

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



קרן קיימת לישראל
K K L - J N F



מועצת הצמחים



יק"א בישראל
ICA in Israel

דו"ח התקדמות מקצועי 2024



שם התכנית: בחינת התאמתם של זני ומוצרי עגבניות חדשים לאזור הנגב המערבי לצורך הגדלת היבול ואיכותו.

חוקרת ראשית: טל אוגד

חוקרים שותפים: שלי גנץ, ממ"ר עגבניות ובתי צמיחה שה"מ, ליווי וייעוץ בניסויים; ניר ברהולץ, מדריך גידול ירקות מועצת הצמחים, ליווי וייעוץ בנושא זנים; צפורה טייטל, מנהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר גילת, ליווי ובדיקות של הערכים התזונתיים בפירות.

תקציר

גידול מסחרי של עגבנייה הוא הגידול העיקרי שמגודל בבתי צמיחה בחבל הבשור. גידול עגבניות בחבל הבשור משתרע על שטח של כ-12000 דונם בבתי צמיחה. מחקר זה מאפשר השוואה בביצוע של זנים ותיקים לעומת חדשים, והוא מהווה כלי עזר לבחירת זנים עבור חקלאי האזור (1,2). שוק העגבנייה מראה שמרנות בסוגי העגבניות שנצרכים בעונות השונות, בעונת האביב-קיץ בחבל הבשור, שוק העגבניות כולל כמות גדולה של עגבנייה גדולה מסוג אשכול, כמות ביניים של עגבנייה גדולה מסוג רומא, וכמות בינונית של עגבניות טעם מסוגים שונים. מבחן זנים בעבודה זאת נעשה במהלך עונת אביב-קיץ במבנה גידול של בית רשת ובתנאי גידול מסחריים. השוואה בין זנים שונים של סוגי עגבניית אשכול ועגבניית רומא נעשתה על ידי מדידת יבול ואיכות פרי תחת תנאי חום גבוהים שאופייניים לעונת הגידול בקיץ בחבל הבשור. נמצאו הבדלים בין זנים שונים ולכן עבודה זאת מהווה אינפורמציה חשובה לבחירת זנים על ידי החקלאים.

רקע קצר ותיאור הבעיה

גידול עגבניות מסחרי בעונת אביב-קיץ הינו מאתגר במיוחד בתקופת חודשי הקיץ החמים (יוני-אוגוסט) כיוון שחנטת העגבניות נפגעת וכן גם חיי המדף ואיכות הפרי (3,4). כתוצאה מכך נוצר לא פעם מחסור בכמות העגבניות בשוק וכן באיכות הפרי כתוצאה מפרי קטן, פרי רך, חיי מדף נמוכים ובעיות צבע. טיפוח גנטי של זנים יכול לאפשר לצמצם את הבעיות שנובעות מגידול מסחרי של עגבנייה בתנאי חום. לשם כך נדרש ביצוע של מבחני זנים כדי לבדוק את היכולת של זנים ותיקים לעומת חדשים. גידול עגבנייה בעונת אביב-קיץ נעשה בבתי רשת שמאפשרים אוורור כדי להקל עד כמה שניתן על עומסי החום במהלך הקיץ. סוגי העגבנייה העיקריים שגדלים בחבל הבשור בעונת אביב-קיץ הם עגבנייה גדולה שנקטפת כאשכול (עגבניית אשכול) ועגבנייה גדולה מטיפוס רומא שנקטפת כבודדת. במהלך עונת אביב-קיץ הנוכחית נבדקו זנים שונים של שני סוגי העגבנייה האלה במבנה שחולק לשני חלקים שונים. גידול של סוגי עגבניות שונים אינו מתאים להתבצע במבנה גידול אחד, יש יתרון רב לגדל כל טיפוס עגבנייה במבנה נפרד כדי לאפשר טיפולי הדליה, הגנת הצומח, גיזום, השקיה ודישון מתאימים. וכן למנוע הצללה של טיפוס צמח שגדלים מהר על טיפוס צמח שהגידול שלהם מרוסן וקומפקטי. טיפוח זנים על ידי חברות הזרעים מאפשר שיפור תמידי בתכונות הזנים ולכן יש לבחון אותו מידי שנה. מבחן הזנים במו"פ דרום מאפשר נקודה אחת בזמן ובמקום

של בחינת זן. כדי לקדם זן נדרשות מספר נקודות בחינה במקום ובזמן ולכן התוצאות שמתקבלות במבחן הזנים במו"פ דרום היא חלק מהחלטה מושכלת של חברות הזרעים, מדריכי שה"מ וחקלאי האזור בבחירת זן לגידול בהיקף מסחרי.

מטרות המחקר

מטרות עיקריות:

1. בחינה של זנים מסחריים ישנים לעומת חדשים במהלך עונת אביב-קיץ כדי לאתר זנים שמאפשרים רמת יכול ואיכות פרי גבוהים תחת תנאי גידול בטמפרטורה גבוהה.
2. בחינה של זנים מסחריים ישנים לעומת חדשים במהלך עונת סתיו-חורף כדי לאתר זנים שמאפשרים רמת יכול ואיכות פרי גבוהים תחת תנאי גידול בטמפרטורה נמוכה.

מהלך המחקר ושיטות עבודה

מהלך הגידול: התבצע מבחן זנים בשתילת אביב-קיץ (כמתוכנן) אך לא התבצע מבחן זנים בשתילת סתיו חורף בגלל תנאי מלחמה. הגידול של מבחן הזנים בעונת אביב-קיץ התחיל ב 21/5/24 בבית רשת, שכוסה ברשת נגד חרקים 50 מש, הצמחים נשתלו בעומד שהביא ל 2000 ענפים לדונם בצמד שורות, בזנים מסוג רומא נשלו 2000 צמחים לדונם ולא בוצע פיצול ענפים ובזנים מסוג אשכול נשתלו 1000 צמחים והגבעול פוצל ל 2 ענפים. המרחק בין השורות בצמד היה 20 ס"מ, מרחק בין מרכז צמד אחד לשני היה 2 מטר והמרחק בין הענפים בתוך השורה היה 0.5 מטר. לפני השתילה, המבנה עבר חיטוי קרקע והוספה של 3 קוב לדונם קומפוסט. הזנים נבחנו ב 4 חזרות (מבחן) או ב 2 חזרות (תצפית) שמוקמו בצורה אקראית בתוך מבנה הגידול. השקיה ודישון נעשו בעזרת מיקום מערכת "גרופיט" שאפשרה מדידה של מתח המים בקרקע (יובש קרקע) בנוסף פעמים בשבוע נלקחו דגימות של מי טפטפת ומי משאב ונמדדו בהם הערכים EC וניטרט בעזרת מכשיר EC מטר ומכשירי HORIBA בהתאמה. טיפולי הגנת הצומח בוצעו מידי שבוע על ידי ריסוסים מונעים וריסוסים תגובתיים בהתאם לביקור שבועי של פקח.

זנים וסוגי עגבניות שהשתתפו במבחן: כפי שניתן לראות בטבלה 1, נבחנו שני סוגי עגבניות שהם השכיחים ביותר בגידול עגבניות בעונת אביב-קיץ בחבל הבשור: עגבנייה גדולה שנקטפת כאשכול (עגבניית אשכול) ועגבניית תמר גדולה (רומא) שנקטפת כבודדת. מכל סוג עגבנייה נבחנו כ 3-4 זנים שכללו ביניהם גם את הזן השכיח בגידול מסחרי (זן הביקורת).

הערכת יכול ואיכות פרי: מבנה הגידול חולק לשני חלקים בחלק הראשון נבחנו זנים מסוג עגבניית אשכול, ובחלק השני זני עגבניות מסוג רומא. כל חזרה הייתה בגודל של 9 מ"ר (4.5 מטר רץ של צמד שורות), החזרות מוקמו בצמדי שורות מרכזיים במבנה ואילו בשוליים, מתחת למרזבים, מוקמו

צמחים שלא השתתפו בהערכת יבול ואיכות פרי. קטיפים לביצוע הערכת יבול ואיכות פרי נעשו פעם בשבוע, קטיפ ראשון התחיל ב 30/7/23 וקטיפ אחרון ב 6/10/24. הערכת יבול ומשקל פרי נעשו על ידי שקילה, מיון של פרי פסול לשיווק נעשה על ידי הסתכלות בעין וכלל כתמי צבע שאופייניים למפגע וירוס, סידוקים, שחור פיתם, סידוקים ופרי רקוב. אחוז "נפלים" כפי שהוגדר בהצעת המחקר מתכוון לאחוז הפרחים באשכול שלא חנטו כתוצאה מתנאי חום, בניסוי הנוכחי ניתנה הערכה לאחוז הנפלים על ידי מדד הופכי של אחוז היבול של אשכולות עם 3 פירות ומעלה מסה"כ היבול לשיווק. סה"כ היבול לשיווק כולל אשכולות עם 3 פירות ומעלה יחד עם פירות של אשכולות שיש בהם כ-1-2 פירות כתוצאה מ"נפלים".

הערכת חיי מדף: נעשתה על ידי השהייה למשך 4 ימים בטמפרטורת חדר של כ 20-25 מעלות צלזיוס המדמה זמן ותנאי שיווק לשוק מקומי. בתום ההשהייה, הפירות חולקו לקטגוריות המתוארות בטבלה 2. אינדקס חיי מדף התקבל על ידי הנוסחה הבאה: אינדקס חיי מדף = (אחוז רכיבים $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5$). לפי נוסחה זו ערך גבוהה יותר של אינדקס חיי מדף מצביע על חיי מדף טובים יותר, ערך חיי מדף המקסימלי הוא 5 והערך המינימלי הוא 1.

הערכת מדדי בריאות בתכולת הפרי: בדיקה לתכולת מרכיבים בריאותיים בפרי העגבנייה בעבודה זו נעשו במעבדה של ד"ר ציפורה טייטל במרכז המחקר גילת של מנהל המחקר החקלאי. הבדיקה מתבססת על 6 מדדים שונים: (1) פעילות אנטי חימצונית DPPH. (2) פעילות אנטי חימצונית ABTS. (3) פעילות אנטי חימצונית FRAP. (4) פוליפנולים תכולה כללית. (5) ויטמין C תכולה כללית. (6) קרטנואידים תכולה כללית (בעיקר ליקופן בעגבנייה). ההנחה היא שנוכחות גבוהה של מרכיבי תזונה כדוגמת קרטנואידים, פולפנולים וויטמין C גורמת להעלאת הרמה של הפעילות האנטי חימצונית ובכך מאפשרת לגוף האדם להתמודד עם סוגי מחלות ועקות שונים (5). התבצעה השוואה של 6 המדדים המוזכרים לעיל בכל אחד מהזנים שהשתתפו במבחן. לשם כך נדגמו פירות ב 4 חזרות באקראי לכל זן מתוך מבנה הגידול, דגימות הפרי הוקפאו בחנקן נוזלי ועברו יבוש בהקפאה. לאחר מכן בוצעה אנליזה בשיטות מבוססות ספקטרופטומטריה לכל אחד מששת המדדים. בכל אחד מששת המדדים הזנים מוינו לפי תכולת החומר הנמדד או פעילות רמת הפעילות האנטי חימצונית. התבצעה השוואה מול זנים חופפים שנבדקו בשנה הקודמת של המחקר.

ניתוח סטטיסטי של התוצאות: הנתונים עברו מבחן ANOVA לבדיקת השונות בין הטיפולים. הניתוח הסטטיסטי לשונות נערך בחבילת תוכנה JMP 7.0 בשיטת T STUDENT, אותיות שונות מייצגות הבדל סטטיסטי מובהק ברמת מובהקות של 0.05.

תוצאות

הערכת יבול ואיכות פרי: איור 1 מציג את היבול המצטבר בכל אחד מהקטיפים שבוצעו בזנים מסוג עגבניית אשכול ובזנים מסוג עגבניית רומא. התוצאות מראות ערכי ממוצע, קווי שגיאה מציגים את שגיאת התקן והבדלים סטטיסטיים מיוצגים על ידי אותיות שונות. בעגבניות מסוג אשכול לא נמצא הבדל מובהק ביבול של הזנים השונים (איור 1 A) ובעגבניות מסוג רומא נמצא הבדל מובהק ביבול. הזנים נשתלו ב 20/5/24 ו החלו להיקטף 70 יום משתילה ב 30/7/24. באיור 1, ניתן לראות הבדלים של רמת יבול ומידת הקדמה בין הזנים השונים. סה"כ נתקבל טווח יבול של כ 14-16 טון לדונם בזנים של עגבניות מסוג אשכול וטווח יבול של 6-10 טון לדונם בעגבניות מסוג רומא. היבול של זני רומא היה יחסית נמוך ונובע כנראה מרקע מחלות קרקע (בעיקר פיתיום) ומכך שרוב זני הרומא נשתלו ללא הרכבה על כנה. הרכבה על כנה מאפשרת עמידות נוספת למחלות קרקע. איורים 2 ו 3 מציגים את משקל הפרי הממוצע של זנים שהשתתפו בניסוי של עגבניות מסוג אשכול ועגבניות מסוג רומא, בהתאמה. בכל איור מוצג המשקל הממוצע במהלך כל עונת הגידול (A) ובנוסף התפלגות גודל הפרי במהלך הקטיפים לאורך כל עונת הגידול (B). משקל ממוצע של אשכול בעגבניית אשכול נע בטווח של 415-500 גרם, נמצאו הבדלים מובהקים בין הזנים השונים והזן 29665 התבלט במשקל אשכול גבוה (איור 2) בעגבנייה מסוג רומא ההבדלים במשקל הפרי הבודד היו לא מובהקים (איור 3). איור 4 מציג את ההצטברות של פרי לא לשיווק במהלך הקטיפים. סה"כ כמות הפרי לא לשיווק נמצאה נמוכה ביחס לכמות הפרי לשיווק והוא נע בתחום של 0.5%-2.0%, לא נמצאו הבדלים סטטיסטיים מובהקים בין הזנים מטיפוס עגבניית אשכול. בין זני עגבנייה רומא כן נמצאו הבדלים מובהקים בהצטברות פרי לא לשיווק. איור 5 מציג את ההתפלגות של פרי לא לשיווק לקטגוריות פסילה בחלק מקטגוריות הפסילה נמצאו הבדלים מובהקים. ניתן לראות שאחד ממרכיבי הפסילה העיקריים נגרם כתוצאה משחור פיתם שאפייני לגידול קיצי. איור 6 מציג את אחוז היבול של אשכולות עם 3 פירות ומעלה מתוך סה"כ היבול לשיווק בזנים של עגבנייה מסוג אשכול. סה"כ פרי לשיווק הוא סכום של יבול אשכולות עם 3 פירות ומעלה ויבול פרי שנקטף כפרי בודד. פרי בודד לשיווק נוצר עקב עומס חום שגורם לאי חנטה של חלק מהפרחים של האשכול (נפלים). לכן אחוז גבוהה של אשכולות עם 3 פירות ומעלה מצביע על רמת חנטה גבוהה בחום. הבדל מובהק נמצא בין הזן נוגה לזן הביקורת איקרום, לזן נגה אחוז גבוה יותר של אשכולות עם 3 פירות ומעלה (איור 6).

הערכת חיי מדף: איור 7 מציג את בדיקת חיי המדף של הזנים שהשתתפו בניסוי. נמצאו הבדלים מובהקים נמצאו בחיי מדף של זנים של עגבניית אשכול. בזנים של עגבניית רומא לא נמצאו הבדלים מובהקים בחיי המדף של הפירות.

הערכת תכולת בריאות בפר: טבלה 3 מציגה את ששת המדדים על פיהם התבצעה הערכה של תכולת הבריאות בפירות. בכל אחד מהמדדים הזנים בראש הטבלה הם הזנים להם מיוחסת תכולת בריאות גבוהה על סמך תכולה או פעילות אנטי חימצונית גבוהה. בטבלה מוצגים תוצאות של זנים

חופפים מבדיקה שנעשתה בשנה הנוכחית (2024) ובשנה שעברה של המחקר (2023). בחלק מהזנים יש התאמה בין התוצאות של השנה הנוכחית והשנה הקודמת של המחקר. כיוון שהחלטה על מיהו פרי בעל תכולת בריאות גבוהה לאדם, היא החלטה מאוד מורכבת חשוב להדגיש שאין כאן אמירה ברורה אלא הצגת תוצאות בלבד מתוך רצון לפתח שיטה למעקב בעתיד.

דין

מטרה עיקרית של הניסוי היא בחינת זנים חדשים מול ישנים כדי למצוא זנים חדשים שיאפשרו יבול ואיכות פרי גבוהים במהלך עומסי החום של הקיץ ובמהלך תנאי קרה בגידול חורפי בחבל הבשור. מבחן הזנים השנה כלל מבחן בעונת אביב-קיץ בלבד, מבחן הזנים שהיה מיועד לעונת הסתיו חורף לא התקיים עקב תנאי המלחמה. המבחן של אביב קיץ כלל 11 קטיפים, הגידול נמשך חמשה וחצי חודשים, שתילה התחילה ב 21/5/24 והסתיים ב 6/10/24. היבול שהתקבל היה גבוה יחסית למקובל אצל חקלאים בזנים של עגבניית אשכול שהן מורכבות על זני כנה (14-16.5 טון לדונם) ונמוך יחסית בחלק מהזנים של עגבניית רומא שבדרך כלל לא מורכבים על זני כנה (6-11.5 טון לדונם). הסיבה לכך יכולה לנבוע מרקע של מחלת פיתיום בתחילת הגידול שפגע יותר בזנים לא מורכבים. ההשוואה ברמת היבול ואיכות הפרי נעשתה ביחס לזני ביקורת בדומה למבחן של שנה שעברה. התוצאות שהתקבלו מהמבחן מאפשרות למצוא הבדלים בין זנים במדדי היבול ואיכות הפרי ולכן הן עונות על מטרת המחקר ומאפשרות קבלת החלטות על ידי חברות הזרעים, מדריכי שה"מ וחקלאי האזור בבחירת זנים חדשים. חשוב לציין שכדי לבחון זן מסוים ביכולות היבול ואיכות הפרי שלו נדרשים מספר מבחנים במקומות שונים ובשנים שונות. במבחן הנוכחי נבחנו זנים ששייכים לשני טיפוסים עגבנייה השכיחים ביותר בגידול בעונת אביב-קיץ בחבל הבשור: טיפס עגבנייה מסוג אשכול שמהווה כ 60% מנתח השוק וטיפוס עגבנייה מסוג רומא שמהווה כ 20% מנתח השוק. בין הזנים של עגבנייה מסוג אשכול נראה שלזן 2965 יש משקל אשכול גבוה ביחס לזן הביקורת (איור 2) ולזן נגה יש אחוז יבול אשכול עם 3 פירות ומעלה שהוא גבוה מזה שנמצא בזן הביקורת (איור 6). בין הזנים מטיפוס רומא נמצאו הבדלים ביבול הכללי לשיווק והבדלים בכמות הפרי הפסול (לא לשיווק). הזן ואלינור על כנת קרדיה הראה תוצאות טובות כנראה בזכות היותו הזן היחידי מבין זני הרומא שהיה זן מורכב כך שהייה לו יתרון על רקע מחלת הפיתיום בתחילת הגידול. מדדי תכולת הבריאות בפרי של הזנים השונים הראו הבדלים מובהקים ובוצעה השוואה של תכולת פרי ביחס לתוצאות של שנה שעברה. הנושא של תכונות בריאותיות של הפרי נמצא בבדיקה ולמידה ולכן נרצה להמשיך לעקוב אחריו גם בשנה הבאה של המחקר. חשוב להגיד בשלב זה שנושא התכולה הבריאותית בפרי הוא נושא מורכב ולכן אנחנו נמנעים מלהגיד אם פרי של זן מסוים הינו בריא יותר מפרי של זן אחר. בדומה למבחני זנים שנעשו בעבר (2,3), במבחן הזנים הנוכחי ניתן כאמור לקבל השוואה בין הזנים השונים.

מקורות ספרות

1. גנץ, ש., אילני, ש., הראל, ד., גנות, ל., גולן, ר. צהר, ד., יחזקאל, ח. וסופר, מ. (2011) מבחן זני עגבניות לגידול בעונה החמה. גן שדה ומשק 245; 37-43.
2. גנץ, ש., אלון, ח., אילני, ש., אברהם, ל. (2018) מבחן זנים ומוצרים בעגבניות לחנטה בחום. פרסומי דוחות עמיתים, מו"פ דרום
3. Van der Ploeg, A., and Heuvelink, E. (2005). Influence of sub-optimal temperature on tomato growth and yield. *J Hort Sci Biotech*, 80, 652-659.
4. Sato, S., Peet, M. M., and Thomas, J. F. (2000). Physiological factors limit fruit set of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) under chronic, mild heat stress. *Plant, Cell & Environment*, 23(7), 719-726.
5. Tan, S., Ke, Z., Chai, D., Miao, Y., Luo, K. and Li, W., 2021. Lycopene, polyphenols and antioxidant activities of three characteristic tomato cultivars subjected to two drying methods. *Food Chemistry*, 338, p.128062

טבלה 1. רשימת הזנים שהשתתפו במבחן. שם הזן מורכב משם הכנה והרכב, נבחנו שני סוגים של עגבניות שהם הסוגים השכיחים ביותר בגידול עגבנייה במהלך האביב-קיץ בחבל הבשור: עגבניית אשכול שהיא עגבנייה גדולה שנקטפת כאשכול, ועגבניית תמר גדולה הנקראת רומא הנקטת כפרי בודד. רוב הזנים שנבחנו עברו הערכה של 4 חזרות למעט הזן 15344 שעבר הערכה ב 2 חזרות בלבד.

שם הזן הנבחן	שם הרכב	שם הכנה	סוג מוצר	זן הביקורת (רוכב-כנה)	סוג קטיף	חברת הזרעים	מספר חזרות
גלי T	גלי T	טופ 2027	עגבניית אשכול	איקרם-אמפרדור	אשכול	טופ זרעים	4
סטרומבולי	איקרם	סטחומבולי	עגבניית אשכול	איקרם-אמפרדור	אשכול	אפעל	4
29665	29665	אמפרדור	עגבניית אשכול	איקרם-אמפרדור	אשכול	הזרע	4
איקרם	איקרם	אמפרדור	עגבניית אשכול	איקרם-אמפרדור	אשכול	זרעים גדרה	4
נגה	נגה	אמפרדור	עגבניית אשכול	איקרם-אמפרדור	אשכול	אוריג'ין	4
3888	3888	ללא	רומא	זוהרה	בודדות	הזרע	4
זוהרה	זוהרה	ללא	רומא	זוהרה	בודדות	מכתשים	4
15344	15344	ללא	רומא	זוהרה	בודדות	אוריג'ין	2
ואלינור	ואלינור	ללא	רומא	זוהרה	בודדות	זרעים גדרה	4
ואלינור+קרדיה	ואלינור	קרדיה	רומא	זוהרה	בודדות	זרעים גדרה	4

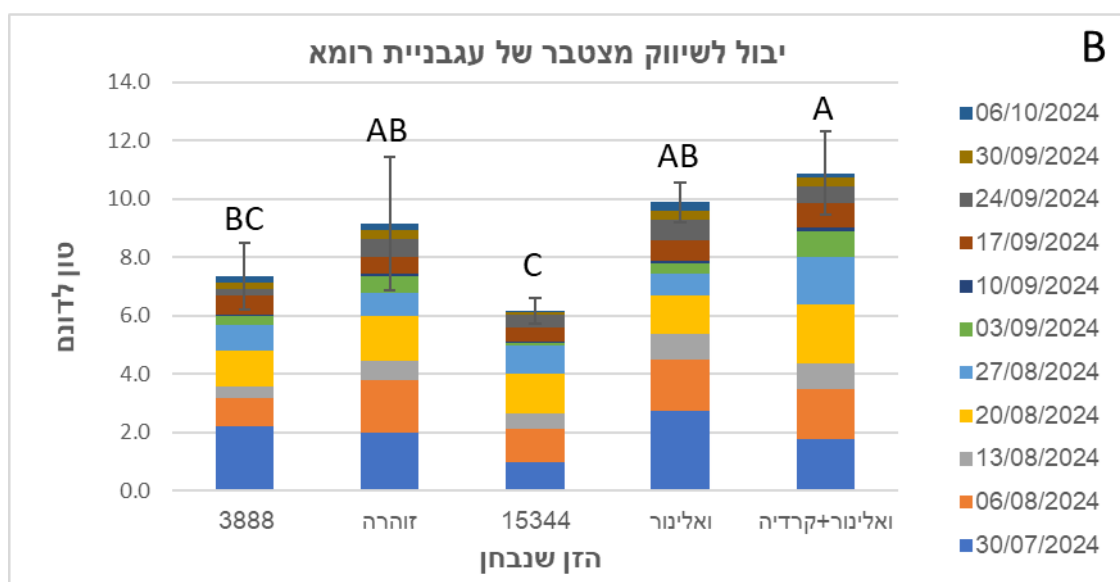
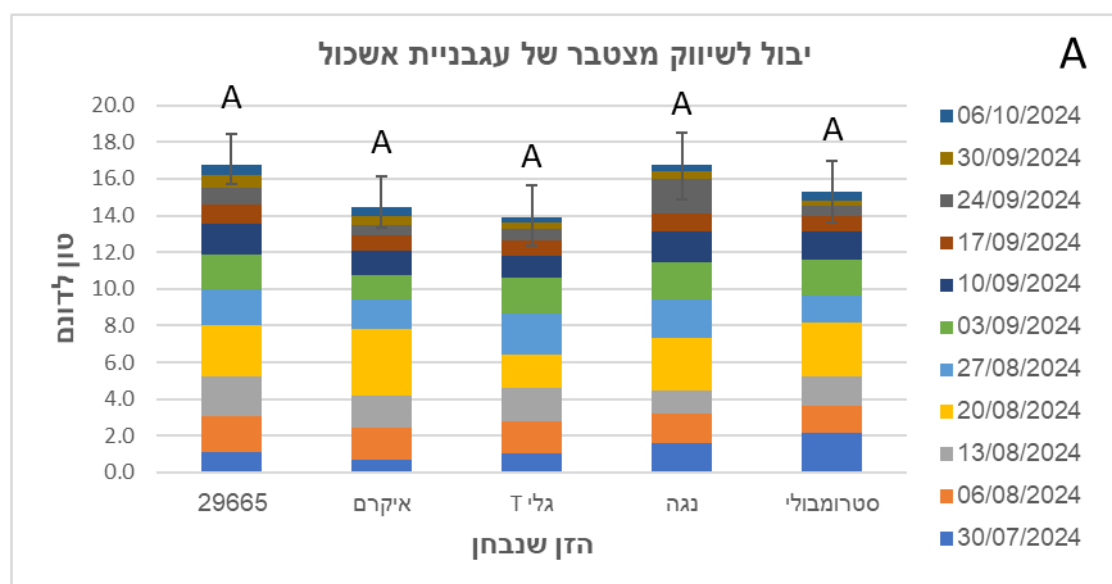
טבלה 2. הערכת חיי מדף. ההערכה בוצעה על פי קטגוריות של פרי לאחר השהייה למשך 4 ימים בטמפרטורת 20-25 מעלות לבדיקת איכות חיי מדף: הערכת חיי המדף התקבלה על ידי הערכת האחוז של כל אחת משלושת הקטגוריות "רכים", "גמישים" ו "מוצקים". אינדקס חיי מדף התקבל על ידי הנוסחה הבאה: אינדקס חיי מדף = אחוז רכים $\times 1$ + אחוז גמישים $\times 3$ + אחוז מוצקים $\times 5$). לפי נוסחה זו ערך גבוהה יותר של אינדקס חיי מדף מצביע על חיי מדף טובים יותר, ערך חיי מדף מקסימלי הוא 5 ומינימלי ביותר הוא 1.

שם קטגוריה	תאור הקטגוריה
"רכים"	פרי מאוד רך שאינו ראוי לצריכה
"גמישים"	פרי רך חלקית שראוי לצריכה
"מוצקים"	פרי מוצק שראוי לצריכה

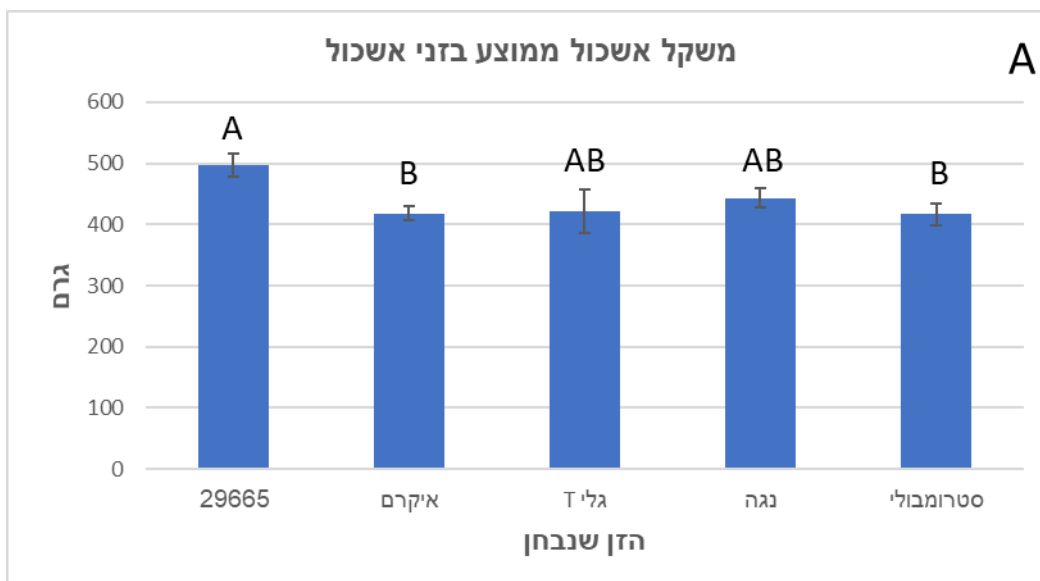
טבלה 3. הערכת מרכיבי בריאות בתכולת פרי של זנים שונים שהשתתפו במבחן הזנים. בטבלה מוצגים שישה המדדים על פיהם נמדדה רמת הבריאות של תכולת הפרי. A: פעילות אנטי חמצונית מסוג DPPH. B: פעילות אנטי חמצונית מסוג ABTS. C: פעילות אנטיחמצונית מסוג FRAP. D: תכולה כללית של פוליפנולים (TPC). E: תכולה כללית של ויטמין C. כל מדד מוצג בעמודה נפרדת בטבלה. F: תכולה כללית של קרטנואידים. בכל מדד הזנים ממוינים על פי רמת פעילות או תכולה, אותיות שונות מציגות רמת מובהקות שונה, חלק מהזנים נבחנו בשנת המחקר הנוכחית (2024) וחלק בשנה שעברה (2023), הערכים בטבלה מציגים ערכים ממוצעים $\pm$ שגיאת תקן. מכל זן נלקחו דגימות מ 4 חזרות שונות, מכל חזרה נקטפו 4 פירות באקראי. אנליזה בשיטות מבוססות ספקטרופוטומטריה.

A			B			C		
שם הזן	שנה	DPPH (mg TE/kg DW)	שם הזן	שנה	ABTS (mg TE /kg DW)	שם הזן	שנה	FRAP (mg TE/kg DW)
נגה	2024	10049 $\pm$ 42 a	גלי T	2024	5843 $\pm$ 17 a	גלי T	2024	6826 $\pm$ 35 a
סטרומבולי	2024	8822 $\pm$ 32 b	3888	2024	5619 $\pm$ 59 b	סטרומבולי	2024	6282 $\pm$ 52 b
גלי T	2024	8314 $\pm$ 38 c	נגה	2024	5452 $\pm$ 15 c	נגה	2024	6075 $\pm$ 40 c
ואלינור	2024	8247 $\pm$ 23 cd	סטרומבולי	2024	5296 $\pm$ 25 d	29665	2024	5533 $\pm$ 45 d
3888	2024	8166 $\pm$ 40 cd	29665	2024	5293 $\pm$ 23 d	איקרם	2024	5529 $\pm$ 23 de
ואלינור+קרדיה	2024	8149 $\pm$ 32 cde	איקרם	2024	5189 $\pm$ 27 e	3888	2024	5413 $\pm$ 74 de
איקרם	2024	8122 $\pm$ 43 de	15344	2024	5087 $\pm$ 15 f	זוהרה	2024	5401 $\pm$ 47 de
15344	2024	8064 $\pm$ 25 e	זוהרה	2024	5041 $\pm$ 32 fg	15344	2024	5378 $\pm$ 85 e
זוהרה	2024	7249 $\pm$ 24 f	ואלינור+קרדיה	2024	4989 $\pm$ 23 g	ואלינור+קרדיה	2024	4974 $\pm$ 23 f
29665	2024	6777 $\pm$ 55 e	ואלינור	2024	4852 $\pm$ 24 h	ואלינור	2024	4902 $\pm$ 33 f
איקרם	2023	7129 $\pm$ 13 a	איקרם	2023	6346 $\pm$ 10 a	איקרם	2023	6893 $\pm$ 10 a
3888	2023	7097 $\pm$ 23 ab	ואלינור	2023	5717 $\pm$ 15 b	3888	2023	5415 $\pm$ 11 b
ואלינור	2023	7000 $\pm$ 11 b	3888	2023	5588 $\pm$ 20 c	ואלינור	2023	5019 $\pm$ 21 c
זוהרה	2023	6299 $\pm$ 34 c	זוהרה	2023	5420 $\pm$ 10 d	זוהרה	2023	4691 $\pm$ 12 d

D			E			F		
שם הזן	שנה	TPC (mg GAE/kg DW)	שם הזן	שנה	Vitamin C (mg/Kg DW)	שם הזן	שנה	Total Carotenoids (mg B-car/g DW)
נגה	2024	1755 $\pm$ 9 a	3888	2024	3.40 $\pm$ 0.01 a	ואלינור	2024	5.04 $\pm$ 0.32 a
גלי T	2024	1664 $\pm$ 19 b	נגה	2024	3.39 $\pm$ 0.00 a	3888	2024	4.96 $\pm$ 0.36 a
29665	2024	1472 $\pm$ 22 c	ואלינור	2024	3.27 $\pm$ 0.00 b	ואלינור+קרדיה	2024	4.54 $\pm$ 0.75 ab
סטרומבולי	2024	1440 $\pm$ 5 c	גלי T	2024	2.99 $\pm$ 0.02 c	נגה	2024	4.21 $\pm$ 0.29 ab
3888	2024	1435 $\pm$ 14 c	איקרם	2024	2.99 $\pm$ 0.01 c	15344	2024	4.04 $\pm$ 0.24 b
15344	2024	1388 $\pm$ 4 d	15344	2024	2.86 $\pm$ 0.01 d	גלי T	2024	4.03 $\pm$ 0.17 b
איקרם	2024	1366 $\pm$ 16 d	29665	2024	2.82 $\pm$ 0.09 de	סטרומבולי	2024	3.78 $\pm$ 0.36 b
ואלינור	2024	1310 $\pm$ 16 e	ואלינור+קרדיה	2024	2.72 $\pm$ 0.01 ef	איקרם	2024	3.75 $\pm$ 0.20 b
ואלינור+קרדיה	2024	1269 $\pm$ 10 ef	זוהרה	2024	2.70 $\pm$ 0.01 f	זוהרה	2024	3.73 $\pm$ 0.22 b
זוהרה	2024	1222 $\pm$ 7 f	סטרומבולי	2024	2.62 $\pm$ 0.00 f	29665	2024	3.72 $\pm$ 0.38 b
איקרם	2023	2618 $\pm$ 8 a	איקרם	2023	2.90 $\pm$ 0.01 a	ואלינור	2023	7.35 $\pm$ 0.32 a
זוהרה	2023	2242 $\pm$ 9 b	זוהרה	2023	2.54 $\pm$ 0.06 d	זוהרה	2023	6.91 $\pm$ 0.53 a
3888	2023	2219 $\pm$ 8 b	3888	2023	2.78 $\pm$ 0.03 b	3888	2023	6.12 $\pm$ 0.17 b
ואלינור	2023	2067 $\pm$ 1 c	ואלינור	2023	2.44 $\pm$ 0.08 c	איקרם	2023	5.65 $\pm$ 0.15 b

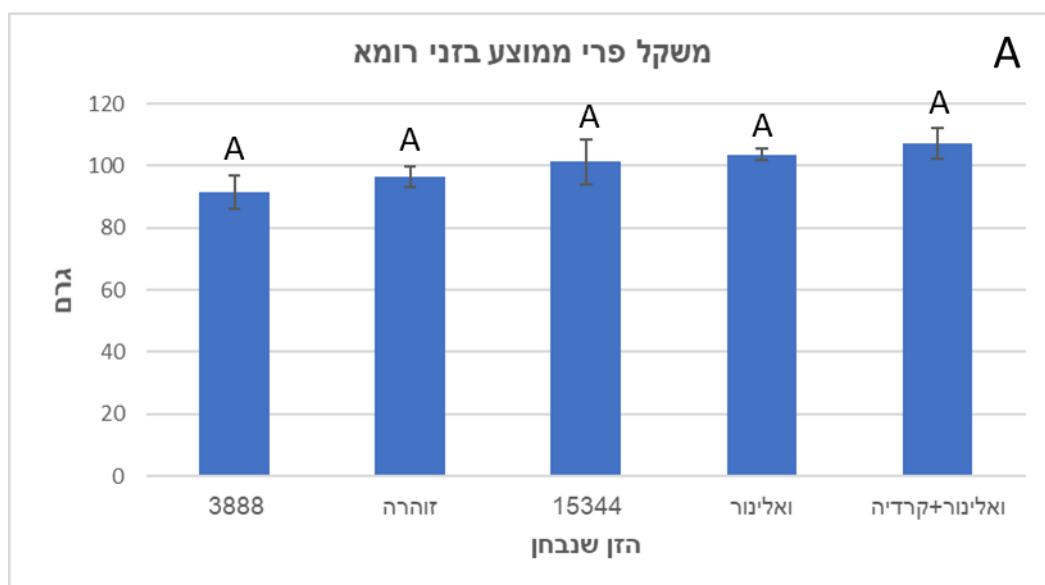


איור 1. יבול מצטבר של פרי לשיווק בזני עגבניות שנבחנו במבחן הזנים. A: זנים של עגבנייה מסוג עגבניית אשכול. B: זנים של עגבנייה מסוג רומא. קווי השגיאה מציגים ערכים של שגיאת תקן ואותיות שונות מייצגות מובהקות סטטיסטית בין הזנים. שתילה נעשתה ב 21/5/24 וקטיפ ראשון התחיל ב 30/7/24, הקטיפים התבצעו מידי שבוע והסתיימו ב 6/10/24. הזנים גודלו בבית רשת עם כיסוי של רשת נגד חרקים 50 מש ועברו טיפולי השקיה, דישון והגנת הצומח זהים. כל זן נבחן ב 4 חזרות שמוקמו באקראי במבנה הגידול למעט הזן 3888 שנבחן ב 2 חזרות.



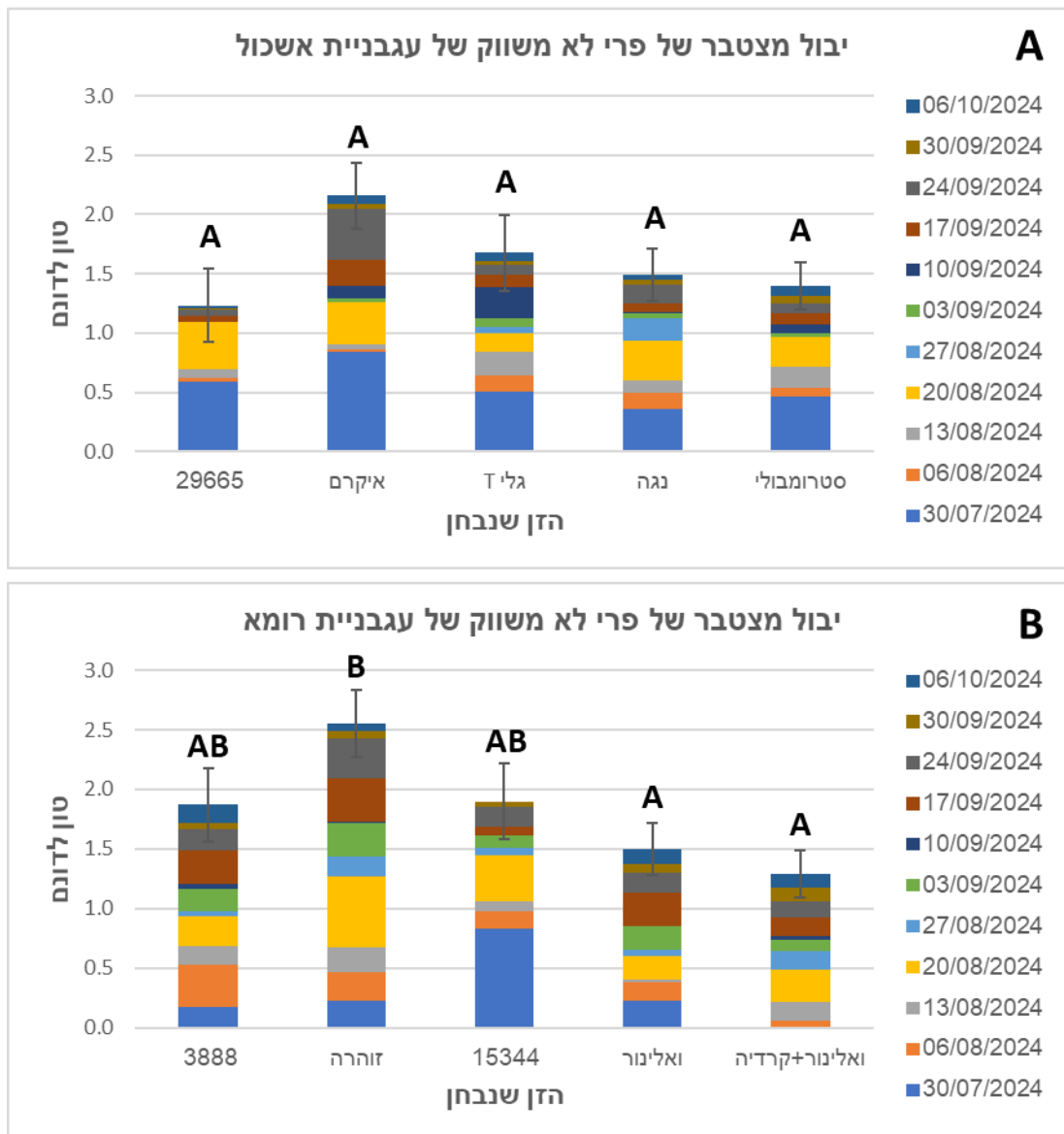
29665	איקרם	גלי T	נגה	סטרומבולי	B
383±38 b	460±41 a	385±42 b	436±43 a	428±38 ab	30/07/2024
633±52 a	477±53 b	568±56 a	539±67 ab	574±63 ab	06/08/2024
479±47 a	453±41 a	437±48 a	456±45 a	460±41 a	13/08/2024
414±41 b	510±46 a	445±49 ab	445±44 ab	480±43 ab	20/08/2024
652±54 a	490±54 c	499±49 bc	569±71 b	490±54 bc	27/08/2024
548±54 a	417±37 c	501±55 ab	419±41 c	432±39 bc	03/09/2024
508±42 a	434±48 b	466±46 ab	481±60 ab	431±47 b	10/09/2024
503±50 a	369±33 bc	405±45 b	436±43 ab	339±30 c	17/09/2024
515±42 a	315±35 bc	318±31 bc	414±51 b	300±33 c	24/09/2024
420±42 a	330±29 bc	327±36 bc	358±35 b	303±27 c	30/09/2024
416±34 a	344±38 b	284±28 c	318±39 bc	338±37 b	06/10/2024

איור 2. משקל אשכול פרי ממוצע בזנים מסוג עגבניית אשכול. **A:** משקל אשכול פרי ממוצע לכל עונת הגידול. **B:** משקל אשכול פרי ממוצע בקטיפים השונים במהלך הגידול. קווי השגיאה מציגים ערכים של שגיאת תקן ואותיות שונות מייצגות מובהקות סטטיסטית בין הזנים. שתילה נעשתה ב 21/5/24 וקטיפ ראשון התחיל ב 30/7/24, הקטיפים התבצעו מידי שבוע והסתיימו ב 6/10/23. הזנים גודלו בבית רשת עם כיסוי רשת נגד חרקים 50 מש ועברו טיפולי השקיה, דישון והגנת הצומח זהים. כל זן נבחן ב 4 חזרות שמוקמו באקראי במבנה הגידול.

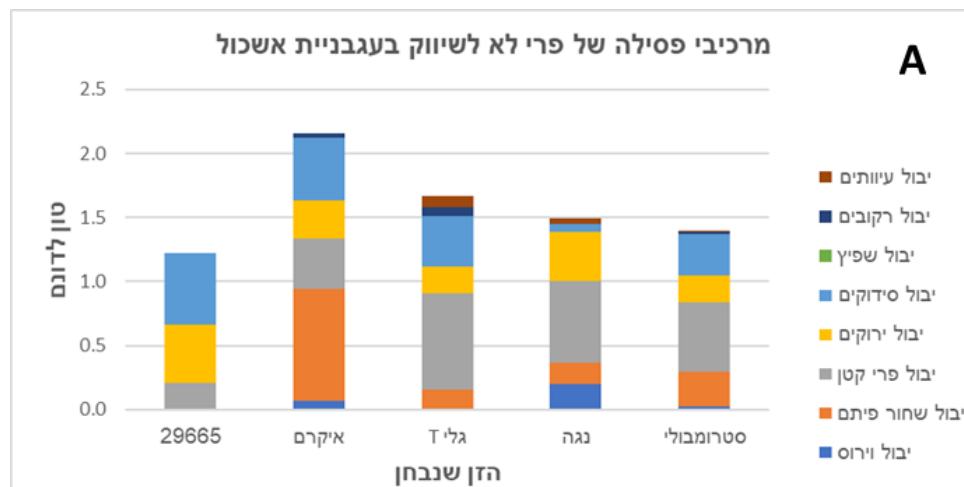


ולינור+קרדיה	ולינור	15344	זוהרה	3888	B
116±10 a	119±11 a	122±12 a	108±12 a	116±11 a	30/07/2024
127±10 a	122±13 ab	147±16 a	113±10 ab	103±11 b	06/08/2024
126±12 a	112±14 ab	100±11 ab	101±8. ab	91 ±11 b	13/08/2024
119±10 a	109±12 a	110±11 a	106±9. a	114±12 a	20/08/2024
117±9 a	98 ±8 ab	130±11 a	107±10 ab	84 ±7 b	27/08/2024
112±11 a	95 ±7 ab	105±11 ab	93 ±10 ab	74 ±6 b	03/09/2024
91 ±10 a	107±10 a	77 ±8 b	87 ±9 ab	93 ±9 a	10/09/2024
110±12 a	105±9 a	94 ±9 a	90 ±9 a	89 ±8 a	17/09/2024
92 ±9 a	99 ±8 a	100±9 a	101±9 a	88 ±7 a	24/09/2024
93 ±7 a	92 ±8 a	65 ±5 b	85 ±8 a	78 ±7 ab	30/09/2024
74 ±7 ab	82 ±6 a	64 ±7 b	70.±7 ab	76 ±6 ab	06/10/2024

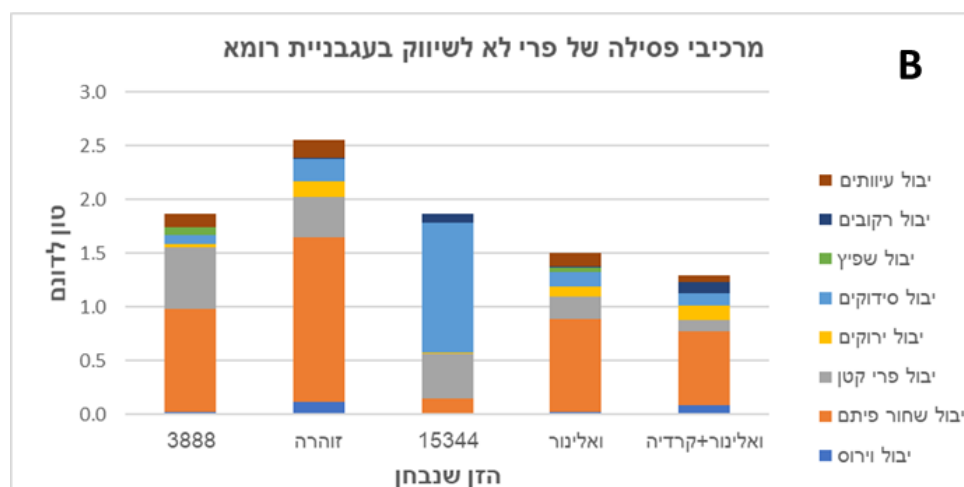
איור 3. משקל פרי ממוצע בזני עגבנייה מסוג רומא. **A:** משקל פרי ממוצע לכל עונת הגידול. **B:** משקל אשכול פרי ממוצע בקטיפים השונים במהלך הגידול. קווי השגיאה מציגים ערכים של שגיאת תקן ואותיות שונות מייצגות מובהקות סטטיסטית בין הזנים. שתילה נעשתה ב 21/5/24 וקטיפ ראשון התחיל ב 30/7/24, הקטיפים התבצעו מידי שבוע והסתיימו ב 6/10/24. הזנים גודלו בבית רשת עם כיסוי רשת נגד חרקים 50 מש ועברו טיפולי השקיה, דישון והגנת הצומח זהים. כל זן נבחן ב 4 חזרות שמוקמו באקראי במבנה הגידול למעט הזן 3888 שנבחן ב 2 חזרות.



איור 4. יבול מצטבר של פרי לא לשיווק בזני עגבניות שנבחנו במבחן הזנים. A: זנים של עגבנייה מסוג עגבניית אשכול. B: זנים של עגבנייה מסוג רומא. קווי השגיאה מציגים ערכים של שגיאת תקן ואותיות שונות מייצגות מובהקות סטטיסטית בין הזנים. שתילה נעשתה ב 21/5/24 וקטיפ ראשון התחיל ב 30/7/24, הקטיפים התבצעו מידי שבוע והסתיימו ב 4/10/24. הזנים גודלו בבית רשת עם כיסוי רשת נגד חרקים 50 מש ועברו טיפולי השקיה, דישון והגנת הצומח זהים. כל זן נבחן ב 4 חזרות שמוקמו באקראי במבנה הגידול למעט הזן 3888 שנבחן ב 2 חזרות.

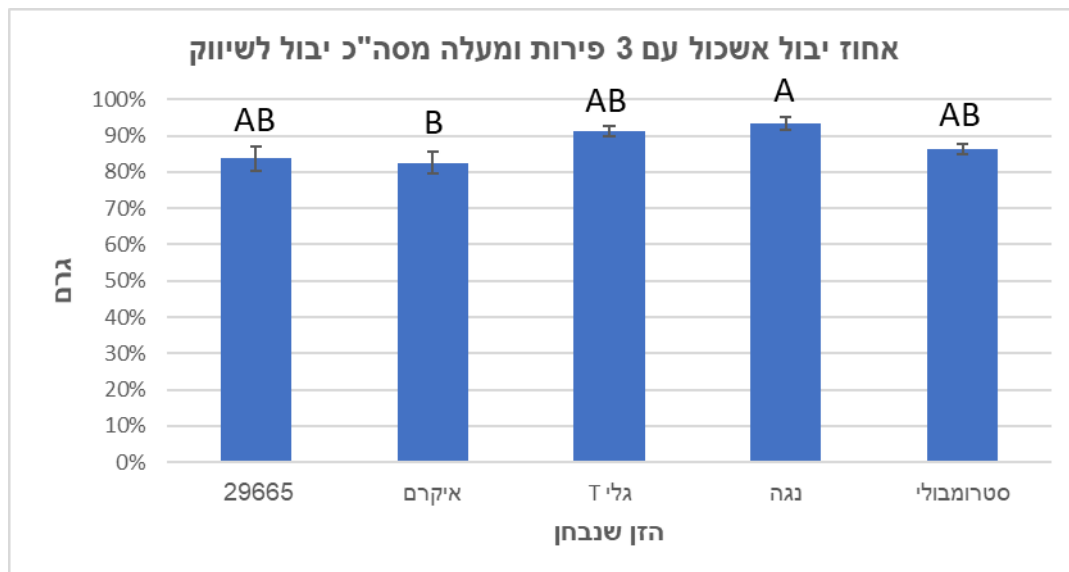


יבול לא לשיווק	יבול וירוס	יבול שחור פיתם	יבול פרי קטן	יבול ירוקים	יבול סידוקים	יבול שפיץ	יבול רקובים	יבול עיוותים	זן
1.23 a	0.00 a	0.01	0.20 a	0.45 a	0.56 b	0.00 a	0.00 a	0.00 a	29665
2.16 b	0.07 a	0.88 b	0.39 ab	0.30 a	0.49 ab	0.00 a	0.03 a	0.00 a	איקרם
1.67 ab	0.00 a	0.16 a	0.75 b	0.20 a	0.40 ab	0.00 a	0.07 a	0.1 a	גלי T
1.49 a	0.20 a	0.17 a	0.64 ab	0.39 a	0.05 a	0.00 a	0.00 a	0.04 a	נגה
1.40 a	0.02 a	0.27 a	0.54 ab	0.21 a	0.33 ab	0.00 a	0.01 a	0.01 a	סטרומבולי

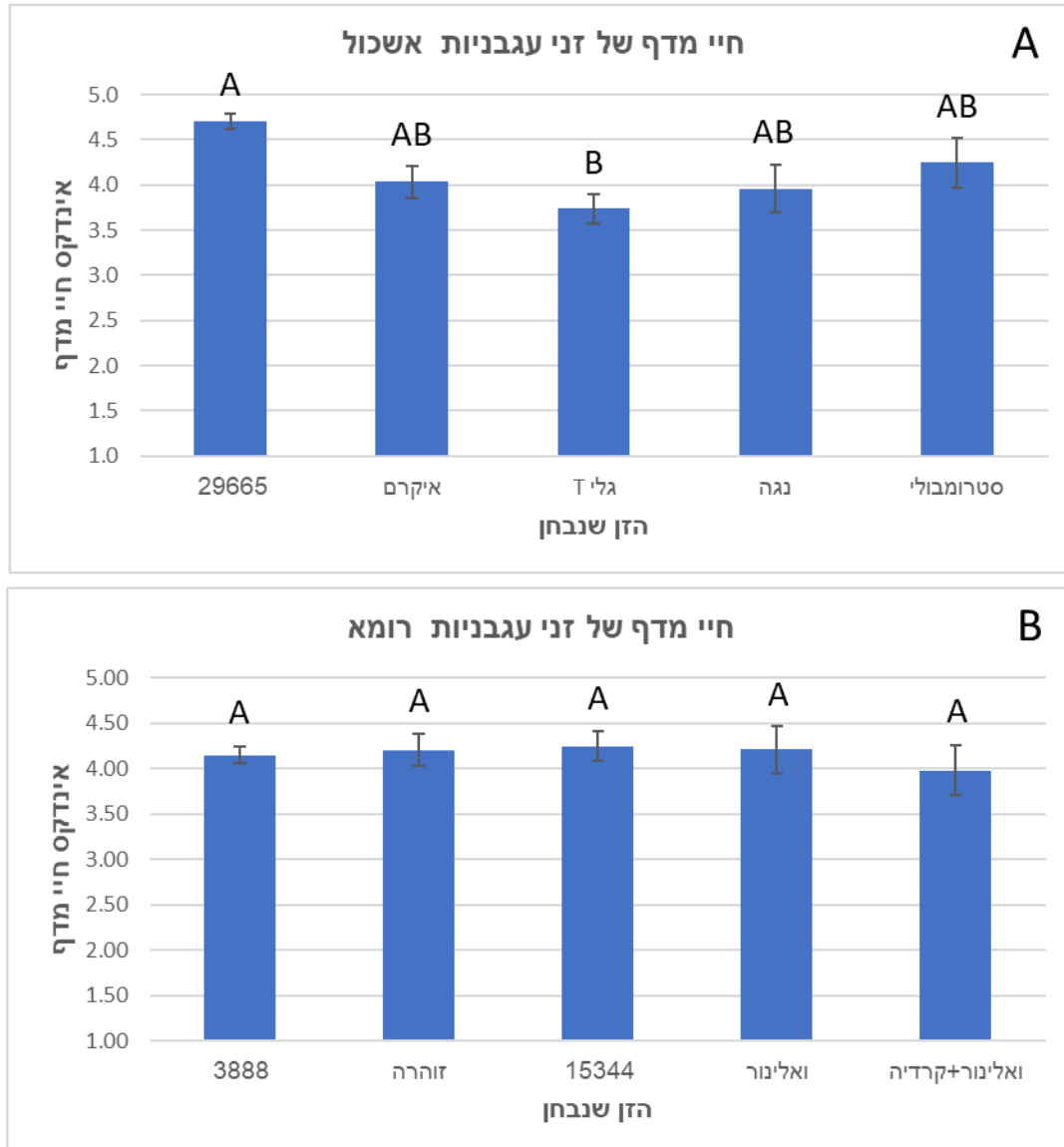


יבול לא לשיווק	יבול וירוס	יבול שחור פיתם	יבול פרי קטן	יבול ירוקים	יבול סידוקים	יבול שפיץ	יבול רקובים	יבול עיוותים	זן
1.87 a	0.02 a	0.96 b	0.58 b	0.03 a	0.08 a	0.07 a	0.00 a	0.13 a	3888
2.55 b	0.11 a	1.53 c	0.38 ab	0.14 a	0.21 a	0.00 a	0.01 a	0.16 a	זוהרה
1.87 a	0.01 a	0.14 a	0.42 ab	0.00 a	1.21 b	0.00 a	0.09 a	0.00 a	15344
1.50 a	0.02 a	0.87 b	0.21 ab	0.08 a	0.14 a	0.04 a	0.01 a	0.13 a	ואליונר
1.29 a	0.08 a	0.69 b	0.10 a	0.14 a	0.12 a	0.00 a	0.10 a	0.06 a	ואליונר+קרדיה

איור 5. סה"כ מרכיבי פסילה של פרי לא לשיווק. A: זנים של עגבנייה מסוג אשכול. B: זנים של עגבנייה מסוג רומא. שתילה נעשתה ב 21/5/24 וקטיפת ראשון התחיל ב 30/7/24, הקטיפים התבצעו מידי שבוע והסתיימו ב 4/10/23. הזנים גודלו בבית רשת עם רשת נגד חרקים 50 מש ועברו טיפולי השקיה, דישון והגנת הצומח זהים. כל זן נבחן ב 4 חזרות שמוקמו באקראי במבנה הגידול למעט הזן 3888 שנבחן ב 2 חזרות.



איור 6. אחוז יבול של אשכול עם 3 פירות ומעלה מסה"כ יבול לשיווק. סה"כ פירות לשיווק מורכב מאשכולות עם 3 פירות ומעלה ואשכולות שיש בהן פחות מ 3 פירות ולכן נקטפים כפרי בודד. קווי השגיאה מציגים ערכים של שגיאת תקן ואותיות שונות מייצגות מובהקות סטטיסטית בין הזנים. באשכול הפירות יש באופן אופטימלי כ 5-6 פירות אך בחודשי הקיץ חלק מהפרחים של האשכול לא חונטים כתוצאה מתנאי חום גבוהה, לכן אחוז גבוהה של אשכולות בני 3 פירות ומעלה מסה"כ יבול לשיווק יכול להעיד על חנטת חום טובה יותר.



איור 7. בדיקת חיי מדף של פירות מזנים שהשתתפו בניסוי. A: חיי מדף של זנים של עגבנייה מסוג אשכול. B: חיי מדף של זנים של עגבניית רומא. קווי השגיאה מציגים ערכים של שגיאת תקן ואותיות שונות מייצגות מובהקות סטטיסטית בין הזנים. כפי שמתואר בטבלה 2, הערכת חיי מדף נעשתה לאחר שהייה למשך 4 ימים בטמפרטורת 20-25 מעלות בתום ימי ההשהיה הפירות מוינו לשלוש הקטגוריות "רכים", "גמישים" ו "מוצקים". אינדקס חיי מדף התקבל על ידי הנוסחה הבאה: אינדקס חיי מדף = אחוז רכים $\times 1$ + אחוז גמישים $\times 3$ + אחוז מוצקים $\times 5$. לפי נוסחה זו ערך גבוהה יותר של אינדקס חיי מדף מצביע על חיי מדף טובים יותר, ערך חיי מדף מקסימלי הוא 5 ומינימלי ביותר הוא 1.