מבחן זני

מבחן זני עגבנייה בשתילת יוני 2023.

חוקרים שותפים: טל אוגד (מו"פ דרום), שלי גנץ, ניר ברהולץ, (שה"מ), צפורה טייטל, (מנהל המחקר-וולקני).

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 מבצע מבחן זנים כדי לאפשר 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 בלבד במבנה שחולק לשני חלקים שונים. גידול של סוגי עגבניות שונים אינו מתאים להתבצע במבנה גידול אחד אלא יש יתרון רב לגדל כל טיפוס עגבנייה במבנה נפרד כדי לאפשר טיפולי הדלייה, הגנת הצומח, גיזום, השקיה ודישון מתאימים. וכן למנוע הצללה של טיפוסי צמח שגדלים מהר על טיפוסי צמח שהגידול שלהם מרוסן וקומפקטי. טיפוח זנים על ידי חברות הזרעים מאפשר שיפור תמידי בתכונות הזנים ולכן יש לבחון אותו

מידי שנה.

מהלך המחקר ושיטות עבודה

<u>מהלך הגידול</u>: הגידול התחיל ב 5/6/23 בבית רשת, שכוסה ברשת נגד חרקים 50 מש, הצמחים נשתלו בעומד של 2000 צמחים לדונם בצמד שורות, המרחק בין השורות בצמד היה 20 ס"מ, מרחק בין מרכז צמד אחד לשני היה 2 מטר והמרחק בין הצמחים בתוך השורה היה 0.5 מטר. הצמחים גודלו ללא לפיצול על ענף אחד לצמח. לפני השתילה, המבנה עבר חיטוי קרקע והוספה של 3 קוב לדונם קומפוסט. רוב הזנים נבחנו ב 4 חזרות 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, ניטרט, אשלגן וסידן בעזרת מכשיר EC מטר ומכשירי HORIBA בהתאמה. טיפולי הגנת הצומח בוצעו מידי שבוע על ידי ריסוסים מונעים וריסוסים תגובתיים בהתאם לביקור שבועי של פקח.

<u>זנים וסוגי עגבניות שהשתתפו במבחן:</u> 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) ועגבנייה גדולה מסוג רומא שנקטפת כבודדת. מכל סוג עגבנייה נבחנו כ 3-4 זנים שכללו ביניהם גם את הזן השכיח בגידול מסחרי (זן הביקורת).

<u>הערכת יבול ואיכות פרי</u>**:** 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 קטיף ראשון התחיל ב 8/8/23 בזני עגבניות מסוג רומא וב 15/8/23 בעגבניות מסוג עגבניית אשכול. הערכת יבול ומשקל פרי נעשו על ידי שקילה ואילו מיון של פרי פסול לשיווק נעשה על ידי הסתכלות בעין וכללו כתמי צבע שאופייניים למפגע וירוס, סידוקים, שחור פיתם, סידוקים ופרי רקוב. סה"כ אחוז הפגמים בפרי היה נמוך מאוד ביחס ליבול הכללי. 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 ההשהיה הפירות חולקו לקטגוריות המתוארות בטבלה 2. אינדקס חיי מדף התקבל על ידי הנוסחה הבאה: אינדקס חיי מדף = (אחוז רכים x1 + אחוז גמישים x 3 + אחוז מוצקים x 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.

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 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 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 ייבוש בהקפאה. לאחר מכן בוצעה אנליזה בשיטות מבוססות ספקטרופטומטריה לכל אחד מששת המדדים. זנים שלפירות שלהם תכולה בריאותית גבוהה יותר סווגו ביחס לזנים אחרים על לפי הדרוג הממוצע של ששת המדדים.

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. קווי שגיאה מציגים את שגיאת התקן והבדלים סטטיסטים 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 של הזן זוהרה לעומת זה של הזן 3888-RS5. כל זני העגבניות מסוג רומא נתנו יבול בקטיף הראשון שנעשה ב 8/8/23 ואילו כל הזנים של עגבניות מסוג אשכול החלו להיקטף בקטיף של השבוע שאחרי (ב 15/8/23). הסבר לכך נובע מהצורך של כל העגבניות של האשכול (כ 5-6 עגבניות ראשונות בצמח) להפוך לאדומות לפני הקטיף. באיור 1, ניתן לראות הבדלים של רמת יבול ומידת הקדמה בין הזנים השונים. סה"כ נתקבל יבול של כ 8-9 טון לדונם בזנים של עגבניות מסוג אשכול וטווח יבול של 7-10 טון לדונם בעגבניות מסוג רומא. 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). לא נמצאו הבדלים מובהקים בגודל הפרי של זנים שונים מסוג עגבניית אשכול (איור 2) וכן גם בזנים שונים של עגבנייה מסוג רומא (איור 3). ניתן לראות שישנה מגמה לפיה ככל שתנאי מזג האוויר מתחממים יותר משקל הפרי הממוצע הולך וקטן למעט הקטיף הראשון שגם הוא נתון למשקל פרי נמוך בחלק מהזנים. בזנים של עגבנייה מסוג אשכול משקל אשכול ממוצע היה דומה בין הזנים ונע בטווח של 520-540 גרם (איור 2). למרות שלא נמצא הבדל סטטיסטי מובהק ניתן לראות שהזן אמפרדור-ABM-405 הראה משקל אשכול גבוהה בקטיפים הראשונים במיוחד ואח"כ משקל האשכול ירד כתוצאה מתנאי חום גבוהים. משקל הפרי של הזן זוהרה נמוך ממשקל הפרי של הזנים האחרים אם כי ללא מובהקות סטטיסטית (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 5-10%, לא נמצאו הבדלים סטטיסטים מובהקים בין הזנים השונים. איור 5 מציג את ההתפלגות של פרי לא לשיווק לקטגוריות פסילה שונות גם כאן לא נמצאו הבדלים סטטיסטים מובהקים בין קטגוריות הפסילה השונות (טבלה 3). ניתן לראות שבעגבניות מסוג רומא יש אחוז פסילה גבוהה כתוצאה משחור פיתם לעומת עגבניות מסוג אשכול. איור 6 מציג את אחוז של אשכולות עם 3 פירות ומעלה מתוך סה"כ היבול לשיווק בזנים של עגבנייה מסוג אשכול. סה"כ פרי לשיווק כלל אשכולות עם 3 פירות ומעלה ופרי שנקטף כפרי בודד לשיווק עקב אי חנטה של חלק מהפרחים של האשכול (נפלים) כתוצאה מתנאי חום גבוהים. לכן אחוז גבוהה של אשכולות עם 3 פירות ומעלה מצביע על רמת חנטה גבוהה בחום. הבדל מובהק נמצא בין הזן אמפרדור-איקרם לזן אמפרדור-ABM-405 כך שלזן אמפרדור -איקרם יש פחות נפלים כתוצאה מחום (איור 6).

<u>הערכת חיי מדף</u>: איור 7 מציג את בדיקת חיי המדף של הזנים שהשתתפו בניסוי. ניתן לראות שלא נמצאו הבדלים מובהקים בחיי המדף של הזנים השונים שהשתתפו בניסוי.

<u>הערכת תכולת בריאות בפרי</u>: טבלה 4 מציגה את 6 המדדים על פיהם התבצעה הערכה של תכולת הבריאות בפירות. הזנים בראש הטבלה הם הזנים להם מיוחסת תכולת בריאות גבוהה על סמך הדרוג הממוצע שלהם ב 6 המדדים. ניתן לראות שהדרוג בתכולת הבריאות הפוך לתכולת הקרטנואידים, במתאם מלא לתכולת ויטמין C, ובהתאמה חלקית בלבד לתכולת הפנולים. 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.

דיון

מבחן הזנים השנה כלל מבחן בעונת אביב-קיץ בלבד כיוון שמבחן הזנים שהיה מיועד לעונת הסתיו חורף לא התקיים בגלל תנאי מלחמה. המבחן של עונת אביב-קיץ כלל 9 קטיפים והיה לקראת סיום (נשארו עוד כ 2 קטיפים אחרונים) ולכן ניתן לבצע ממנו סיכום שהוא כבר מייצג בצורה טובה את כל משך הגידול אם היה נמשך עד הסוף. היבולים שהתקבלו היו יבולים מקובלים בגידול מסחרי אצל חקלאים באזור ותנאי הגידול במבנה היו טובים. חשוב לציין שכדי לבחון זן מסוים ביכולות היבול ואיכות הפרי שלו נדרשים מספר מבחנים במקומות שונים ובשנים שונות. במבחן הנוכחי נבחנו זנים ששייכים לשני טיפוסי 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. בכל אחד מהסוגים השונים של העגבניות נמצאו הבדלים בין הזנים ברמת היבול ואיכות הפרי אך ההבדלים לא היו מובהקים מבחינה סטטיסטית למעט הבדל מובהק ביבול של הזן זוהרה לעומת הזן RS5-3888. איכות הפרי נבחנה על סמך מספר מדדים שכללו גודל פרי, יבול של פרי שאינו ראוי לשיווק, פרמטרים שונים שגרמו לפסילת פרי לשיווק, חיי מדף ואחוז אשכול עם 3 פירות ומעלה בעגבניות מסוג אשכול. לא נמצאו הבדלים מובהקים באיכות הפרי בין הזנים השונים למעט הבדל מובהק בין הזן אמפרדור-איקרם ו אמפרדור-ABM-405 באחוז האשכולות עם 3 פירות ומעלה. ההבדל מצביע על רגישות של הזן אמפרדור-ABM-405 לנפלי חום. נמצאו הבדלים מובהקים במדדים לתכולת הבריאות בפרי של הזנים השונים אך בגלל מורכבות נושא התכולה הבריאותית אנחנו נמנעים מלהגיד אם פרי של זן מסוים הינו בריא יותר מפרי של זן אחר. בדומה למבחני זנים שנעשו בעבר (2,3), ניתן במבחן הזנים הנוכחי לקבל השוואה בין הזנים השונים ולכן המבחן יכול לאפשר אחד מתוך מספר נקודות בחינה שנדרשות כדי לקבל החלטה מושכלת לחקלאים באיזה זן ובאיזה טיפוס עגבנייה כדאי להם לבחור בגידול המסחרי. מתוך הראייה הזו אפשר לכתוב שמבין הזנים של עגבניות מטיפוס אשכול, נראה שהזן ABA-405 על כנת אמפרדור יש פוטנציאל להפוך לזן מסחרי בזכות היבול, גודל הפרי בעיקר בשלבי הגידול הראשונים ובזכות יכולת הנבנה מוקדמת. מבין הזנים של עגבניות מטיפוס רומא ניתן לראות שלזן VALINOR יש יבול ואיכות פרי שאינם נבדלים בצורה מובהקת מאלה של זן הביקורת זוהרה ולכן יש לו ייתכנות לגידול בהיקף מסחרי. בהשוואה בין גידול עגבניות מסוג אשכול או מסוג רומא ניתן לציין שלעגבניית מסוג אשכול יתרון בקטיף קל וזול יותר של היבול בזכות העובדה שהיא נקטפת באשכול של כ 500 גרם לעומת קטיף של פרי בודד בגודל של כ 130 גרם בעגבניות מסוג רומא.

ביבליוגרפיה

1. גנץ, ש., אילני, ש., הראל, ד., גנות, ל., גולן, ר. צהר, ד., יחזק אל, ח. וסופר, מ. (2011) מבחן זני עגבניות לגידול בעונה החמה. גן שדה ומשק 245; 43-37.

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 Hortic 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

<u>טבלה 1 רשימת הזנים שהשתתפו במבחן:</u> שם הזן מורכב משם הכנה והרוכב, נבחנו שני סוגים של עגבניות שהם הסוגים השכיחים ביותר בגידול עגבנייה במהלך האביב-קיץ בחבל הבשור: עגבנייה מסוג עגבניית אשכול (עגבנייה גדולה שנקטפת באשכול) ועגבנייה מסוג רומא (עגבנייה גדולה בצורת תמר שנקטפת בפרי בודד). רוב הזנים שנבחנו עברו הערכה של 4 חזרות למעט הזן 3888 שעבר הערכה ב 2 חזרות בלבד.

שם הזן	רוכב	כנה	סוג מוצר	ביקורת מוצר	סוג קטיף אשכול/בודדת	חברת זרעים	צבע פרי	מספר חזרות
אמפרדור-איקרם	איקרם	אמפרדור	עגבניית אשכול	אמפרדור-איקרם	אשכול	זרעים גדרה	אדום	4
אמפרדור -ABM-405	ABM-405	אמפרדור	עגבניית אשכול	אמפרדור-איקרם	אשכול	פילוסידס	אדום	4
הזרע 13 - איקרם	איקרם	הזרע-13	עגבניית אשכול	אמפרדור-איקרם	אשכול	הזרע	אדום	4
זוהרה	זוהרה	ללא	עגבניית תמר	זוהרה	בודדות	מכתשים	אדום	4
3888	3888	ללא	עגבניית תמר	זוהרה	בודדות	הזרע	אדום	2
3888-RS5	3888	RS5	עגבניית תמר	זוהרה	בודדות	הזרע	אדום	2
VALINOR	VALINOR	ללא	עגבניית תמר	זוהרה	בודדות	זרעים גדרה	אדום	4

טבלה 2: הערכת חיי מדף 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 X 1 + אחוז גמישים X 3 + אחוז מוצקים X 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 .

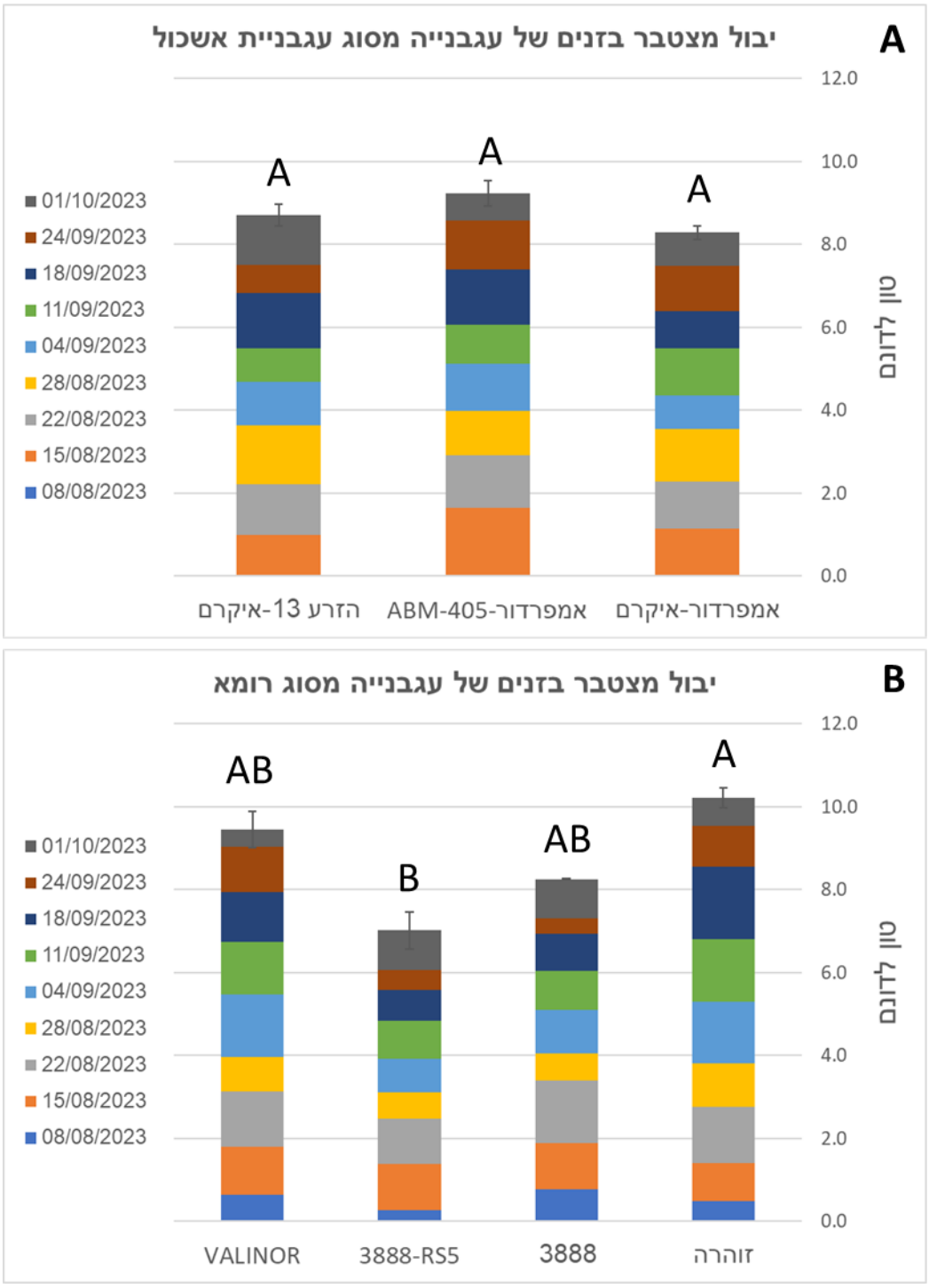
שם קטגוריה	תאור הקטגוריה
"רכים"	פרי מאוד רך שאינו ראוי לצריכה
"גמישים"	פרי רך חלקית שראוי לצריכה
"מוצקים"	פרי מוצק שראוי לצריכה

טבלה 3: התפלגות פרי לא לשיווק לקטגוריות פסילה שונות. עמודות שונות בטבלה מייצגות קטגוריות פסילה שונות. הערכים בטבלה הנם ביחידות של טון לדונם ומייצגים ממוצע של מספר חזרות. כל זן נבחן ב 4 חזרות שמוקמו באקראי במבנה הגידול למעט הזן 3888 שנבחן ב 2 חזרות. הערכים שלאחר הסימן ± מייצגים שגיאת תקן ואותיות שונות מייצגות שונות סטטיסטית מובהקת. שתילה נעשתה ב 5/6/23 וקטיף ראשון התחיל ב 8/8/23, הקטיפים התבצעו מידי שבוע והסתיימו ב 1/10/23.

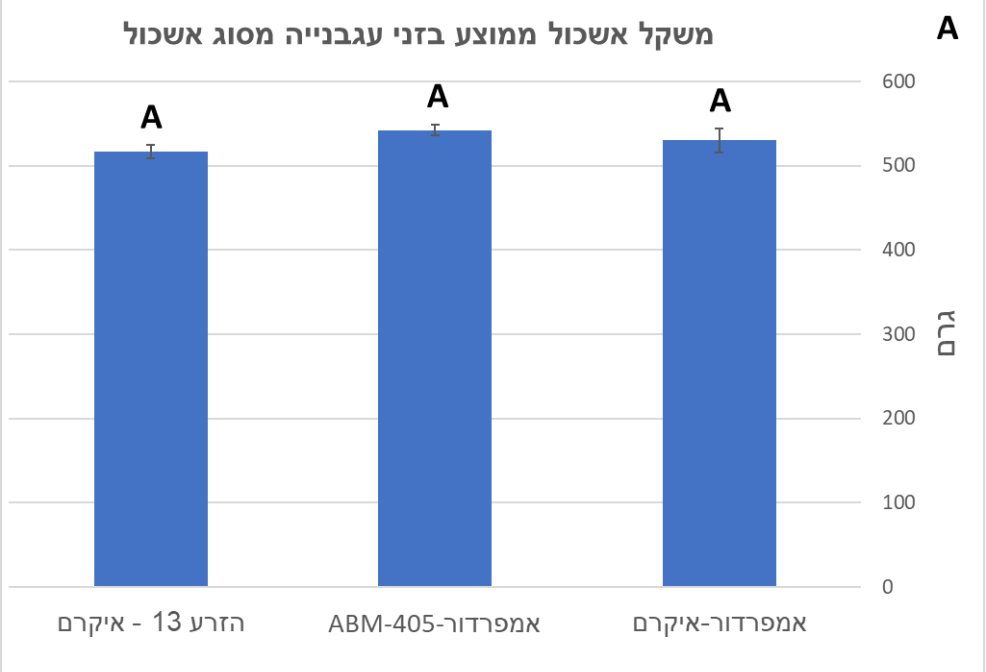
עיוותים	רקובים	סידוקים	פרי ירוק	פרי קטן	שחור פיתם	וירוס	סהכ	זן
0.01±0.003 a	0.01±0.004 a	0.08±0.04 a	0±0.00 a	0.03±0.10 a	0±0.00 a	0.20±0.15 a	0.33±0.20 a	אמפרדור-איקרם
0.01±0.004 a	0.02±0.004 a	0±0.00 a	0±0.00 a	0.05±0.01 a	0.01±0.002 a	0.45±0.25 a	0.54±0.17 a	אמפרדור-ABM-405
0±0.00 a	0±0.00 a	0.04±0.02 a	0±0.00 a	0.03±0.02 a	0±0.00 a	0.12±0.13 a	0.19±0.10 a	הזרע 13-איקרם
0.16±0.06 a	0.07±0.02 a	0.03±0.02 a	0±0.00 a	0.21±0.12 b	0.13±0.10 b	0.10±0.07 a	0.70±0.10 a	זוהרה
0.25±0.12 a	0.04±0.02 a	0.12±0.07 a	0±0.00 a	0.21±0.17 b	0.18±0.12 b	0.17±0.16 a	0.98±0.25 a	3888
0.09±0.03 a	0.17±0.08 a	0.20±0.12 a	0.1±0.00 a	0.21±0.13 b	0.03±0.02 b	0.09±0.07 a	0.80±0.40 a	3888-RS5
0.08±0.03 a	0.12±0.05 a	0.01±0.01 a	0.1±0.00 a	0.06±0.02 b	0.04±0.02 b	0.18±0.12 a	0.50±0.30 a	VALINOR

טבלה 4: הערכת מרכיבי בריאות בתכולת פרי של זנים שונים שהשתתפו במבחן הזנים. בטבלה מוצגים שישה המדדים על פיהם נמדדה רמת הבריאות של תכולת הפרי, כל מדד מוצג בעמודה נפרדת בטבלה. שלושת המדדים הראשונים מבוססים על מדידת פעילות אנטי חמצונית מסוגים שונים (FRAP, ABTS, DPPH) ואילו שלושת המדדים הבאים מתבססים על תכולת פוליפנולים, ויטמין C וקרטנואידים. הזנים סווגו על פי הממוצע של 6 המדדים. בטבלה זאת זנים שמיוחסת להם תכולת בריאות גבוהה על סמך 5 המדדים הראשונים למעט תכולת הקרטנואידים, ממוקמים בראש הטבלה. מכל זן נדגמו פירות ב 4 חזרות באקראי מתוך מבנה הגידול, דגימות הפרי הוקפאו בחנקן נוזלי ועברו ייבוש בהקפאה. לאחר מכן בוצעה אנליזה בשיטות מבוססות ספקטרופטומטריה. הערכים שלאחר הסימן ± מייצגים שגיאת תקן ואותיות שונות מייצגות שונות סטטיסטית מובהקת.

קרטנואידים (mg B-car/g DW)	ויטמין C (mg/Kg DW)	פוליפנולים (mg GAE/kg DW)	פעילות אנטי חימצונית FRAP (mg TE/kg DW)	פעילות אנטי חימצונית ABTS (mg TE/kg DW)	פעילות אנטי חימצונית DPPH (mg TE/kg DW)	שם הזן
5.28±0.23 c	2.92±0.02 a	2423.5±12 b	6481.85±56 b	6740.98±12 a	8043.78±25 a	**הזרע 13 - איקרם**
5.69±0.17 bc	2.9±0.01 a	2624.63±9 a	6898.88±126 a	6337.25±10 c	7131.8±6 c	**אמפרדור - איקרם**
5.84±0.22 bc	2.73±0.03 b	2104.2±37 d	5805.43±26 c	6456.43±9 b	7654.15±15 b	**אמפרדור - ABM-405**
6.12±0.16 b	2.78±0.04 c	2220.28±10 c	5386.1±16 d	5578.93±13 e	7069.1±35 cd	**3888**
7.4±0.32 a	2.36±0.01 d	2067±2 d	5004.85±24 e	5716.9±15 d	6985.58±29 d	**VALINOR**
7.44±0.28 a	2.54±0.07 e	2245.53±9 c	4709.4±25 f	5414.05±13 f	6277.63±34 e	**זוהרה**
7.18±0.29 a	2.098±0.05 e	1848.75±3 e	4386.2±176 g	5136.38±19 g	6168.4±50 f	**3888 - RS5**



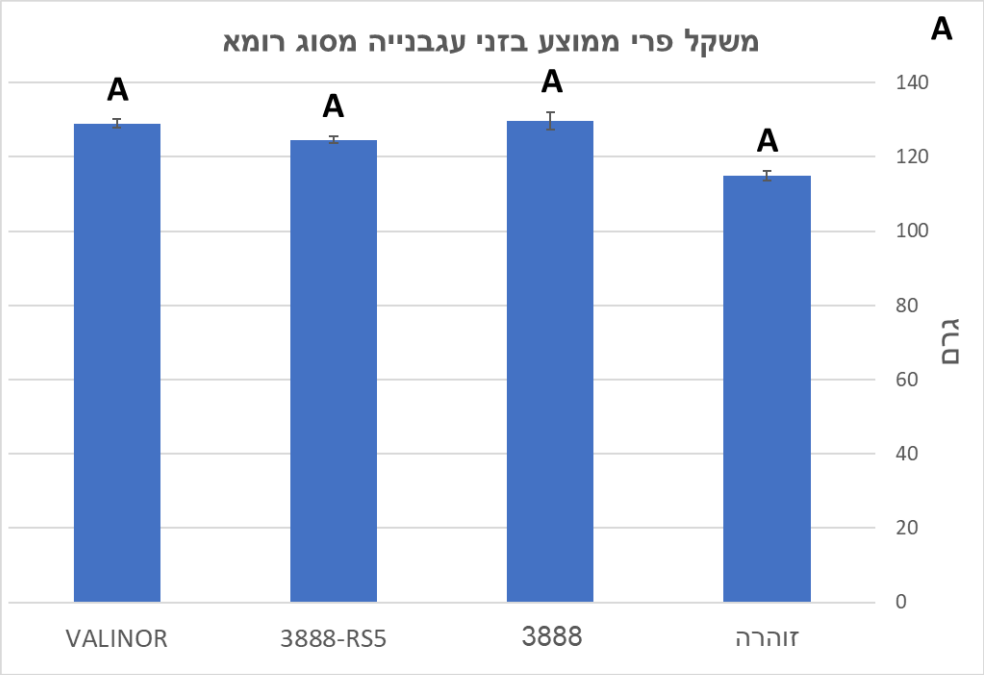
איור 1: יבול מצטבר של פרי לשיווק בזני עגבניות שנבחנו במבחן הזנים. A: זנים של עגבנייה מסוג עגבניית אשכול. B: זנים של עגבנייה מסוג רומא. קווי השגיאה מציגים ערכים של שגיאת תקן ואותיות שונות מייצגות מובהקות סטטיסטית בין הזנים. שתילה נעשתה ב 5/6/23 וקטיף ראשון התחיל ב 8/8/23, הקטיפים התבצעו מידי שבוע והסתיימו ב 1/10/23 בגלל המלחמה (הערכה שנשארו עוד 2 קטיפים לסיום הגידול). 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.



B

	הזרע 13-איקרם	אמפרדור-ABM-405	אמפרדור-איקרם
01/10/2023	516	430	490
24/09/2023	422	524	459
18/09/2023	450	479	482
11/09/2023	538	557	531
04/09/2023	540	540	529
28/08/2023	600	569	617
22/08/2023	614	636	618
15/08/2023	456	601	515
08/08/2023			

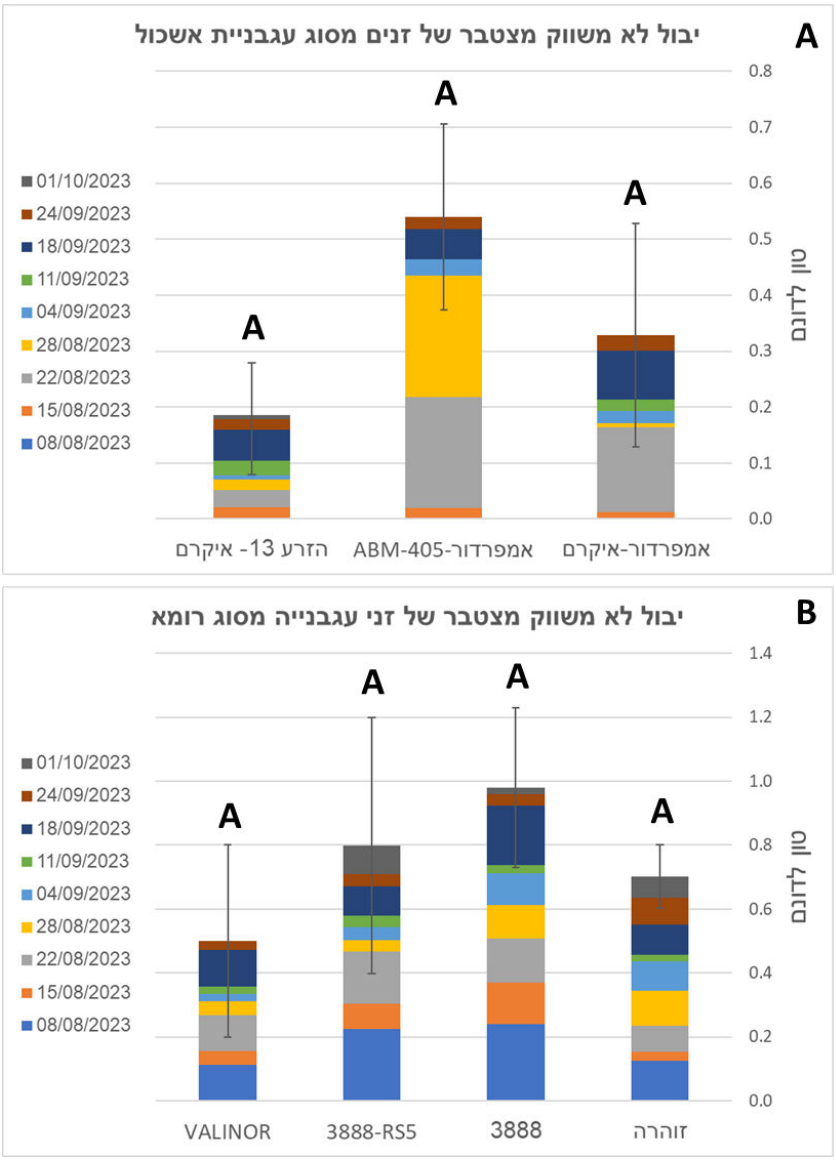
איור 2: משקל אשכול פרי ממוצע בזנים מסוג עגבניית אשכול. **A**: משקל אשכול פרי ממוצע לכל עונת הגידל. **B**: משקל אשכול פרי ממוצע בקטיפים השונים במהלך הגידול. קווי השגיאה מציגים ערכים של שגיאת תקן ואותיות שונות מייצגות מובהקות סטטיסטית בין הזנים. שתילה נעשתה ב 5/6/23 וקטיף ראשון התחיל ב 8/8/23, הקטיפים התבצעו מידי שבוע והסתיימו ב 1/10/23 בגלל המלחמה (הערכה שנשארו עוד 2 קטיפים לסיום הגידול). 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.



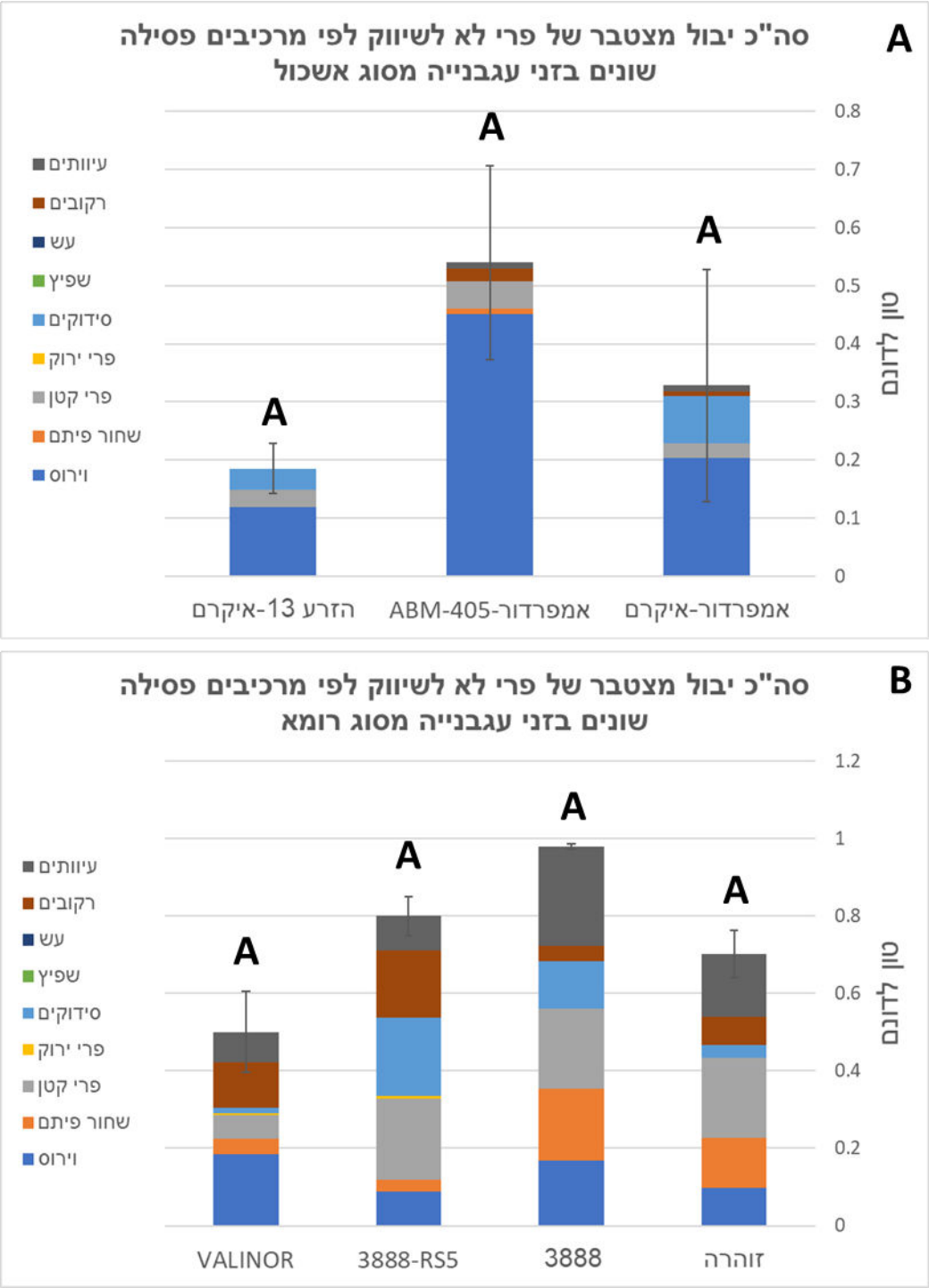
B

	VALINOR	3888-RS5	3888	זוהרה
01/10/2023	115	133	128	117
24/09/2023	110	115	113	98
18/09/2023	108	93	111	109
11/09/2023	125	111	108	112
04/09/2023	137	123	132	111
28/08/2023	144	138	133	127
22/08/2023	144	138	137	125
15/08/2023	143	142	156	116
08/08/2023	134	129	150	112

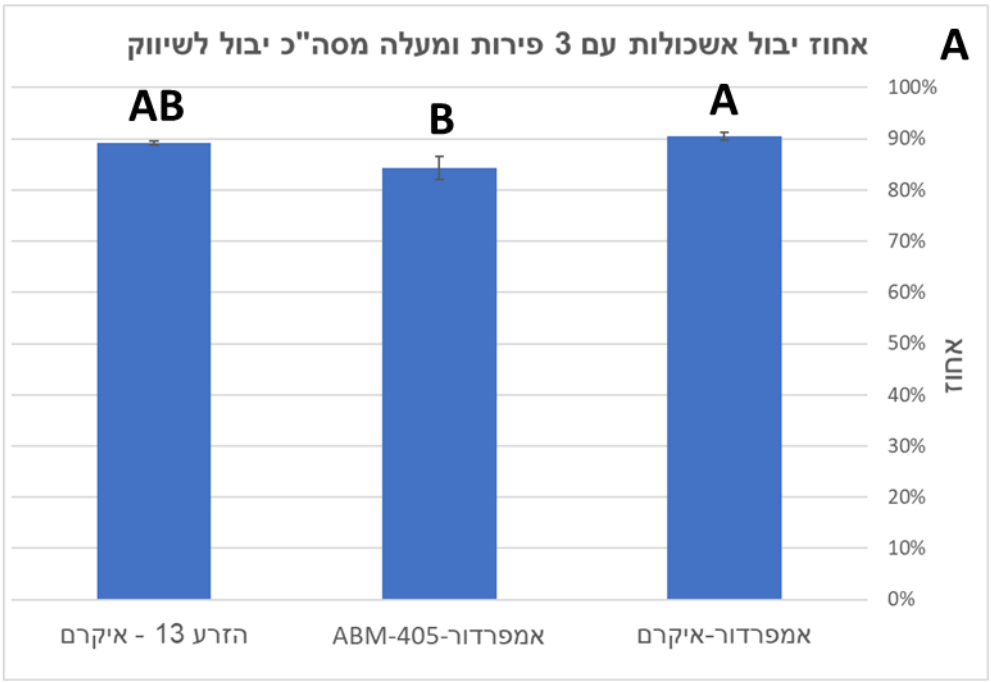
איור 3: משקל פרי ממוצע בזני עגבנייה מסוג רומא. **A**: משקל פרי ממוצע לכל עונת הגידל. **B**: משקל אשכול פרי ממוצע בקטיפים השונים במהלך הגידול. קווי השגיאה מציגים ערכים של שגיאת תקן ואותיות שונות מייצגות מובהקות סטטיסטית בין הזנים. שתילה נעשתה ב 5/6/23 וקטיף ראשון התחיל ב 8/8/23, הקטיפים התבצעו מידי שבוע והסתיימו ב 1/10/23 בגלל המלחמה (הערכה שנשארו עוד 2 קטיפים לסיום הגידול). 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 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 5/6/23 וקטיף ראשון התחיל ב 8/8/23, הקטיפים התבצעו מידי שבוע והסתיימו ב 1/10/23 בגלל המלחמה (הערכה שנשארו עוד 2 קטיפים לסיום הגידול). 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.



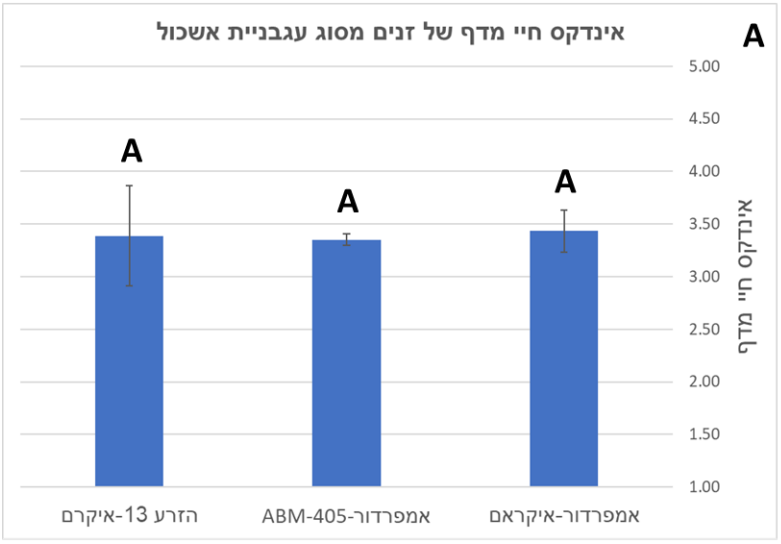
איור 5: סה"כ יבול מצטבר של פרי לא לשיווק לפי מרכיבים פסילה שונים. A: זנים של עגבנייה מסוג אשכול. B: זנים של עגבנייה מסוג רומא. שתילה נעשתה ב 5/6/23 וקטיף ראשון התחיל ב 8/8/23, הקטיפים התבצעו מידי שבוע והסתיימו ב 1/10/23 בגלל המלחמה (הערכה שנשארו עוד 2 קטיפים לסיום הגידול). הזנים גודלו בבית רשת עם רשת 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. לא נמצאו הבדלים סטטיסטים מובהקים בין קטגוריות הפסילה השונות.



B

	הזרע 13 - איקרם	אמפרדור-ABM-405	אמפרדור-איקרם
01/10/2023	86%	76%	90%
24/09/2023	83%	84%	81%
18/09/2023	91%	83%	92%
11/09/2023	92%	88%	95%
04/09/2023	88%	89%	91%
28/08/2023	95%	93%	91%
22/08/2023	95%	82%	92%
15/08/2023	84%	81%	92%
08/08/2023			

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**: קווי השגיאה מציגים ערכים של שגיאת תקן ואותיות שונות מייצגות מובהקות סטטיסטית בין הזנים. חיי מדף של זנים של עגבנייה מסוג רומא. כפי שמתואר בטבלה 2, הערכת חיי מדף נעשתה לאחר השהייה 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 X 1 + אחוז גמישים X 3 + אחוז מוצקים X 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.