

מועצה אזורית אשכול
מועצה אזורית שדות נגב
מועצה אזורית מרחבים



משרד החקלאות ופיתוח הכפר
קרן קיימת לישראל
המשרד לפיתוח הנגב והגליל
ההסתדרות הציונית העולמית-החטיבה להתיישבות

NEGEV AGRICULTURAL R&D CENTER

משרד
החקלאות
וביטחון המזון



מכון וולקני
מנהל המחקר החקלאי



דו"ח מסכם 2023-2025

תכנית 92-02-0016



1. מו"פ דרום, דו"ח מסכם

מספר מחקר: 92-02-0016

שם התכנית: מבחן זני תות שדה במצע מנותק, בתעלות תלויות

חוקר ראשי: עירית דורי

שותפים: שבתאי כהן (מו"פ דרום), מוחמד אבו טועמה (שה"מ), ניר דאי (מנהל המחקר החקלאי).

סטטוס התכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום התכנית: 2023-2025

2. תקציר

גידול תות שדה בתעלות תלויות פותח בישראל במו"פ דרום. עומד הצמחים בשיטה זו כפול משיטת הגידול המקובלת בקרקע, חיי המדף טובים יותר, הנגיעות במחלות ושכיחות הריסוסים מופחתים. בשיטה זו מקבלים הבכרה של היבול הנובעת משימוש בשתילי גוש ומנפח מצע קטן אשר גורמים להקדמה בהנבה. מחלת הקימחון גורמת לנזק ליבול המשווק בתחילת העונה כשמחיר הפרי גבוה. הפתרון הטוב ביותר הוא שימוש בזנים סבילים למחלה אשר יפחיתו את השימוש בחומרי הדברה. מטרת המחקר הייתה איתור זנים בכירים ואיכותיים בעלי יכול ואיכות פרי גבוהים שיתאימו לגידול בשיטת התות התלוי, יתווספו לזנים המסחריים המצויים כיום ויגדילו את רווחיות הענף ואת איכות המוצר. תנאי הגידול בתות התלוי שונים באופן משמעותי מתנאי הגידול בקרקע ולכן גם הזנים המתאימים לגידול בשיטה זו שונים. ההורמון הצמחי ג'יברלין מעורב במעבר בין השלב הווגטטיבי לשלב הפריחה. במחקר שעסק בהשפעה של ג'יברלין על תות-שדה, נמצא שטיפול במעכב ג'יברלין עיכב יצירת שלוחות והוביל ליצירת כתרים משניים בצמח.

הדיווח במחקר זה הוא על שתי עונות בלבד 2022-2023 ו- 2024-2025 מכיוון שבשנת 2023 הייתה המלחמה. בשתי העונות התקיימו מבחני זנים בהם נבחנו 10 זנים מ-3 מקורות טיפוח ישראליים. הניסויים נשתלו ב-20/9/22 ו-23/9/24. בעונת 2024-2025 התקיים גם ניסוי במוסות הצמיחה ריגליס אשר בו נבחנו בזנים לביא ודוריה 2 מינונים של ריגליס. בעונת 2022-2023 בלטו הזנים: דניאל ודוריה. עם יבול בכיר גבוה מאד 2.4-2.7 טון לדונם, כל הזנים חוץ מ-6058 עם יבול סופי גבוה מאד, הזנים לביא ו-1971 עם פרי גדול, והזנים דניאל ותמוז עם רמות TSS גבוהות. בעונת 2024-2025 בלטו הזנים: 2163, לביא ומתן עם יבול בכיר גבוה וסבילות לקימחון והזנים 905 ו-963 עם רמות TSS גבוהות. הורדת השלוחות בחודשים אוקטובר ונובמבר כאשר הימים ארוכים גוזלת הרבה ימי עבודה. בשני הזנים טיפולי הריגליס הפחיתו באופן משמעותי ומובהק את כמות השלוחות בהשוואה לביקורת וגרמו לחסכון משמעותי בימי עבודה. טיפולי הריגליס בשני הזנים שיפרו גם את היבול הבכיר (עד סוף דצמבר) בהשוואה לביקורת.

3. רקע קצר ותיאור הבעיה

גידול תות שדה (*Fragaria x ananassa*) ממשפחת הורדיים (Rosaceae) מתרחב בשנים האחרונות עקב הגידול באוכלוסייה ועלייה ברמה הסוציאקונומית. בישראל מגדלים כ-3800 דונם בקרקע חמרה חולית,

בעיקר במנהרות נמוכות באזור השרון ו-600 דונם בבתי צמיחה בקרקע באזור המרכז. בנגב מגדלים כ-150 דונם במצע מנותק בחממות בשיטת "תות תלוי" ועוד כ-150 דונם בשאר אזורי הארץ (תמונה 1). התוצרת ברובה מיועדת לצריכה בשוק המקומי ובהעדר תחרות מיבוא (משנת 2007 פסק השיווק מעזה), בד"כ היא פודה מחיר גבוה. השוק המקומי מאופיין במחירים גבוהים בחודשים נובמבר ודצמבר ובמחירים נמוכים, כדי חמישית, בחודשים אפריל מאי. בסוף שנות התשעים פותחה במו"פ דרום שיטת גידול במצעים מנותקים המבוססת על מרזבים קטני מידה, כ-10 ס"מ רוחב, המכילים מצעי קוקוס או מצע אורגני אחר (דורי. וחבריה 2015). מרזבים אלו תלויים על אגדי החממה בגובה נוח לקטיפה, השתילה מתבצעת באופן אופקי המנצל את המבנה המיוחד של תות השדה, עלי הצמח עולים כלפי מעלה ואילו הפרי עקב משקלו נמשך כלפי מטה וכך נוצרים שני אזורים כמעט נפרדים, עלים ופירות (עבדאל ראזק. ע וחבריו 2004).



תמונה 1. גידול תות שדה בתעלות תלויות

כיוון שהפרי תלוי באוויר, אין לו מגע עם הקרקע, קל לקטוף אותו ונשמרת היגיינה מקסימאלית של הפירות. עקב כך יש פחות רקבונות פרי כמו בוטריטיס, פחות פחת במיון הפרי ושימוש מופחת בריסוסים נגד מחלות אלו. בשיטת גידול זו מקבלים הבכרה של היבול הנובעת משימוש בשתילי גוש ומנפח מצע קטן אשר גורמים להקדמה בהנבה. השימוש בשיטת התלות מאפשר ניצול אופטימאלי של חלל החממה ע"י ניצול שלושת ממדי המבנה בניגוד לגידול בקרקע. עומד צמחים בשיטת גידול זו כפול משיטת הגידול המקובלת בקרקע המאפשר קבלת יבול בכיר רב בעל משמעות כלכלית רבה. היבול הכללי המשוקק בעונת הגידול הינו כפול משיטת הגידול בקרקע ומגיע ברב הזנים למעל 10 טון לדונם. מעבר ליבול הכללי יש חשיבות רבה למועד ההנבה. המגדלים מחפשים זנים בכירים שיניבו יבול גבוה בתחילת העונה כשהמחירים גבוהים.

מחלת הקימחון בתות שדה מופיעה בעיקר בסתיו וגורמת לנזק משמעותי ליבול המשוקק בתחילת העונה (אמסלם ל. 2005) כאשר מחיר הפרי גבוה. הזן תמיר, שהיה הזן העיקרי בגידול בתות התלוי, רגיש למחלה.

אין ספק שהפתרון הטוב ביותר לטווח הארוך הוא שימוש בזנים סבילים למחלה אשר יפחיתו באופן משמעותי את השימוש בחומרי הדברה.

ההורמון הצמחי ג'יברלין המווסת תהליכי גדילה והתפתחות רבים בצמח מעורב במעבר בין השלב הווגטטיבי לשלב הפריחה הרפרודוקטיבי. במחקר שעסק בהבנת ההשפעה של ג'יברלין על צמחי תות-שדה, נמצא שטיפול במעכב ג'יברלין prohexadione-calcium עיכב יצירת שלוחות ובמקביל הוביל ליצירת כתרם משניים בצמח (Hytonen et al. 2009). יצירה זו של כתרם צדדים נוספים ומניעת הופעת שלוחות נגרמה ע"י עיכוב סינתזת ותכולת הג'יברלין האנדוגני. יישום של מעכב סינתזת ג'יברלין "רגליס" יכול להפחית משמעותית את כמות השלוחות בצמח בתחילת הגידול ולהגדיל את היבול הבכיר. תנאי הגידול בתות התלוי שונים באופן משמעותי מתנאי הגידול בקרקע ולכן גם הזנים המתאימים לגידול בשיטה זו שונים.

4. מטרות המחקר

איתור זנים בכירים וסבילים למחלת הקימחון, בעלי יבול ואיכות פרי גבוהים אשר יתאימו לגידול בשיטת התות התלוי, יתווספו לזנים המסחריים המצויים כיום ויגדילו את רווחיות הענף ואת איכות המוצר המשווק. הזנים הרצויים לגידול בשיטת התות התלוי צריכים להיות בעלי התכונות הבאות: סבילות למחלות ומזיקים, בכירות, חיי מדף טובים, רמות סוכר (TSS) גבוהות, גודל, צורה וצבע מתאימים. מבחר הזנים העומד לרשות מגדלי תות השדה 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.

5. מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע)

כדאי להוסיף כמה משפטים לגבי תוכניות הטיפול מהן הגיעו הזנים..

הדיווח במחקר זה הוא על שתי עונות בלבד מכיוון שבשנת 2023 הניסוי נשתל וכשבועיים לאחר מכן פרצה המלחמה, במשך מספר חודשים לא הייתה גישה למו"פ והצמחים התייבשו ומתו, כך שאין נתונים מעונה זו (עונת 2023-2024). בעונה הראשונה (2022-2023) הניסוי נשתל ב- 20/9/22. בעונה זו התקיים רק מבחן זנים. בעונת 2024-2025 התקיימו 2 ניסויים: מבחן זנים וניסוי ריגליס. שאר הפרטים זהים לשתי העונות. שתילי אם שגדלו אצל אורי פטקין במושב ישע, הושרשו אצלו ונשתלו במו"פ.

בעונה הראשונה השתילה היתה ב- 20/9/22 ובעונה השלישית השתילה הייתה ב- 23/9/24 בבית צמיחה במו"פ אשר כוסה ברשת עם השתילה ובסוף אוקטובר חופה בפלסטיק. הזן 963 נשתל כשבועיים מאוחר יותר ב- 6/10/24. הגידול נערך במרזבי גידול בנפח של 10 ליטר למטר רץ במצע קוקוס, 11 שתילים למטר רץ, מרחק בין מרזבים 64 ס"מ. במסגרת הניסוי נבחנו 10 זנים מ- 3 מקורות טיפוח (טבלה 1). בנוסף לכך בזנים דוריינה ולביא נבחנו טיפולים בריגליס להקדמת הניבה. בכל אחד מהזנים נבחנו 2 מינונים של החומר: 100 ח"מ ו- 200 ח"מ. ריסוס אחד בריגליס ניתן עד נגירה על השלוחות במשתלה ב- 13/8/24.

טבלה 1. רשימת הזנים והמטפחים

עונת 2024-2025		עונת 2022-2023	
מטפח	זן	מטפח	זן
אפי יוסף	דניאל	אפי יוסף	דניאל
אפי יוסף	דורניה 1873	אפי יוסף	דורניה 1873
אפי יוסף	1971	אפי יוסף	1854
אפי יוסף	2163	אפי יוסף	1971
ניר דאי	לביא 415	ניר דאי	לביא 415
ניר דאי	מתן 242	ניר דאי	מתן 242
ניר דאי	905	ניר דאי	תמוז 472
ניר דאי	963	רונן ביטון	6058
רונן ביטון	6059	רונן ביטון	6059
רונן ביטון	6067	רונן ביטון	6061

בשתי העונות הניסוי נערך ב- 4 חזרות (פיזור באקראי) ובמסגרתו נערך מעקב אחר מהלך הפריחה, כמות השלוחות, יבול ואיכות הפרי, רגישות הזנים למחלת הקימחון ובדיקות TSS. דבורי בומבוס הוכנסו לחממה עם תחילת הפריחה לצורך האבקה. בתחילת נובמבר התחיל הקטיפה שהתקיים פעמיים בשבוע בימים ראשון ורביעי. גודל חלקת קטיפה 4 מ' רץ (44 צמחים). הקטיפה מבוצע עד סוף אפריל. בכל קטיפה הפרי ממוין לקטגוריות הבאות: פרי איכותי, פרי מעוות, פרי סדוק, פרי נגוע בקימחון, פרי רקוב, פרי קטן (פחות מ- 8 גרם). בכל קטגוריה נבדקים מספר ומשקל הפירות. מחושב יבול מצטבר של פרי איכותי לאורך העונה בכל הזנים, משקל פרי ממוצע לאורך העונה של הזנים השונים ואחוז הפרי בכל אחת מהקטגוריות מסה"כ הפרי שנקטף בכל זן.

6. תוצאות

ניסוי זנים

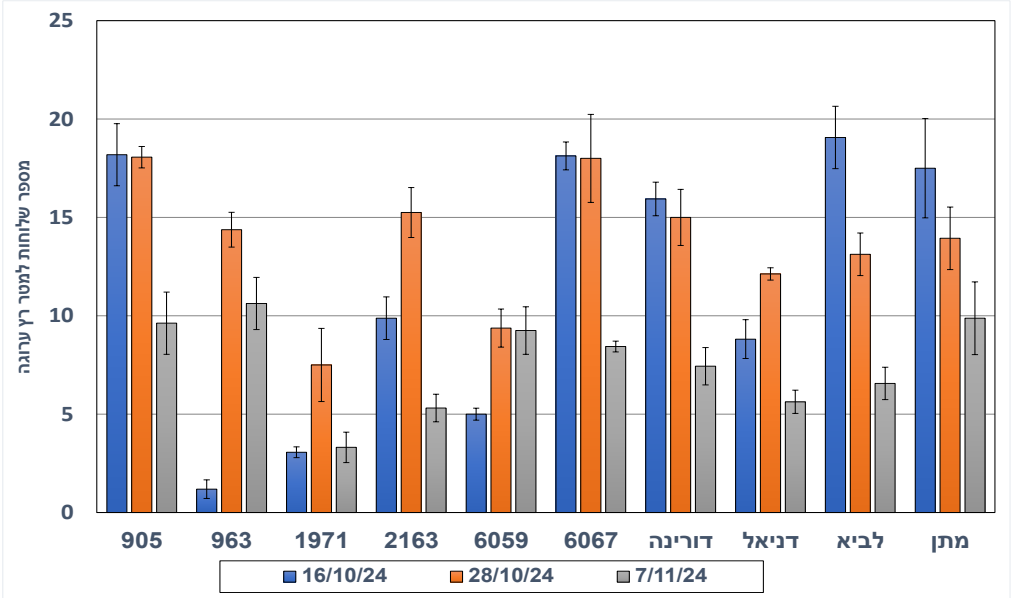
מועד הפריחה

בעונת 2024-2025 הפריחה החלה בשבוע השני של אוקטובר, כ- 3 שבועות לאחר השתילה. הזנים דניאל, דורניה, מתן, 1971, 2163, 6059 החלו לפרוח ראשונים והזן 905 החל לפרוח אחרון, בשבוע הרביעי של אוקטובר.

מספר שלוחות

הורדת השלוחות בתחילת העונה בחודשים אוקטובר ונובמבר כאשר הימים ארוכים יחסית גוזלת הרבה ימי עבודה. כמות השלוחות נבחנה ב- 3 מועדים. הבדיקה הראשונה נערכה ב- 16/10/24 ולאחריה נערכו עוד 2 בדיקות ב- 28/10/24 וב- 7/11/24. ב- 2 במועדים הראשונים של הבדיקה שנערכו באוקטובר כמות השלוחות ברוב הזנים הייתה גדולה יחסית כי הימים היו ארוכים (תות שדה הוא צמח יום קצר) והצמחים היו יותר ווגטטיביים ואילו במועד הבדיקה ה- 3 שנערך בנובמבר חלה ירידה משמעותית בכמות השלוחות ברוב הזנים (איור 1). בבדיקה של ממוצע השלוחות ב- 3 מועדי הבדיקה ניתן לראות בברור הבדלים גדולים ומובהקים בין הזנים במספר השלוחות שהם מייצרים (טבלה 2). הזנים 1971, 6059, 963 ודניאל ייצרו בממוצע את מספר

השלוחות הקטן ביותר (4.6-8.9 שלוחות למטר רץ ערוגה) ואילו הזנים 905 ו-6067 ייצרו בממוצע את מספר השלוחות הגדול ביותר (14.9-15.3 שלוחות למטר רץ ערוגה).



איור 1: השפעת הזן ומועד הבדיקה על מספר השלוחות למטר רץ ערוגה הנתונים מוצגים כממוצעים $\pm$ שגיאת תקן.

טבלה 2. השפעת הזן על ממוצע מספר השלוחות למטר רץ ערוגה (סכום של שלושת מועדי הבדיקה) אותיות שונות מציינות הבדל סטטיסטי מובהק ברמת מובהקות של 0.05 על פי מבחן שוניות Each pair student's t

זן	שלוחות למ' רץ	
905	A	15.3
6067	A	14.9
מתן	AB	13.8
לביא	AB	12.9
דורינה	AB	12.8
2163	BC	10.1
דניאל	C	8.9
963	C	8.7
6059	CD	7.9
1971	D	4.6

יבול איכותי בכיר

בעונת 2022-2023 רב הזנים הניבו יבול בכיר גבוה יחסית. הזנים דניאל ודורינה הניבו את היבול הבכיר הגבוה ביותר 2.4-2.7 טון לדונם (טבלה 3) והזנים 6058 ותמוז הניבו את היבול הבכיר הנמוך ביותר 1.3-1.4 טון לדונם. בעונת 2024-2025 הזן 2163 הניב עד סוף דצמבר יבול איכותי גבוה באופן מובהק משאר

הזנים (1.863 טון לדונם) (טבלה 4). הזנים מתן, 1971, 6059 ולביא גם הניבו יבול בכיר טוב (1.266-1491 טון לדונם) ואילו הזנים 905, 963 ודורניה הניבו את היבול האיכותי הנמוך ביותר (0.613-0.384 טון לדונם).

יבול איכותי סופי

בעונת 2022-2023, 9 מבין 10 הזנים שנבחנו הניבו יבול סופי גבוה של מעל 10 טון לדונם (טבלה 3). הזנים: דורניה, תמוז, לביא ומתן הניבו את היבול הגבוה ביותר 12-13.5 טון לדונם והזן 6058 הניב את היבול הנמוך ביותר 6.8 טון לדונם. בעונת 2024-2025 הזנים 6059 ו- 6067 הניבו את היבול האיכותי הסופי (עד סוף אפריל) הגבוה ביותר (14.5-16.8 טון לדונם) (טבלה 4). הזנים דניאל ו- 963 הניבו את היבול האיכותי הסופי הנמוך ביותר (8-8.9 טון לדונם). ששת הזנים הנותרים הניבו גם יבול גבוה יחסית (11.2-14 טון לדונם).

משקל פרי ממוצע

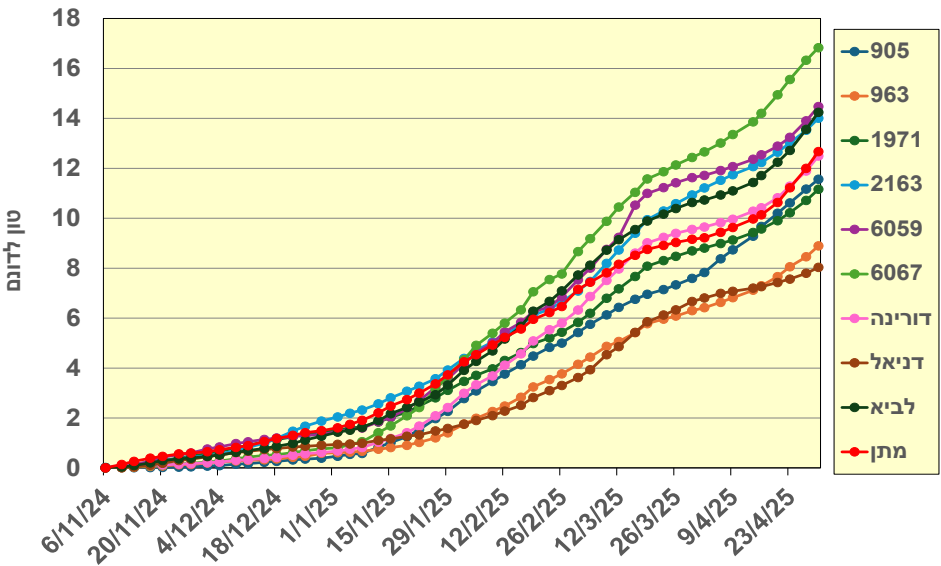
בעונת 2022-2023 הזן לביא היה בעל משקל הפרי הממוצע הגבוה ביותר 24.3 גרם והזן דניאל היה בעל משקל הפרי הממוצע הנמוך ביותר 17.3 גרם (טבלה 3). בעונת 2024-2025 הזנים לביא ו- 2163 היו בעל משקל פרי ממוצע הגבוה ביותר (24.9-26.4 גרם) ואילו הזנים 963 ודניאל היו בעלי משקל פרי ממוצע הנמוך ביותר (16.3-17.3 גרם) (טבלה 4). גם הזנים 6059 ודורניה היו בעלי פרי גדול באופן יחסי (24.5-24.9 גרם). ברב הזנים ניתן לראות שבחודש הראשון של הקטיף (נובמבר) משקל הפרי נמוך יחסית (13-26 גרם) אחר כך בחודשים דצמבר, ינואר ופברואר גודל הפרי עולה באופן משמעותי (20-47 גרם) ובחודשים מרץ ואפריל שוב יש ירידה בגודל הפרי הממוצע (15-25 גרם) (איור 3). יוצאי דופן מבחינה זו היו הזן דניאל ששמר על משקל פרי די יציב לאורך כל חודשי הקטיף (15-21 גרם) והזן 963 שהיה בתחילת הקטיף בעל פירות מאד קטנים (5 גרם) אך מאמצע דצמבר ועד סיום הקטיף משקל הפרי עלה משמעותית (15-25 גרם).

טבלה 3. עונת 2022-2023 השפעת הזן על היבול האיכותי הבכיר (עד סוף דצמבר), היבול הסופי (עד סוף אפריל) ומשקל פרי ממוצע אותיות שונות מציינות הבדל סטטיסטי מובהק ברמת מובהקות של 0.05 על פי מבחן שונויות Each pair student's t

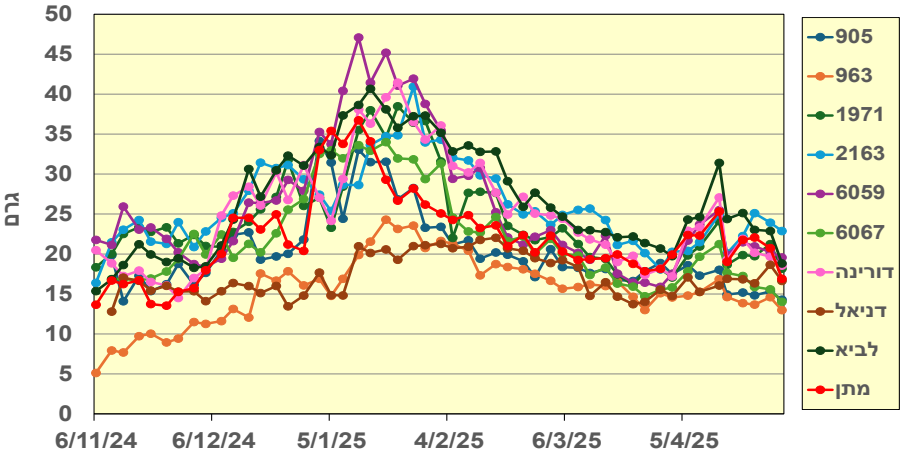
זן	יבול בכיר טון לדונם	יבול כללי טון לדונם	משקל פרי בגרם
1854	1.9 CD	10.3 BC	18.4 D
דורניה	2.4 AB	12.2 ABC	21.7 BC
1971	2.1 BC	11.0 BC	22.3 B
6058	1.4 E	6.8 D	21.8 BC
6059	1.6 DE	11.2 BC	21.4 BC
6061	1.7 DE	10.9 BC	20.7 C
תמוז	1.3 E	12.4 AB	21.6 BC
דניאל	2.7 A	10.2 C	17.3 D
לביא	2.1 BC	13.5 A	24.3 A
מתן	2.1 BC	12.0 ABC	22.2 B

טבלה 4. עונת 2024-2025 השפעת הזן על היבול האיכותי הבכיר (עד סוף דצמבר), היבול הסופי (עד סוף אפריל) ומשקל פרי ממוצע אותיות שונות מציינות הבדל סטטיסטי מובהק ברמת מובהקות של 0.05 על פי מבחן שונויות Each pair student's t

זן	יבול בכיר	יבול סופי	משקל פרי ממוצע
905	0.38 E	11.6 E	19.0 E
963	0.58 DE	8.9 F	16.3 F
1971	1.44 B	11.2 E	22.8 C
2163	1.87 A	14.0 BCD	25.5 AB
6059	1.34 B	14.5 B	24.9 B
6067	0.75 CD	16.8 A	20.6 D
דורינה	0.61 DE	12.5 DE	24.5 B
דניאל	0.91 C	8.0 F	17.3 F
לביא	1.27 B	14.2 BC	26.4 A
מתן	1.49 B	12.7 CDE	22.5 C



איור 2. השפעת הזן על היבול האיכותי המצטבר הסופי (עד סוף אפריל)



איור 3. השפעת הזן על משקל הפרי הממוצע

התפלגות איכות היבול

ניכרו הבדלים גדולים בין הזנים באחוז הפרי האיכותי (86-96.6%) (טבלה 5). בזנים מתן, לביא ו- 2163 אחוז הפרי האיכותי היה הגבוה ביותר (94.3-96.6%) ושונה באופן מובהק משאר הזנים. ובזן 963 אחוז הפרי האיכותי היה הנמוך ביותר (86%), אך לא שונה באופן מובהק מהזנים דניאל ודורינה (86.7-88.2%). אחוז הפרי הקטן היה נמוך ברב הזנים (0.5-3.3%). בזנים לביא ומתן אחוז הפרי הקטן היה הנמוך ביותר (0.5-1.1%) ובזן 963 אחוז הפרי הקטן היה הגבוה ביותר (6.9%) ושונה באופן מובהק מהזנים האחרים. אחוז פרי בררה היה מזערי בכל הזנים (0-0.1%). ברב הזנים לא היה כלל פרי בררה (פרי רקוב) וב-3 זנים היה אחוז נמוך מאד. ניכרו הבדלים גדולים מאד בין הזנים האחוז הפרי הנגוע בקימחון (0.4-9.2%). בזנים מתן, לביא ו- 2163 אחוז פרי נגוע בקימחון היה הנמוך ביותר (0.4-1.9%) ובזן דורינה אחוז הפרי הנגוע בקימחון היה הגבוה ביותר (9.2%) והיה שונה באופן מובהק מהזנים האחרים. אחוז הפרי המעוות בכל הזנים היה נמוך יחסית (1-2.8%), אך ניכרו הבדלים מובהקים בין הזנים השונים. הזנים מתן ו- 905, היו בעלי האחוז הגבוה ביותר של פרי מעוות (2.3-2.8%) והזנים 6067 ו- 1971 היו בעלי האחוז הנמוך ביותר של פרי מעוות (1%). ניכרו הבדלים בין הזנים באחוז הפרי עם סידוקים (0.1-2.8%). בזן דניאל היה האחוז הגבוה ביותר של פרי סדוק (2.8%) שנבדל באופן מובהק מהזנים האחרים ואילו בזנים 905 ו- 2163 היה האחוז הנמוך ביותר של פרי סדוק (0.1-0.2%).

טבלה 5. השפעת הזן על התפלגות איכות היבול אותיות שונות לכל מדד מציינות הבדל סטטיסטי מובהק ברמת מובהקות של 0.05 על פי מבחן שונותיות Each pair student's t

זן	אחוז איכותי	אחוז קטן	אחוז בררה	אחוז קימחון	אחוז עיוותים	אחוז סידוקים
905	88.6 BCD	2.7 BC	0.0 CD	6.4 BC	2.3 AB	0.1 F
963	86.0 D	6.9 A	0.0 BCD	4.6 C	1.8 BCDE	0.6 CD
1971	88.9 BC	1.6 DE	0.1 ABC	7.8 AB	1.0 F	0.6 CD
2163	95.1 A	0.6 EF	0.0 D	1.9 D	2.1 BC	0.2 F
6059	89.1 BC	1.9 CD	0.0 BCD	6.9 B	1.2 EF	0.8 C
6067	89.4 B	3.3 B	0.1 A	5.9 BC	1.0 F	0.3 EF
דורינה	88.2 BCD	0.6 EF	0.1 AB	9.2 A	1.5 CDEF	0.4 DEF
דניאל	86.7 CD	3.2 B	0.0 CD	5.9 BC	1.4 DEF	2.8 A
לביא	96.6 A	0.5 F	0.0 D	0.5 D	1.9 BCD	0.5 CDE
מתן	94.3 A	1.1 DEF	0.0 CD	0.4 D	2.8 A	1.3 B

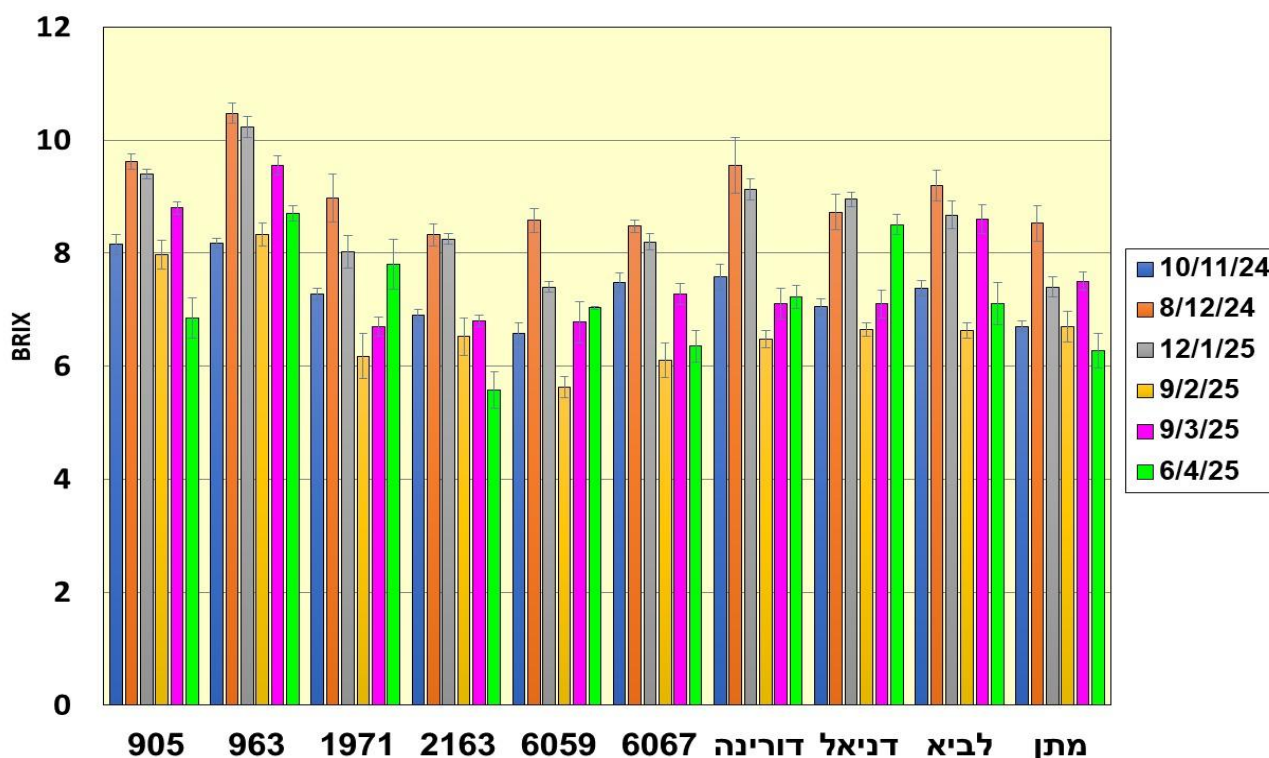
רמות TSS (BRIX) בפרי

בשתי העונות נערכו בניסוי 6 בדיקות TSS מחודש נובמבר עד אפריל פעם בחודש. בעונת 2024-2025 (איור 4) ניתן לראות הבדלים גדולים ברמות ה- BRIX בין 6 מועדי הבדיקה. בבדיקה שנערכה בנובמבר רמות ה- BRIX היו נמוכות יחסית (6.6-8.2). לעומת זאת בחודש דצמבר רמות ה- BRIX ברב הזנים היו ממש גבוהות (8.3-10.5). גם בחודש ינואר ברב הזנים היו רמות ה- BRIX גבוהות (8.2-10.2) חוץ מהזנים 6059 ומתן

(7.4). בפברואר חלה ירידה משמעותית ברמות ה-BRIX בכל הזנים (5.6-8.3). במרץ שוב עלו רמות ה-BRIX (7.0-9.6) ובאפריל הן שוב ירדו ברוב הזנים (5.6-8.7). ניכרו הבדלים גדולים בין הזנים במוצע רמות ה-BRIX של ששת מועדי הבדיקה (טבלה 6). בעונת 2022-2023 הזנים דניאל ותמוז הצטיינו ברמות BRIX ממוצעות הגבוהות ביותר (8.1-8.3) ואילו הזן 6058 היה בעל ממוצע רמות BRIX הנמוכות ביותר (7.3). בעונת 2024-2025 הזן 963 הצטיין ברמות הגבוהות ביותר (9.6) ונבדל מבחינה סטטיסטית מהזנים האחרים. גם הזנים 905 ודורינה היו עם רמות BRIX גבוהות (8.8-9.4-1). הזנים 6059 ומתן היו בעלי ממוצע רמות BRIX הנמוכות ביותר (7.5)

טבלה 6. השפעת הזן על הממוצע של רמות ה-TSS (BRIX) (6 הבדיקות) בשתי העונות אותיות שונות מציינות הבדל סטטיסטי מובהק ברמת מובהקות של 0.05 על פי מבחן שונויות Each pair student's t

עונת 2024-2025		עונת 2022-2023		
TSS (BRIX)	זן	TSS (BRIX)	זן	
9.1 B	905	7.7 CD	1854	
9.6 A	963	7.7 CD	1971	
8.1 DE	1971	7.3 E	6058	
7.8 EF	2163	7.6 DE	6061	
7.5 F	6059	7.5 DE	6059	
8.1 DE	6067	8.1 AB	תמוז	
8.8 BC	דורינה	7.9 BC	דורינה	
8.2 DE	דניאל	8.3 A	דניאל	
8.4 CD	לביא	7.7 CD	לביא	
7.5 F	מתן	7.7 CD	מתן	



איור 4. השפעת הזן ומועד הבדיקה על רמות TSS בפרי (BRIX) בעונת 2024-2025 הנתונים מוצגים כממוצעים $\pm$ שגיאת תקן

ניסוי ריגליס

מספר שלוחות:

בשני הזנים ובשלושת מועדי הדיגום, טיפולי הריגליס הפחיתו באופן משמעותי ומובהק את כמות השלוחות בהשוואה לביקורת (טבלה 3). בממוצע של שלושת מועדי הדיגום כמות השלוחות למטר רץ ערוגה בביקורת בשני הזנים הייתה גבוהה (12.8-12.9) באופן מובהק בהשוואה לטיפול הריגליס (2.6-4.4). בין שני המינונים של הריגליס לא ניכרו הבדלים מובהקים.

טבלה 6. השפעת טיפולי הריגליס והזן על מספר השלוחות למטר רץ ערוגה אותיות שונות מציינות הבדל סטטיסטי מובהק ברמת מובהקות של 0.05 על פי מבחן שונויות Each pair student's t

ממוצע		7/11/24	28/10/24	16/10/24	זן/טיפול
12.8	A	7.4	15.0	15.9	דורניה ביקורת
4.1	B	3.2	7.4	1.8	דורניה ריגליס 100
3.3	B	2.7	4.6	2.6	דורניה ריגליס 200
12.9	A	6.6	13.1	19.1	לביא ביקורת
4.7	B	3.6	6.9	3.7	לביא ריגליס 100
2.6	B	2.6	2.6	2.7	לביא ריגליס 200

יבול כללי בכיר (משקל פרי לפני מיון)

טיפול הריגליס בשני הזנים שיפרו באופן מובהק את היבול הכללי הבכיר בהשוואה לביקורת ובשני הזנים לא ניכרו הבדלים מובהקים בין שני טיפולי הריגליס (טבלה 7). בזן דורניה טיפולי הריגליס העלו את היבול הכללי ב-19-23% ובזן לביא 38-48%.

יבול איכותי בכיר

בזן דורניה לא ניכרו הבדלים מובהקים ביבול האיכותי עד סוף דצמבר בין טיפולי הריגליס לביקורת. לעומת זאת, בזן לביא טיפולי הריגליס שיפרו באופן משמעותי ומובהק את היבול האיכותי עד סוף דצמבר בשני הטיפולים (טבלה 7). בזן לביא טיפול ריגליס 100 הוסיף 31% ליבול וטיפול ריגליס 200 שיפר את היבול ב-50%. נתוני היבול המצטבר בשבועות הראשונים של הקטיף מראים שטיפול הריגליס בשני הזנים גרמו לתוספת משמעותית ביבול (תרשים 5). בזן לביא בחודש הראשון של הקטיף ניתן לראות הכפלה של היבול האיכותי.

יבול איכותי סופי

בזן דורניה טיפולי הריגליס פגעו באופן מובהק ביבול האיכותי הסופי (10.7-10.8 טון לדונם) בהשוואה לביקורת (12.5 טון לדונם) ואילו בזן לביא לא ניכרו הבדלים מובהקים ביבול האיכותי הסופי בין טיפולי הריגליס לביקורת (13.4-14.3 טון לדונם).

אחוז פרי איכותי

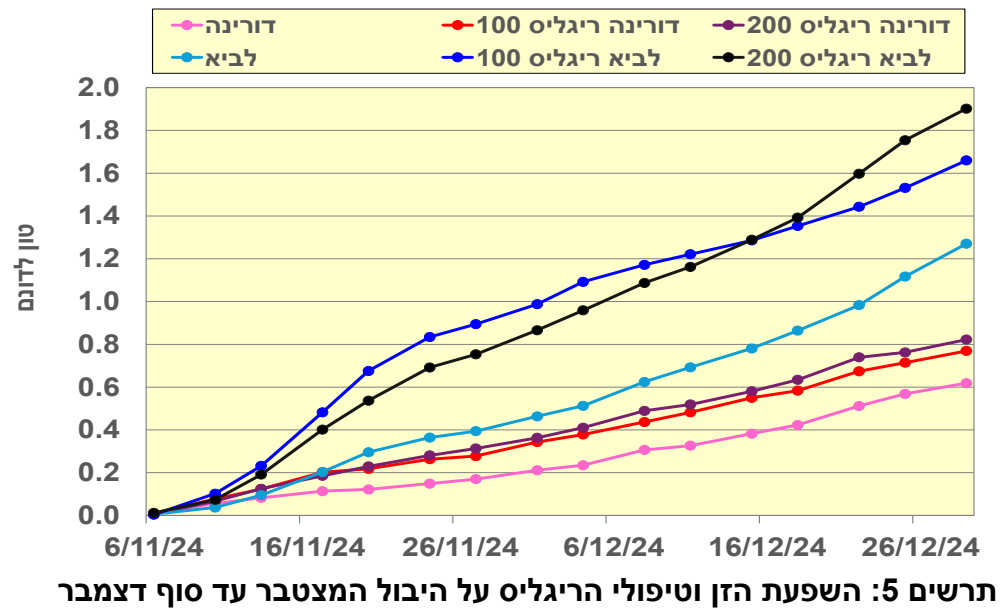
בזן דורניה טיפולי הריגליס פגעו באופן מובהק באחוז הפרי האיכותי (84.9-85.8%) בהשוואה לביקורת (88.2%) ואילו בזן לביא לא ניכרו הבדלים מובהקים באחוז הפרי האיכותי בין טיפולי הריגליס לביקורת (-96.2-96.6%) (טבלה 7). בזן לביא אחוז הפרי האיכותי היה גבוה באופן מובהק בהשוואה לזן דורניה.

משקל פרי ממוצע

בזן דורניה טיפולי הריגליס גרמו לירידה מובהקת במשקל הפרי הממוצע (23.1-23.4 גרם) בהשוואה לביקורת (24.5 גרם) (טבלה 7). בזן לביא משקל הפרי הממוצע היה גבוה באופן מובהק בהשוואה לזן דורניה.

טבלה 7. השפעת טיפולי הריגליס והזן על היבול הכללי, היבול האיכותי ומשקל פרי ממוצע אותיות שונות מציינות הבדל סטטיסטי מובהק ברמת מובהקות של 0.05 על פי מבחן שונויות Each pair student's t

זן/טיפול	יבול כללי בכיר	יבול איכותי בכיר	יבול איכותי סופי	אחוז פרי איכותי	משקל פרי ממוצע
דורניה ביקורת	B 1.776	C 0.613	B 12.5	B 88.2	B 24.5
דורניה ריגליס 100	A 2.180	C 0.767	C 10.8	C 84.9	C 23.4
דורניה ריגליס 200	A 2.113	C 0.820	C 10.7	C 85.8	C 23.1
לביא ביקורת	C 1.372	B 1.266	A 14.2	A 96.6	A 26.4
לביא ריגליס 100	AB 1.892	A 1.659	A 14.3	A 96.2	A 25.9
לביא ריגליס 200	AB 2.036	A 1.896	AB 13.4	A 96.6	A 25.7



7. דיון

גידול תות שדה בתעלות תלויות אכן גורם להבכרה משמעותית ביבול בהשוואה לגידול בקרקע. קטיף הפירות בשתי העונות התחיל בתחילת נובמבר (6 שבועות לאחר השתילה) והסתיים בסוף אפריל סה"כ כשישה חודשי קטיף. דו"ח זה מסכם את התוצאות של שתי עונות: 2022-2023 ו- 2024-2025. בשתי עונות אלו נערך ניסוי זנים ובעונת 2024-2025 נערך גם ניסוי ריגלים.

ניסוי זנים

עונת 2022-2023 הייתה יוצאת דופן מכמה בחינות: פרי גדול גם בתחילת העונה, יבול בכיר גבוה מאד (2.1-2.7 טון לדונם) ב-5 מתוך 10 הזנים שנבחנו ויבול סופי גבוה (10.2-13.5 טון לדונם) בהשוואה לעונות קודמות ב-9 מתוך 10 הזנים שנבחנו.

היבול הבכיר בעונת 2024-2025 התאפיין בפרי גדול יחסית גם בתחילת העונה, יבול כללי גבוה ב-6 מהזנים (1.621-2.323 טון לדונם) אך יבול איכותי נמוך (0.613-1.491 טון לדונם) ואחוז פרי איכותי נמוך ב-7 מתוך 10 הזנים שנבחנו (34-70%). הסיבה העיקרית ליבול האיכותי הנמוך בעונה זו היא נגיעות גבוהה בקימחון בפרי בחודשים נובמבר ודצמבר. היבול הסופי היה גבוה מאד (11.2-16.8 טון לדונם) ב-8 מתוך 10 הזנים שנבחנו.

מחלת הקימחון בתות שדה מופיעה בעיקר בסתיו וגורמת לנזק משמעותי ליבול המשווק בתחילת העונה כאשר מחיר הפרי גבוה. הקימחון מתבטא באופן חמור יותר בתות התלוי מפני שהוא מקדים בהשוואה לתות השרוע, אז שוררים תנאים טובים להתפתחות והפצה של הנבגים. ניכרים הבדלים גדולים מאד בין הזנים ברגישותם למחלת הקימחון. בעונת 2024-2025 היו תנאים טובים להתפתחות המחלה עד סוף דצמבר ולכן בזנים שפחות סבילים הייתה נגיעות גבוהה בקימחון. הזנים דורניה ודניאל שהצטיינו בעונות הקודמות עם

יבול איכותי גבוה (2.4-2.7 טון לדונם) הניבו בעונה זו יבול איכותי נמוך (0.6-0.9 טון לדונם) בחודשים נובמבר ודצמבר בהם מחירי הפרי גבוהים, בגלל נגיעות גבוהה בקימחון בפרי. לכן חשוב לבחון זנים בולטים במשך כמה עונות. אין ספק שהפתרון הטוב ביותר לטווח הארוך הוא שימוש בזנים סבילים למחלה אשר יפחיתו באופן משמעותי את השימוש בחומרי הדברה. ניכרים הבדלים גדולים בין הזנים בסבילות למחלת הקימחון. הזנים מתן, לביא ו- 2163 סבילים מאוד למחלה (0.4-1.9% קימחון). הזן דורניה רגיש מאוד למחלה (9.2%) ושאר הזנים היו בעלי רגישות בינונית (5.9-7.8%). ככלל זנים שרגישים לקימחון לא מתאימים לגידול בשיטת התות התלוי.

בעונת 2024-2025 בדומה לעונת 2022-2023, משקל הפרי הממוצע בתחילת העונה עד אמצע דצמבר היה גבוה יחסית 15-33 גרם בהשוואה ל- 2 העונות שקדמו להן בהן משקל הפרי בתקופה המקבילה היה 10-20 גרם.

מעבר ליבול הכללי יש חשיבות רבה למועד ההנבה. המגדלים מחפשים זנים בכירים שיניבו יבול גבוה בתחילת העונה (בחודשים נובמבר ודצמבר) כאשר המחירים גבוהים. בעונה זו בולטים הזנים: 2163 עם יבול בכיר גבוה עד סוף דצמבר (1.9 טון לדונם). גם הזנים מתן, 1971, 6059 ו- לביא הניבו יבול בכיר טוב יחסית (-1.3 1.5 טון לדונם). הזנים 905, 963 ודורניה הניבו את היבול האיכותי הנמוך ביותר בתקופה זו (0.4-0.6 טון לדונם).

בחודשים נובמבר ודצמבר 2024 מעבר לבעיית הקימחון איכות הפרי ברב הזנים הייתה טובה, ניכרו הבדלים גדולים מאוד בין הזנים באיכות הפרי. אחוז הפרי האיכותי בחלק מהזנים היה גבוה ובחלקם בינוני ונמוך ונע בין 35-92%. הזנים מתן, לביא ו- 2163 הצטיינו באחוז פרי איכותי גבוה יחסית (85-92%). הסיבה העיקרית לפסילת הפרי ב-7 מתוך 10 הזנים הייתה קימחון (26-62%). איכות הפרי ביבול הסופי הייתה בסה"כ טובה (86-96.6%) מהפרי היה איכותי. גם כאן הזנים מתן, לביא ו- 2163 הצטיינו באחוז פרי איכותי גבוה (-94.3 96.6%). בכל הזנים היה אחוז נמוך יחסית של עיוותים, סידוקים ובררה. אחוז הפרי הקטן היה נמוך ברב הזנים חוץ מהזן 963 בו 6.9% מהפרי היה קטן.

לרמת TSS בפרי יש חשיבות רבה בבחירת הזנים הרצויים. בעונת 2022-2023 ממוצע רמות TSS היה נמוך באופן יחסי (רק בשני זנים היה מעל 8). בעונת 2024-2025 רמות ה-TSS ברב הזנים בחודשים דצמבר (8.3-10.5) וינואר (7.4-10.2) היו גבוהות מאוד בהשוואה לתוצאות שהיו בשנים קודמות בתקופה המקבילה. בחודשים פברואר מרץ בהם עומס הפרי גבוה הייתה כצפוי ירידה ברמות TSS בפרי בכל הזנים. ניכרים הבדלים גדולים בין הזנים ברמות ה-TSS. הזנים 905 ו- 963 היו בעלי רמות TSS הגבוהות ביותר (-8.5 9.2) והזנים 6059, 6067, 2163 ומתן היו בעל רמות TSS נמוכות בהשוואה לזנים האחרים (7.0-7.3).

הזנים הרצויים לגידול בשיטת התות התלוי צריכים להיות בעלי מספר רב של תכונות: סבילות למחלות (בעיקר קימחון) ומזיקים, בכירות, חיי מדף טובים, רמות סוכר גבוהות (TSS), גודל, צורה וצבע מתאימים. קשה מאוד למצוא את כל התכונות האלו בזן אחד.

בשנים האחרונות נעשה שינוי משמעותי בהרכב הזנים אצל מגדלי תות השדה. הפסיקו לגדל את הזן תמיר שהיה הזן המרכזי בגידול עד לפני מספר שנים. נכנס לגידול מסחרי הזן רוקי שהיה בכיר יחסית ובעל סבילות גבוהה לקימחון. בשתי העונות האחרונות היבול הבכיר והיבול הכללי היו נמוכים וגם היו בעיות של צבע בפרי שנבעו כפי הנראה מטמפרטורות גבוהות ששררו בסתיו ובחורף. בעונה שעברה ירד חלקו של הזן רוקי בשטחי הגידול ונכנסו לגידול מסחרי הזנים: מתן, לביא, דניאל ודורניה. בעונות 2022-2023 בלטו הזנים: דניאל ודורניה. עם יבול בכיר גבוה מאד 2.4-2.7 טון לדונם, כל הזנים חוץ מ-6058 עם יבול סופי גבוה מאד 10.2-13.5 טון לדונם, הזנים לביא ו-1971 עם פרי גדול, והזנים דניאל ותמוז עם רמות TSS גבוהות. הזנים דניאל ודורניה שבלטו בעונות 2022-2023 עם יבול בכיר ויבול סופי גבוהים הניבו יבול בכיר נמוך בעונות 2024-2025 בעיקר בגלל נגיעות גבוהה בקימחון.

בעונות 2024-2025 בולטים הזנים: 2163 עם יבול בכיר גבוה 1.9 טון לדונם, אחוז גבוה של פרי איכותי, סבילות גבוהה לקימחון ומשקל פרי גבוה, אך TSS נמוך. הזן לביא עם יבול בכיר גבוה, אחוז גבוה של פרי איכותי, משקל פרי גבוה, סבילות גבוהה לקימחון ורמות TSS גבוהות. הזן מתן עם יבול בכיר גבוה, אחוז גבוה של פרי איכותי וסבילות גבוהה לקימחון, אך TSS נמוך. הזן 1971 עם יבול בכיר גבוה, משקל פרי גבוה ורמות TSS סבירות, והזנים 905 ו-963 עם רמות TSS גבוהות מאד.

ניסוי ריגליס

הורדת השלוחות בתחילת העונה בחודשים אוקטובר ונובמבר כאשר הימים ארוכים יחסית גוזלת הרבה ימי עבודה. בשני הזנים טיפולי הריגליס הפחיתו באופן משמעותי ומובהק את כמות השלוחות בהשוואה לביקורת וגרמו לחסכון משמעותי בימי עבודה. טיפולי הריגליס בשני הזנים שיפרו באופן מובהק את היבול הבכיר הכללי (עד סוף דצמבר) בהשוואה לביקורת. בזן דורניה טיפולי הריגליס העלו את היבול הכללי ב-19-23% ובזן לביא 38-48%.

בזן דורניה לא ניכרו הבדלים מובהקים ביבול האיכותי עד סוף דצמבר בין טיפולי הריגליס לביקורת בגלל שאחוז הפרי האיכותי היה נמוך. לעומת זאת, בזן לביא טיפולי הריגליס שיפרו באופן משמעותי ומובהק את היבול האיכותי עד סוף דצמבר בשני הטיפולים. בזן לביא טיפול ריגליס 100 הוסיף 31% ליבול וטיפול ריגליס 200 שיפר את היבול ב-50%. נתוני היבול המצטבר בשבועות הראשונים של הקטיף מראים שטיפול הריגליס בשני הזנים גרמו לתוספת משמעותית ביבול. בזן לביא בחודש הראשון של הקטיף ניתן לראות הכפלה של היבול האיכותי. בזן דורניה טיפולי הריגליס פגעו ביבול הסופי, באחוז הפרי האיכותי ובמשקל הפרי הממוצע.

לסיכום: טיפולי הריגליס גרמו לתוספת משמעותית ליבול הבכיר וגם חסכו ימי עבודה רבים בהורדה של שלוחות. טיפול במעכב סינטזת ג'יברלין מעכב יצירת שלוחות ובמקביל מוביל ליצירת כתרים משניים בצמח. יצירה זו של כתרים צדדים נוספים ומניעת הופעת שלוחות נגרמת ע"י עיכוב סינתזת ותכולת הג'יברלין האנדוגני. בהמשך המחקר כדאי לבחון את השפעת הריגליס בזנים נוספים.

8. ספרות

אמסלם . ל , הדברת מחלת הקימחון בתות שדה הנגרמת ע"י הפטרייה SPHAEROTHECA MACULARIS. גן שדה ומשק , 4: 34-38, 2005.

דורי. ע, כהן. ש, פטקין. א. מבחן זני תות שדה במצעים מנותקים מוגבהים 2015 (אתר אינטרנט מו"פ דרום)

עבד אל-ראזק. ע , גידול תות שדה, בהוצאת משרד החקלאות ופיתוח הכפר 2004 .

Hytönen T, Elomaa P, Moritz T, Junttila O (2009) Gibberellin mediates daylength-controlled differentiation of vegetative meristems in strawberry (*Fragaria 3 ananassa* Duch). BMC Plant Biol 9: 18