול היומי בזנים: 946, יובל, מלאך ותמיר.

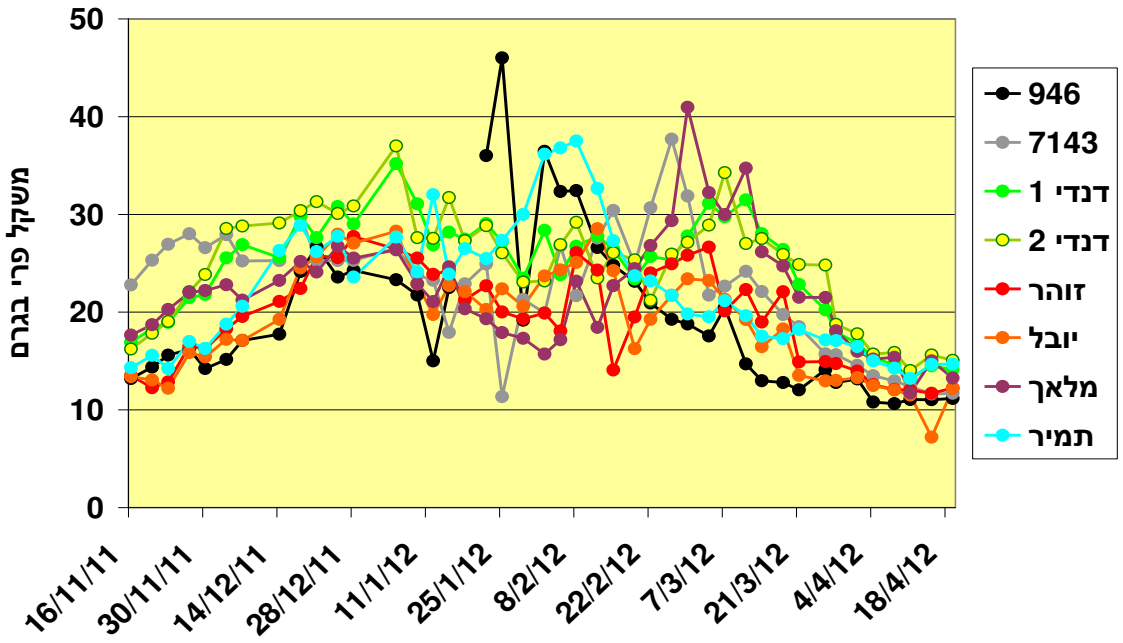
<u>יבול יומי וטמפרטורה יומית ממוצעת</u>

השפעת הטמפרטורה על קצבי ההנבה קיימת אך אינה מתארת את התפתחות היבול באופן מדויק (תרשימים 4+3). כ- 45 ימים לאחר השתילה החל גל ההנבה הראשון שבו היבול היומי היה 0.1-0.4 טון לדונם ליום. 90-100 ימים לאחר השתילה, בתחילת ינואר עם ירידת

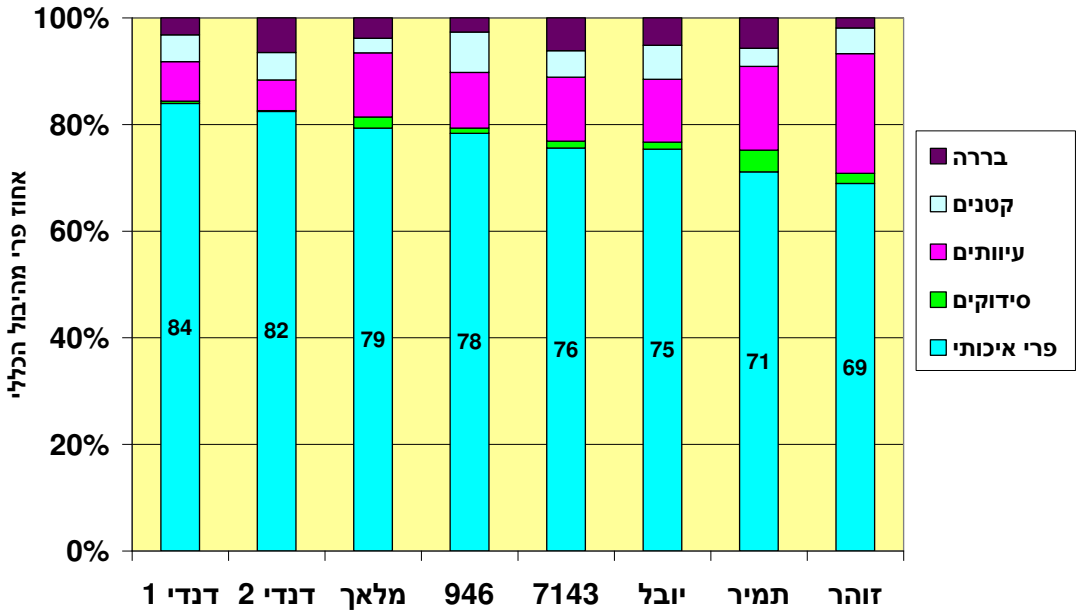
הטמפרטורה היומית הממוצעת ניכרת האטה משמעותית בקצב ההנבה היומית בכל הזנים ועם עליית הטמפרטורה היומית הממוצעת, כ-135 ימים לאחר השתילה החל גל הנבה גדול שבו היבול היומי הגיע עד 1 טון לדונם. גל זה נבנה מתוך פיצול הצמח למספר גדול של כתרים ועקב כך חלה עליה משמעותית במספר התפרחות לצמח וביבול הפירות. הליך זה נמשך בכל הזנים כ- 120 ימים. עד למיצוי פוטנציאל ההנבה של הזנים. כמובן שניתן להבחין גם בהבדלים גדולים בין הזנים בקצב ובמועד ההנבה. הזנים שני (7143) דנדי 1 ודנדי 2 היו בעלי קצב הנבה גבוה בגל הראשון (תרשים 3) בהשוואה לזנים האחרים (תרשימים 4+3). בזנים 946 ותמיר גל ההנבה השני החל 115-120 ימים לאחר השתילה והקדים בכ- 4 שבועות בהשוואה לזנים האחרים שבהם הגל השני החל כ- 150 ימים לאחר השתילה (תרשימים 4+3).

<u>משקל פרי ממוצע:</u>

בתחילת הקטיף משקל הפרי הממוצע ברב הזנים היה נמוך יחסית 13-18 גרם, בלט בתקופה זו הזן שני (7143) שמתחילת הקטיף הניב פרי גדול יחסית 23-28 גרם (תרשים 5). באמצע עונת הקטיף ניכרת שונות רבה בגודל הפרי הממוצע אך רב הזמן הפרי היה בעל משקל ממוצע עד גבוה. בד"כ בסיום גל הנבה הפרי היה במשקל נמוך יחסית ומסוף מרץ עד לסיום הקטיף שוב ניכרה ירידה משמעותית במשקל הפרי בכל הזנים. בזנים יובל וזוהר הפרי היה קטן במשך רב העונה ואילו בדנדי 1 ודנדי 2 הפרי היה גדול יחסית רב העונה.



תרשים 5: השפעת הזן על משקל הפרי הממוצע



תרשים 6: השפעת הזן על התפלגות איכות היבול

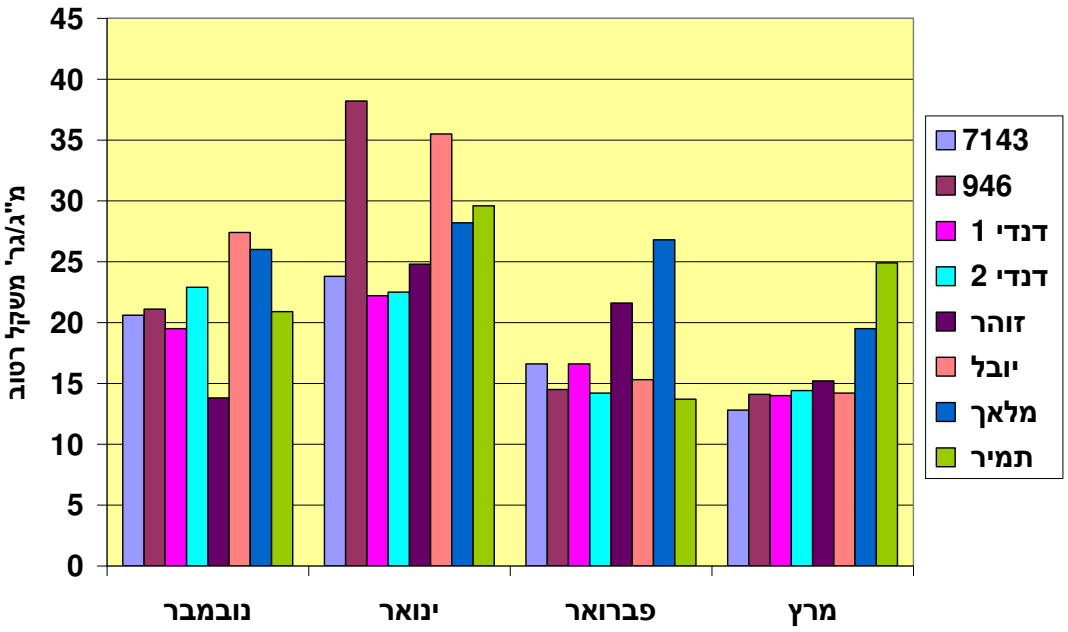
התפלגות איכות היבול:

אחרי כל קטיף מוין הפרי ע"פ הקטגוריות הבאות: פרי איכותי (ייצוא), סידוקים, עיוותים, בררה (רקובים) ופרי קטן. בזן דנדי משני המקורות אחוז הפרי האיכותי המתאים לייצוא היה הגבוה ביותר 82-84% ובזנים זוהר ותמיר אחוז הפרי האיכותי היה הנמוך ביותר 69-71% (תרשים 6). ברב הזנים הבעיה של עיוותי פרי היוותה את הנתח הגדול ביותר של הפרי הפסול לייצוא 6-22%. הזנים זוהר ותמיר בלטו באחוזי פרי מעוות הגדולים ביותר. סידוקי הפרי בזנים השונים היו באחוזים נמוכים יחסית בכל הזנים 0-4%. מבין הזנים בזן תמיר הבעיה של סידוקי פרי הייתה החמורה ביותר. אחוז פרי הבררה (פרי רקוב או נגוע בקימחון או בבוטריטיס) בזנים השונים היה 2-6.5% ואחוז הפרי הקטן בזנים השונים היווה 3-8% מהיבול הכללי. בזן זוהר היה אחוז הפרי הקטן הגבוה ביותר.

<u>גלוקוז:</u>

הזן מלאך שמר על רמת גלוקוז אחידה וגבוהה יחסית במהלך כל העונה (תרשים 7). ברב הזנים רמת הגלוקוז בפרי בתחילת הקטיף (נובמבר) הייתה בינונית, בחודש ינואר ברב הזנים רמות הגלוקוז היו הגבוהות ביותר ובחודשים פברואר ומרץ שוב חלה ירידה משמעותית ברמות הגלוקוז בפרי. יוצא דופן מבחינה זו הוא הזן תמיר שבו בחודש מרץ רמת הגלוקוז בפרי הייתה גבוהה. באופן כללי נראה שבתקופה בה הזנים הניבו יבול גבוה (פברואר מרץ) רמות הגלוקוז בפרי היו נמוכות יותר ואילו בתקופות שבין גלי הפריחה

המשמעותיים (ינואר) רמות הגלוקוז בפרי גבוהות יותר. רמות TSS בזנים ובחודשים השונים התנהגו בדומה לרמות הגלוקוז.



תרשים 7: השפעת הזן וחודשי השנה על צבירת הגלוקוז בפרי

בדיקת חיי מדף:

במהלך כל תקופת הקטיף כל 3-4 שבועות נלקחו דגימות של פרי לבדיקת חיי מדף. מכל חלקה נלקח נספק של 250 גר' . הפרי אוחסן בסימולציה של משלוח 5 ימים בטמפרטורה של 4 מ"צ ואח"כ עוד יומיים ב – 20 מ"צ. ולאחר מכן נערכו בדיקות לאיכות הפרי. ציון האיכות מורכב מהפרמטרים הבאים: 40% פרי מוצק, 30% פרי רקוב ו- 30% התמוטטות חיצונית.

טבלה 2: איכות הפרי לאחר סימולציית משלוח

זן	מוצקים %	רכים %	רקבון עוקץ %	רקבון פרי %	עוקץ יבש %	כתף לבנה %	התמוטטות חיצונית %	חריגי צבע %	ציון איכות (עד 10)
מלאך	94±2	6±2	1±0.7	0±0.4	24±6.3	13±4.5	11±1.6	8±1	7.4±0.5
7143	73±6.6	27±6.6	7±1.4	11±2.3	14±3.2	1±1.4	25±1.5	12±2.5	2.3±0.3
946	89±2.9	11±2.9	4±2	6±2.1	3±1	7±1.3	17±2.1	1±0.9	4.7±1
תמיר	83±1.8	17±1.8	9±2.2	9±1	6±1.2	14±3.7	16±3.1	2±1.1	3.4±0.4
דנדי 1	89±2.1	11±2.1	3±0.9	4±0.3	14±1.3	15±1.4	23±3	0±0.3	4.6±0.5
דנדי 2	85±5.4	15±5.4	6±3.5	5±2.9	14±2	18±3.7	19±2.9	1±1.3	5±1.3
זוהר	83±3.2	17±3.2	5±0.6	3±1	18±3.5	23±1.9	16±4.2	2±0.8	4.8±0.5
יובל	90±1.7	10±1.7	5±0.4	6±0.9	10±3.4	10±1.8	15±2.8	0±0	5±0.6

הזן מלאך הצטיין גם באיכות הטובה ביותר 7.4 בבדיקות חיי המדף לאחר סימולציה של משלוח ואילו הזנים שני ותמיר (2.3 ו- 3.4) קיבלו את ציון האיכות הנמוך ביותר בבדיקה זו (טבלה 2).

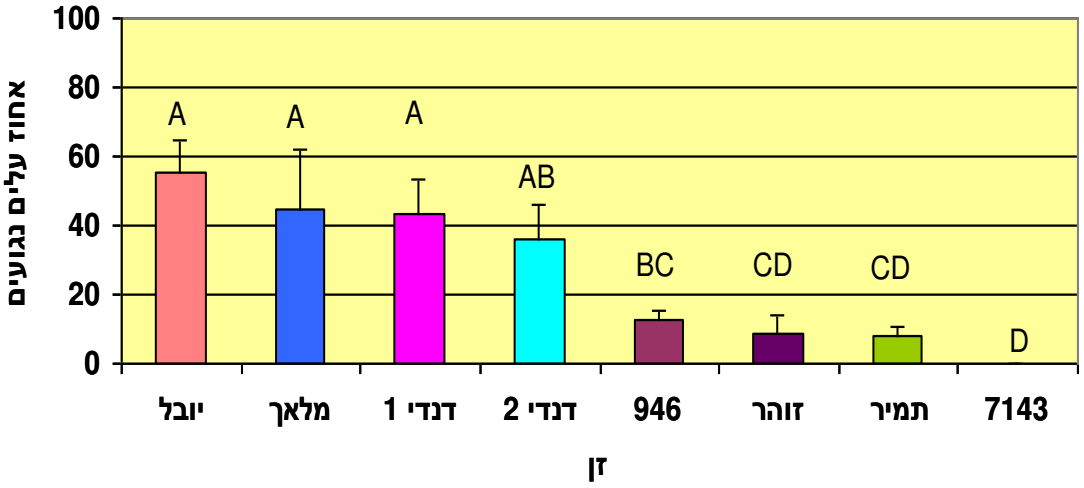
נגיעות הזנים בקימחון:

מחלת הקימחון הינה אחד הנגעים החשובים בתות שדה ונגרמת ע"י פטרייה אובליגטורית . *Podospharea aphanis* שגדלה על העלווה הפרחים והפירות. *סימני הנגיעות על העלים נראים ככתמים לבנים של תפטיר שמכסים את חלקו התחתון של העלה ובעקבות זאת העלים מתקפלים כלפי מעלה. הנגיעות של העלים, הפרחים והפירות בפתוגן גורמת לנקרוזה, פגיעה בחנטה ופגיעה ישירה באיכות הפרי לשיווק בהתאמה* (Maas 1998 ,Spencer 1978).

במבחן זנים זה בחרנו לבדוק האם קיים הבדל ברגישות הזנים למחלת הקימחון. לצורך הבדיקה נילקח מכל אחת מחזרות הניסוי כ-חודשיים לאחר השתילה (18.1.12), עבור כל זן מדגם אקראי של 20 עלים במהלך הסרת עלים שגרתית שמבוצעת כחלק מהפעולות האגרוטכניות המקובלות בגידול. העלים היו דומים בגודלם במטרה להעריך את שכיחות המחלה בעלים בעלי גיל דומה. העלים נסרקו בעין ובזכוכית מגדלת להימצאות כתמי קימחון (תמונה 2). בכדי לבדוק את ההבדל בשכיחות המחלה בכל זן חושבה פרופורציית העלים הנגועים בפתוגן מתוך המדגם שנבחר ובכדי לשפר את הומוגניות השונויות בנתונים בוצעה טרנספורמציה של Arcsin של שורש ריבועי של הפרופורציות. בהמשך, בוצעה אנאליזה של שונות One Way ANOVA ואחריה מבחן t למציאת ההבדלים בין הממוצעים השונים.

תוצאות:

תמונה 2: כתמי קימחון בצידו התחתון של עלה תות שדה.



תרשים 8: אחוז עלים נגועים בקימחון בזני תות שונים. אותיות שונות מציינות הבדלים מובהקים בשכיחות המחלה בין הזנים ($P<0.05$). על העמודות מצוינת שגיאת התקן.

נמצא כי ישנו הבדל משמעותי בין הזנים באחוז העלים הנגועים בקימחון ($P<0.05$) והם נחלקים לשתי קבוצות עיקריות . האחת כוללת את הזנים:
יובל, מלאך, דנדי 1, דנדי 2 בעלי שכיחות הופעת מחלה גבוהה ב- 36-55% מהעלים והשנייה כוללת את הזנים 946, זוהר, תמיר ו 7143 בעלי נגיעות ממוצעת נמוכה יחסית ב- 0-12.5% מהעלים. בקבוצה האחרונה הזן 7143 היה חריג ונבדל משמעותית מרוב הזנים עם 0% נגיעות (תרשים 8). הבדלים של עשרות אחוזים בקצב התפתחות המחלה בתות נמצא בזנים בעלי עמידות שונה אצל דוד (2007). *באותה עבודה נמצא הבדל בביטויים של גנים מקבוצת* PR (Pathogenesis Related) *בין זנים רגישים ועמידים. גנים אלו עשויים להיות מעורבים במנגנון העמידות של התות לקימחון.*

<u>סיכום:</u>

קטיף הפירות החל באמצע נובמבר ונמשך כ- 5 חודשים עד 20/4. בתקופה זו כל הזנים הניבו 2 גלים כשבניהם בחודשים ינואר ופברואר כאשר הטמפרטורה היומית הממוצעת הייתה נמוכה גם היבול היומי היה נמוך ועם עליית הטמפ' בסוף פברואר תחילת מרץ החל גל הנבה משמעותי שנמשך עד תחילת אפריל. היבול האיכותי ליצוא בשיטת גידול זו היה גבוה בכל הזנים 8.7-11.7 טון לדונם. הזנים שני (7143) ודנדי הניבו את היבול הגבוה ביותר. הזן שני היה גם הבכיר ביותר מבין הזנים והצטיין בפירות גדולים יחסית כבר מתחילת הקטיף וכבר בחודש הראשון של הקטיף הניב 2 טון לדונם. 69-84% מיבול הפירות בכל הזנים היה באיכות ייצוא ומהפרי הפסול לייצוא נפסל בעיקר בשל *עיוותי פרי שנוצרו כתוצאה מבעיות בהאבקה.* הזן מלאך הצטיין ברמת גלוקוז אחידה וגבוהה יחסית במהלך כל העונה שבתקופה בה הזנים הניבו יבול גבוה (פברואר מרץ) רמות הגלוקוז בפרי היו נמוכות ואילו בתקופות שבין גלי הפריחה המשמעותיים (ינואר) רמות הגלוקוז בפרי גבוהות יותר.

הזן מלאך הצטיין גם באיכות הטובה ביותר בבדיקות חיי המדף לאחר סימולציה של משלוח ואילו הזנים שני ותמיר קיבלו את ציון האיכות הנמוך ביותר בבדיקה זו.

הזנים: יובל, מלאך, דנדי 1, דנדי 2 בעלי שכיחות הופעה גבוהה של מחלת הקימחון, הזנים: 946, זוהר ותמיר בעלי שכיחות הופעה נמוכה של מחלה זו והזן שני (7143) הצטיין בעלווה נקייה לגמרי (ללא סימני מחלה).

ספרות מצוטטת:

1. דוד נ'. 2007. לימוד מנגנון העמידות למחלת הקימחון בתות שדה הנגרמת ע"י הפטרייה *Podospharea aphanis* חיבור לקבלת תואר מוסמך. הוגש לפקולטה לחקלאות, מזון ומדעי הסביבה, האוניברסיטה העברית.
2. Maas J., 1998. Powdery mildew. In: Maas, J. (ed.) Compendium of Strawberry Diseases, p. 98. The American Phytopathological Society Press, St. Paul, Minnesota, USA.
3. Spencer, D.M. 1978. Powdery mildew of strawberries. In:Spencer D.M. (Ed.). The Powdery Mildews, pp. 355-358. Academic Press, New York, USA.