

תכניות מחקר בבונה לשנת 2026

מוגשות על ידי נבות גלפז (navotg@migal.org.il)

תוכן העניינים

שם הניסוי	תחום	אזור	עמוד
פיתוח זנים עמידים-מסחריים למחלת פנמה, באמצעות עריכה גנטית	מחלת פנמה	מעבדות מיגל ועמק הירדן	2
		עמק הירדן	5
שילוב השקיה מדייקת ופנינה 30% הצללה, כאמצעי לחסכון במנות ההשקיה והעלאת היבול	השקיה ודישון	עמק הירדן	9
		עמק הירדן	13
		עמק הירדן	17
פיתוח זנים חדשים ומשופרים באמצעות סלקציות	זנים	עמק הירדן והגליל המערבי	18
		הגליל המערבי	22
		עמק הירדן	24
ממשק גידול "שורותיים קצר-מועד"	עייפות הקרקע וממשקי גידול נוספים	הגליל המערבי	25
בחינה של נוסחאות הצבת שתילים שונות במטע בבית רשת בעמק הירדן		עמק הירדן	30
דו שימוש בקרקע לייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת במטעי בונה		הגליל המערבי	34

מחקרים בתחום מחלת פנמה

שם המחקר: פיתוח זנים עמידים-מסחריים למחלת פנמה, באמצעות עריכה גנטית

צוות המחקר: ד"ר נבות גלפז¹, ד"ר פרשנטי פתל¹, ד"ר אליירג'ה דנדפני¹, ד"ר אמיר רוז², ד"ר סטנלי פרימן³, ד"ר עומר פרנקל³, מרסל מיימון³

¹-מיגל מו"פ-צפון, ²-מיגל, ³-מנהל המחקר החקלאי

הצגת הבעיה: מחלת פנמה (Fusarium Wilt) נגרמת ע"י הפטרייה שוכנת הקרקע *Fusarium oxysporum f. sp. cubense (Foc)*. המחלה התפשטה בשנים האחרונות למדינות רבות בדרום-מזרח אסיה, אוסטרליה, אפריקה, והמזרח התיכון (עמאן, ירדן ולבנון). חוסר היכולת להדביר את גורם המחלה בקרקעות המאולחות, גרמה עד כה להשמדתם של מיליוני דונמים של חלקות בנות בכל איזורי גידול הבננה בעולם. בשנת 2016 התגלו לראשונה צמחים נגועים בגורם המחלה (foc-TR4) בישראל. מאז, המחלה התפשטה לחלקות רבות, ומאיימת על עתיד ענף הבנות המקומי, מכיוון שהזן המשקי, גרנד-ניין, רגיש לגורם המחלה. הפתרון הריאלי היחיד למחלה הוא שימוש בזנים עמידים, אולם עד כה טרם הוכנסו לשימוש זנים בעלי עמידות מלאה וביצועים חקלאיים טובים. עריכה גנטית היא טכנולוגיה חדשה יחסית, המאפשרת שיבוש או הפעלה של גנים נבחרים באופן ממוקד, במטרה לשנות תכונות בעלות חשיבות. טכנולוגיה זו צוברת תאוצה בהשבת צמחים בזכות יעילותה הגבוהה, והיותה מותרת רגולטורית במדינות רבות, כולל ישראל (בתצורת ציסגניקה). בתכנית זו יעשה שימוש בעריכה גנטית לצורך פיתוח זנים עמידים למחלת פנמה, אולם בעתיד נרחיב את השימוש בטכנולוגיה זו לפיתוח זנים הנושאים תכונות רצויות אחרות, בעיקר עמידות לעקות סביבתיות.

התכנית מורכבת משני חלקים: פיתוח הזנים העמידים באמצעות עריכה גנטית-מתבצע בקבוצת המחקר של ד"ר נבות גלפז, וסריקת העמידות של הקווים השונים-מתבצעת בקבוצת המחקר של ד"ר סטנלי פרימן וד"ר עומר פרנקל.

מטרת המחקר: פיתוח זנים מסחריים-עמידים למחלת פנמה, באמצעות עריכה גנטית.

הישגי המחקר במהלך השנתיים הקודמות:

איתור גני מטרה לעריכה גנטית: רמת העמידות של 35 קווי בננה לגורם מחלת פנמה נבחנה בתנאים מבוקרים בקבוצת המחקר של ד"ר סטנלי פרימן. צמחים של 4 זנים עמידים במיוחד ו-3 רגישים במיוחד נטבלו בתרחיף שמכיל את נבגי הפטרייה. השורשים נדגמו 0.5, 9, 24 ו-96 שעות לאחר הטבילה. רנ"א הופק מכל אחת מהדגימות, והן נשלחו לריצוף רנ"א במרכז הגנומי באילינוי, ארה"ב. האנליזה הביואינפורמטית כללה איתור גנים המבוטאים דיפרנציאלית בזנים העמידים ביחס לזנים הרגישים, ואיתור גנים בהם מתקיימת שונות ברמת

הרצף בין הזנים העמידים לרגישים. גובשה רשימה בת 12 גנים מועמדים להקניית רגישות/עמידות לגורם מחלת פנמה, שיהוו מטרה לעריכה גנטית.

תרביית רקמה: פותחו 10 קווים של תרחיף תאים עובריים, במסלול של אמבריוגנזה, מפרחים זכריים של הזן המשקי גרנד ניין.

עריכה גנטית: פותחו קונסטרקטים לעריכה גנטית של 15 גנים מועמדים שעלו באנליזה הביואניפורמטית. תרחיפי התאים העובריים עברו טרנספורמציה עם אותם קונסטרקטים, לצורך קבלת קווים גנטיים בהם התבצע שינוי: Gain of function או Loss of function בכל אחד מאותם גנים. עד כה נבחנו רמת עמידותם של 10 קווים טרנסגניים, ב-5 ניסויים נפרדים, לגורם מחלת פנמה בתנאים מבוקרים, במעבדתו של ד"ר סטנלי פרימן בבית דגן. חזרנו על כל ניסוי פעמיים, אולם אף אחד מקווים אלה לא נמצא כעמיד.

טבלה 1: סטטוס קווים טרנסגנים שפותחו לצורך יצירת עמידות לגורם מחלת פנמה:

קוד הגן	שנת בחינה לעמידות	עמיד?
#1	2023, 2022	לא
#2	2023, 2022	לא
#3	2023, 2022	לא
#4	2023, 2022	לא
#5	2024, 2023	לא
#6	2024, 2023	לא
#7	2024, 2023	לא
#8	2024, 2023	לא
#9	2025, 2024	לא
#10	2025, 2024	לא
11#	2026, 2025	
12#	2026, 2025	
13#	2026	
14#	2026	
15#	2026	

תיעוד ויזואלי של תוצאות הניסויים בשנת 2025 מופיע בדו"ח של ד"ר סטנלי פרימן.

5 קווים נוספים יועברו ברבעון האחרון של 2025 וב-2026 לבחינת רמת עמידותם לגורם המחלה.

ניסויים צפויים בשנת 2026:

- השלמת פיתוח 15 קווים טרנסגנים, כל אחד מהם עבר עריכה גנטית בגן אחר (נכון לאוגוסט 2025, 10 קווים כבר הועברו לבחינה ב-2022-2025, ו-5 הנותרים יועברו לבחינה ברבעון האחרון של 2025 ו/או במהלך 2026).
- בחינת קווים אלה לעמידות לגורם מחלת פנמה בתנאים מבוקרים (במעבדת ד"ר פרימן בוולקני), במידה ויתקבל מימון לעבודתו של ד"ר פרימן, ובחלקה מאולחת בגורם מחלת פנמה (חלקת הפרסי של עין גב).

הישגים צפויים למחקר בשנת 2026:

- השלמת בחינת 15 קווים טרנסגנים לעמידות לגורם מחלת פנמה, ובחינת רמת עמידותם לגורם המחלה בתנאים מבוקרים ובחלקה מאולחת.
- בשנת 2026 אנחנו צפויים לסיים את העברת הקווים הטרנסגנים שיצרנו לבחינת עמידות לגורם המחלה. במידה ואף אחד מהקווים הנ"ל לא יימצא כעמיד, התכנית תסתיים בשנה זו.
- היכולות הטכנולוגיות בתחום העריכה הגנטית, שפותחו במסגרת התכנית, יוכלו לשמש בעתיד את ענף הבננה בישראל לפיתוח קווים גנטיים בעלי תכונות נדרשות אחרות, למשל עמידות לעקות אקלים, שיפור איכות הפרי, וכו'.

אזור ומגדלים שותפים: עמק הירדן, עין גב.

שם המחקר: בחינה בחלקה נגועה בגורם מחלת פנמה של רמת עמידותם למחלת פנמה של זנים סבילים/עמידים-בעלי פוטנציאל מסחרי, וייבוא זנים סבילים/עמידים שפותחו בעולם

צוות המחקר: ד"ר נבות גלפז¹, ד"ר סטנלי פרימן², מרסל מיימון², אורטל בחשיאן³, גל אור⁴, ד"ר כמאל שרף⁵, ד"ר צחי דוד⁵

¹-מיגל מו"פ-צפון, ²-מנהל המחקר החקלאי, ³-שה"מ, ⁴-הגליל המערבי, ⁵-השירותים להגנת הצומח

הצגת הבעיה: מחלת פנמה (Fusarium Wilt) נגרמת ע"י הפטרייה שוכנת הקרקע *Fusarium oxysporum f. sp. cubense (Foc)*. המחלה התפשטה בשנים האחרונות למדינות רבות בדרום-מזרח אסיה, אוסטרליה, אפריקה, והמזרח התיכון (עמאן, ירדן ולבנון), וחוסר היכולת להדביר את גורם המחלה בקרקעות המאולחות, גרמה עד כה להשמדתם של מיליוני דונמים של חלקות בננות בכל איזורי גידול הבננה בעולם.

בשנת 2016 התגלו לראשונה צמחים נגועים בגורם המחלה (foc-TR4) בישראל. מאז, המחלה התפשטה לחלקות רבות, ומאיימת על עתיד ענף הבננות המקומי, מכיוון שהזן המשקי, גרנד-ניין, רגיש לגורם המחלה. הפתרון המוחלט היחיד למחלה הוא שימוש בזנים עמידים, אולם עד כה טרם הוכנסו לשימוש זנים בעלי עמידות מלאה וביצועים חקלאיים טובים. מבחני עמידות בתנאים מבוקרים נעשים בריכוז מאד גבוה של נבגי הפטריה גורמת מחלת פנמה, ולכן אינם מייצגים את התנאים השוררים בשדה, ואינם מתאימים לאיתור קווים סבילים (ולא עמידים) למחלה. כתוצאה מכך בחינה בתנאים מבוקרים מניבה לעיתים תוצאות שונות, ואף סותרות, למבחנים בתנאי שדה, ולכן נדרשת בחינה בתנאי שדה, לרמת עמידותו לגורם מחלת פנמה של כל קו שהינו בעל פוטנציאל לסבילות/עמידות לגורם המחלה.

מטרת המחקר: בחינה בתנאי שדה נגוע בגורם מחלת פנמה, של רמת עמידותם לגורם מחלת פנמה של קווים גנטיים שונים, שפותחו בארץ ובעולם לצורך הקניית סבילות/עמידות לגורם מחלת פנמה.

הישגי המחקר במהלך השנתיים הקודמות:

פיתוח סלציות משופרות לקלונים טיוואנים סבילים למחלת פנמה:

בשנים 2018-2022 פיתחנו שתי סלקציות מהירות ובעלות אשכול כבד, 12-218 ו-1-238, שנגזרו מהקלונים הטיוואנים הסבילים למחלת פנמה, 18 ו-238, בהתאמה.

בחינת הביצועים החקלאיים של הסלקציות בחלקה לא מאולחת בגורם מחלת פנמה:

בקיץ 2022 נשתל מבחן קלונלי, להשוואת הביצועים החקלאיים של סלקציות אלה לקווי האם, ולזן המשקי גרנד ניין. כמתואר בטבלה, 1, הסלקציות שפיתחנו מהוות שיפור דרמטי ביחס לקווי האם: הינן מהירות במידה ניכרת, ובעלות אשכול כבד בהרבה.

טבלה 1. נתונים חקלאיים-הקלוניים הטייוואנים 218 ו-238, והסלקציות המשופרות שלהם. יבול א'. מועד שתילה-אוגוסט 2022. מספר צמחים נמדדים בכל קו-60

זן	תאריך פריחה	תאריך קטיף	גובה הצמח (מ"ס)	היקף גזעול (מ"ס)	מספר כפות	משקל אשכול (ק"ג)	משקל אצבע (גרם)	מספר פריחות לדונם	מספר אשכולות לדונם	יבול מחושב לדונם (ק"ג)	יבול שקול בפועל לדונם (ק"ג)
גרנד ניין	28/07/2023	23/11/2023	288	63.0	11.1	31.8	176	246	208	7821	6571
238 לא מבורר	29/08/2023	11/01/2024	330	62.8	9.5	19.0	142	234	188	4515	3727
238-1	02/08/2023	09/12/2023	355	67.9	11.9	32.7	196	234	188	7643	6125
218 לא מבורר	31/08/2023	07/01/2024	278	62.2	10.3	23.0	165	183	158	4122	3535
218-12	30/07/2023	19/11/2023	298	70.2	10.8	34.5	195	246	167	8500	5679
מובהקות	0001.>	0.0006	0.1697	0.164	0.5882	0.0005	0.0165	0.0022	0.0787	0001.>	0.0001

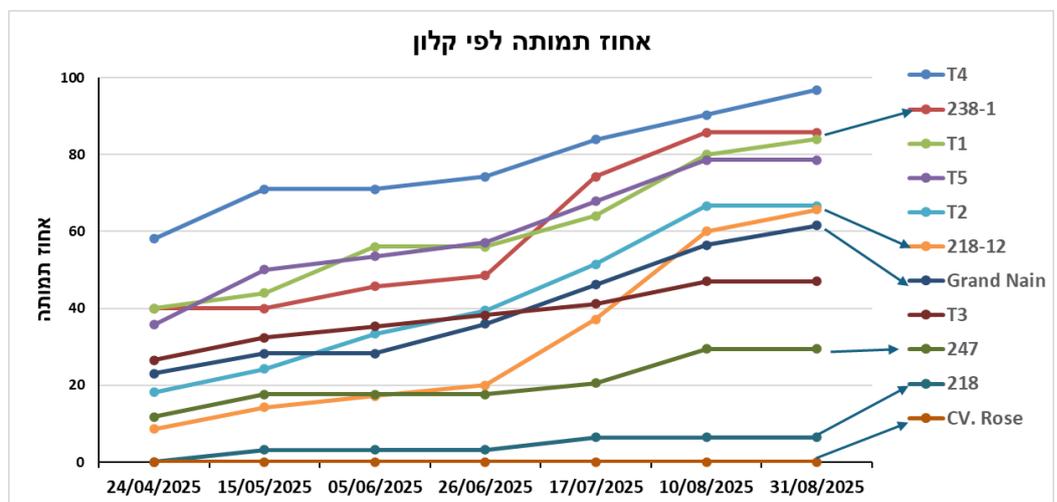
בפברואר 2025 התרחש אירוע קרה משמעותי בחוות המחקר בצמח, שהביא לפגיעה קשה בצמחים ובאשכולות ולחיסול החלקה, ולכן אין בידינו נתונים על יבול ב'.

בחנינת הקווים בחלקה מאולחת בגורם מחלת פנמה:

נבחנו הקווים הבאים:

שם הקן	פרטים
גרנד ניין	ביקורת רגישה
cv rose	ביקורת עמידה
218	קו האם הלא מבורר
238	קו האם הלא מבורר
218-12	סלקציה של קו 218
238-1	סלקציה של קו 238
T1	קו טרנסגני מספר 1
T2	קו טרנסגני מספר 2
T3	קו טרנסגני מספר 3
T4	קו טרנסגני מספר 4
T5	קו טרנסגני מספר 5

הצמחים נשתלו בחלקת הפרסי בעין גב, חלקה בעלת רמת אילוח גבוהה בגורם מחלת פנמה, בספטמבר 2024. אפיון רמת הסימפטומים של המחלה התבצע אחת לחודש, החל באפריל 2025.



איור 1. אחוזי התמותה של הקווים השונים. התוצאות הינן ממוצע של 32 צמחים לקו.

התוצאות בשדה, המוצגות באיור 1, מרמזות לכך שבתנאים הנבחנו, אף אחד מהקווים החדשים שפיתחנו אינו סביל לגורם מחלת פנמה.

קלונים 218 ו-238 הראו סבילות לגורם המחלה, כמצופה, שהתבטאה בערכי ביניים בין הזן העמיד, cv rose, והזן הרגיש, גרנד ניין. אולם הסלקציות שלהם, 218-12 ו-238-1, מראות סבילות פחותה ביחס לקווי האם, ורמת רגישותם דומה לזו של גרנד ניין (218-12) או נמוכה יותר (238-1).

ייבוא זנים סבילים/עמידים מהעולם:

בשיתוף חברת גלילטק, ייבאנו בשנת 2025 סלקציה מובחרת של הקלון הטיוואני הסביל למחלת פנמה 218, הנקראת 'פורמוזנה'. לאחר הקשחה בקרנטינה, נשתלו ב-19.8.2025 צמחי קלון זה בחלקת הפרסי, לצורך אפיון רמת הסבילות/עמידות בחלקה מאולחת.

ניסויים צפויים בשנת 2026:

- הערכה של רמת סבילותם/עמידותם של הקווים הגנטיים, שפותחו בשנים האחרונות בישראל ובעולם. הניסוי יתבצע בחלקת ה"פרסי" של קיבוץ עין גב. החלקה נשתלה באוגוסט 2025, וייבחנו בה 2 קווים טרנסגנים שפותחו בקבוצת גלפז, והזן פורמוזנה-קלון מובחר של הקלון הטיוואני הסביל לגורם מחלת פנמה, שהתקבל מהונדורס מחברת "גלילטק", במקביל לביקורות: גרנד ניין (זן רגיש), ו-cv rose (זן עמיד). מבנה הניסוי: 6 בלוקים באקראי, 18 צמחים לקו, כחצי דונם שתול.
- המשך המגעים לייבוא קווים שפותחו בעולם (בהובלת עורך דין רמי צידון): הקו הטרנסגני האוסטרלי 'QCAV-4', שהינו, ע"פ הדיווחים, הקו היחיד שפותח עד כה שהוא בעל עמידות מלאה לגורם מחלת פנמה וקווים טרנסגנים שפותחו בחברת Tropic מאנגליה, שע"פ הדיווחים מהחברה הינם עמידים לגורם מחלת פנמה.
- ייבוא של קווים סבילים/עמידים נוספים שפותחו בעולם, במידה ויהיו כאלה.
- הכנסה לריבוי במעבדת תרבית רקמה של הסלקציות 218-12 ו-238-1, לצורך בחינה עתידית בחלקות נוספות.

הישגים צפויים למחקר בשנת 2026:

1. אפיון רמת עמידותם/סבילותם, בחלקה מאולחת, של 3 קווים גנטיים חדשים (הקו 'פורמוזנה', ושני קווים טרנסגנים), שפותחו בשנים האחרונות בקבוצת גלפז.
2. ייבוא קווים גנטיים נוספים, שפותחו בעולם, לצורך בחינת רמת סבילותם/עמידותם לגורם מחלת פנמה, בחלקה מאולחת.

3. ריבוי בתרבית רקמה של הסלקציות המשופרות 12-218 ו-1-238, לצורך בחינה עתידית בחלקות נוספות.

אזור ומגדלים שותפים: עמק הירדן, עין גב.

מחקרים בתחום ההשקיה והדישון

שם המחקר: שילוב השקיה מדייקת ופנינה 30% הצללה, כאמצעי לחסכון במנות ההשקיה והעלאת היבול

צוות המחקר: ד"ר נבות גלפז¹, עידן אלינגולד²

¹-מיגל מו"פ-צפון, ²-צמח טכנולוגיות חקלאיות

הצגת הבעיה: הבננה היא צרכן "כבד" של מים, בעיקר בעמק הירדן, עם צריכה שנתית של כ-1,700 קוב/דונם. ההוצאה למים שנייה רק להוצאה על כח אדם, ועלתה בחדות בשנים האחרונות, בעקבות עדכון המחירים שנגרם מהתיקון לחוק 17. תכנית מחקר זו מבוססת על אינטגרציה של שני מחקרים קודמים: 1. ניסוי בהשקיה מדייקת (חישוב אופטרנספירציה יומית באמצעות משוואת פנמן), שנערך בין השנים 2014-2019 בחוות המחקר בצמח, ממנו למדנו שבאמצעות השקיה מדייקת ניתן לחסוך כ-15%-20% ממנת ההשקיה בבננה, ביחס להשקיה המשקית מבוססת טבלה, ו-2. ניסוי ברשתות פנינה שנערך בגליל, ממנו למדנו שבעזרת שימוש ברשת פנינה 30% ניתן להעלות את משקל האשכול בכ-7%, ולהפחית את ההתאדות היומית המחושבת בכ-18%, ביחס לרשת המשקית, קריסטל 10%. בתכנית זו, נבחן לאורך מספר שנים את הפוטנציאל של שילוב גורמים אלה, כאמצעי לחסכון במנות ההשקיה והעלאת היבול.

מטרת המחקר: חסכון במים ושיפור היבול באמצעות שילוב בין השקיה מדייקת וגידול תחת רשת פנינה 30% הצללה.

מטרת המחקר: חסכון במנות ההשקיה, ושיפור יעילות השימוש במים.

הישגי המחקר במהלך השנתיים הקודמות:

במחקר נבחנו שני טיפולים:

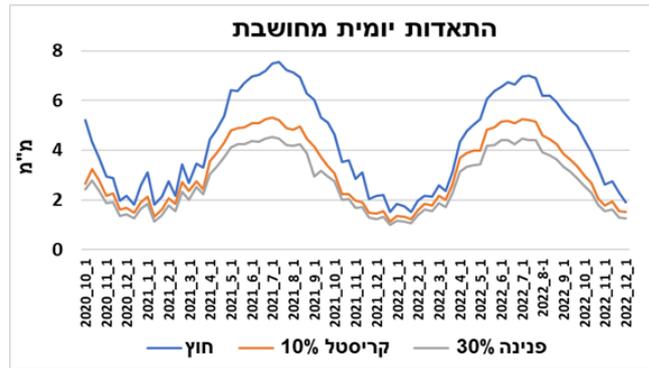
טיפול 1-השקיה מדייקת, רשת פנינה 30% הצללה

טיפול 2-ביקורת-השקיה מדייקת, רשת קריסטל 10% הצללה

ההשקיה בשני הטיפולים הינה אוטומטית, ומבוססת על הכפלת מקדם הגידול בערך ההתאדות היומית המחושבת של היום הקודם.

התאדות יומית מחושבת:

איור 1. נתונים יומיים: התאדות יומית מחושבת (ETo), תחת רשתות פנינה 30%, קריסטל 10%, וחץ. הנתונים נאספו בטווח התאריכים 10.2020-12.2022.



תחנות מטאורולוגיות מוקמו מתחת לכל סוג רשת, ומתבצע איסוף נתוני התאדות יומית מחושבת תחת כל אחת מהן, ונתון זה משמש לחישוב מנת ההשקיה היומית.

טבלה 1. מנת השקיה חודשית ושנתית (קוב לדונם). נתונים באדום-מנות השקיה חריגות, הנובעות מתקלות השקיה.

2022													
שנתי	דצמבר	נובמבר	אוקטובר	ספטמבר	אוגוסט	יולי	יוני	מאי	אפריל	מרץ	פברואר	ינואר	רשת
1408	46	69	89	151	223	249	270	138	85	41	22	25	פנינה 30%
1654	52	85	110	253	267	288	250	165	94	46	19	25	קריסטל 10%
85.1	88.5	81.2	80.9	59.7	83.5	86.5	108.0	83.6	90.4	89.1	115.8	100.0	יחס פנינה 30%/קריסטל 10%
1597	60	100	140	179	301	278	246	163	85	27	12	6	טבלה
2023													
שנתי	דצמבר	נובמבר	אוקטובר	ספטמבר	אוגוסט	יולי	יוני	מאי	אפריל	מרץ	פברואר	ינואר	רשת
1319	38	60	105	157	221	205	188	152	64	45	50	34	פנינה 30%
1643	52	75	129	196	275	254	237	187	80	54	62	42	קריסטל 10%
80.3	73.1	80.0	81.4	80.1	80.4	80.7	79.3	81.3	80.0	83.3	80.6	81.0	יחס פנינה 30%/קריסטל 10%
1597	60	100	140	179	301	278	246	163	85	27	12	6	טבלה
2024													
שנתי	דצמבר	נובמבר	אוקטובר	ספטמבר	אוגוסט	יולי	יוני	מאי	אפריל	מרץ	פברואר	ינואר	רשת
1307	46	87	126	159	237	222	215	113	73	18	3	8	פנינה 30%
1695	59	97	257	202	292	283	242	138	89	20	6	10	קריסטל 10%
77.1	78.0	89.7	49.0	78.7	81.2	78.4	88.8	81.9	82.0	90.0	50.0	80.0	יחס פנינה 30%/קריסטל 10%
1597	60	100	140	179	301	278	246	163	85	27	12	6	טבלה

מנת ההשקיה בטיפול רשת הפנינה 30% הייתה נמוכה משמעותית ביחס לטיפול הרשת המשקית, קריסטל 10%-חסכון של 15% ב-2022, 20% ב-2023, ו-23% ב-2024, בהתאמה להפרש בהתאדות היומית המחושבת בין שני סוגי הרשתות (איור 1).

נתונים חקלאיים:

טבלה 2. תוצאות יבול א', ניסוי ממשק משולב: השקיה מדייקת ורשת פנינה 30%.

טיפול	תאריך פריחה	תאריך קטיף	גובה הצמח (ס"מ)	היקף גזעול (ס"מ)	מספר כפות	משקל אשכול (ק"ג)	משקל אצבע (גרם)	מספר פריחות לדונם	מספר אשכולות לדונם	יבול מחושב לדונם (ק"ג)	יבול שקול בפועל לדונם (ק"ג)
רשת קריסטל 10%	16/07/2022	05/11/2022	306	69.5	12.0	37.2	199	243	222	9036	8263
רשת פנינה 30%	18/07/2022	11/11/2022	313	71.0	12.3	38.0	194	243	226	9221	8599
מובהקות	0.567	0.533	0.031	0.191	0.299	0.412	0.132	0.992	0.765	0.490	0.583

באף אחד מהפרמטרים הנמדדים, ההבדלים בין הטיפולים אינו מובהק סטטיסטית. מספר מגמות:

איחור קל במועד הפריחה והקטיף בטיפול רשת הפנינה 30% הצללה.

הצמחים תחת רשת הפנינה 30% חסונים יותר, ומשקל האשכול גבוה במעט, ביחס לטיפול הביקורת, רשת קריסטל 10%. סיכום יבול א': הפחתה של כ-16% במנת ההשקיה תחת רשת הפנינה 30%, ללא פגיעה באף אחד מהפרמטרים החקלאיים, ביחס לרשת המשקית.

טבלה 2. תוצאות יבול ב', ניסוי ממשק משולב: השקיה מדייקת ורשת פנינה 30%.

טיפול	תאריך פריחה	תאריך קטיף	גובה הצמח (ס"מ)	היקף גזעול (ס"מ)	מספר כפות	משקל אשכול (ק"ג)	משקל אצבע (גרם)	מספר פריחות לדונם	מספר אשכולות לדונם	יבול מחושב לדונם (ק"ג)	יבול שקול בפועל לדונם (ק"ג)
רשת קריסטל 10%	01/08/2023	06/11/2023	341	71.7	12.8	33.9	186	278	226	7664	7664
רשת פנינה 30%	01/08/2023	18/11/2023	330	67.5	12.8	32.4	181	256	196	6350	6350
מובהקות	0.9331	0.4452	0.3296	0.0947	0.8962	0.3347	0.4305	0.0797	0.0995	0.1452	0.1452

ביבול ב' נמצא מגמת נחיתות לטיפול רשת הפנינה 30%, ביחס לרשת המשקית, קריסטל 10%. הצמחים היו קטנים יותר, משקל האשכול היה קטן יותר ב-1.5 ק"ג, ונמצא איחור בן 12 יום במועד הקטיף. מספר הפריחות והאשכולות הקטופים היה נמוך יותר תחת רשת זו. ייתכן שתוצאה זו נובעת מנזקי עודף הצללה, ו/או ההפחתה המשמעותית במנות ההשקיה.

טבלה 3. תוצאות יבול ג', ניסוי ממשק משולב: השקיה מדייקת ורשת פנינה 30%.

טיפול	מועד פריחה	מועד קטיף	משקל האשכול (ק"ג)	גובה הצמח (ס"מ)	היקף הגזעול (ס"מ)	משקל אצבע (גרם)	אורך האצבע (ס"מ)	היקף אצבע (ס"מ)	מספר כפות	מספר פריחות לדונם	מספר אשכולות לדונם	יבול לדונם (ק"ג)
רשת פנינה 30%	30/07/2024	12/11/2024	29.5	300	68.0	177	20.2	12.5	12.0	284	229	6757
רשת קריסטל 10%	04/08/2024	12/11/2024	29.8	306	69.5	171	19.9	12.4	12.1	289	226	6738
מובהקות	0.270	0.940	0.464	0.504	0.603	0.276	0.489	0.425	0.749	0.824	0.856	0.972

ביבול ג' לא נמצאו הבדלים בהשפעת הרשתות על הפרמטרים השונים.

בסיום הניסוי, לאחר איסוף נתוני יבול ומנות ההשקיה במשך ארבעה או חמישה יבולים, נוכל להעריך את מדד יעילות השימוש במים והכלכליות בשני סוגי הרשתות.

לאחר סיכום 3 יבולים-אין פגיעה ביבול תחת רשת 30% ביחס לרשת 10%

ניסויים צפויים בשנת 2026: איסוף נתוני יכול ד', כמו גם נתונים מטאורולוגיים, התאדות יומית מחושבת, מנות השקייה, וכימיה ופיזיקה של הקרקע, בחלקה.

הישגים צפויים למחקר בשנת 2026: חישוב יעילות השימוש במים, ורמת הכלכליות, בשני סוגי הרשתות.

אזור ומגדלים שותפים: עמק הירדן

שם המחקר: חישוב תצרוכת המים והדשן בזנים נמוכים ביחס לזן המשקי גרנד ניין

צוות המחקר: ד"ר נבות גלפז¹, עידן אלינגולד², אבי צרפתי²

¹-מיגל מו"פ צפון, ²-צמח טכנולוגיות

הצגת הבעיה: השילוב בין צריכת מים גבוהה (כ-1,700 קוב לדונם בעמק הירדן), עם עלייה חדה במחירי המים בשנים האחרונות, הופך את נושא שיפור יעילות השימוש במים (היחס בין מנת ההשקיה ליכול המתקבל) לקריטי לרווחיות המגדלים. אובדן המים במטעי הבננה נגרם ע"י טרנספירציית הצמחים בלבד. עדי וזליג הם זנים נמוכים ובעלי שטח עלווה מופחת, ולכן הנחת המחקר היא שהם מבצעים פחות טרנספירציה ביחס לזן המשקי גרנד ניין. במחקר עבר מצאנו שהיכול ליחידת שטח של הזנים הנמוכים עדי וזליג גבוה מזה של הגרנד ניין, בזכות היכולת לגדלם בעומד גבוה יותר, כך שלזנים אלה יש פוטנציאל, שנבחן במחקר זה, להיות בעלי יעילות שימוש במים משופרת (לייצר יותר יבול בפחות מים). בנוסף, תבחן במסגרת המחקר, ההנחה שגם צריכת הדשן תהיה מופחתת בזנים הנמוכים, בזכות ביומסה נמוכה ביחס לזן המשקי גרנד ניין.

מטרת המחקר: שיפור יעילות השימוש במים ודשן, והפחתת מנות ההשקיה והדשן, באמצעות שימוש בזנים נמוכים.

ניסויים צפויים בשנת 2026: השוואת רמת צריכת המים והדשן בזן זליג, ביחס לזן המשקי, גרנד ניין.

הישגי המחקר במהלך השנתיים הקודמות:

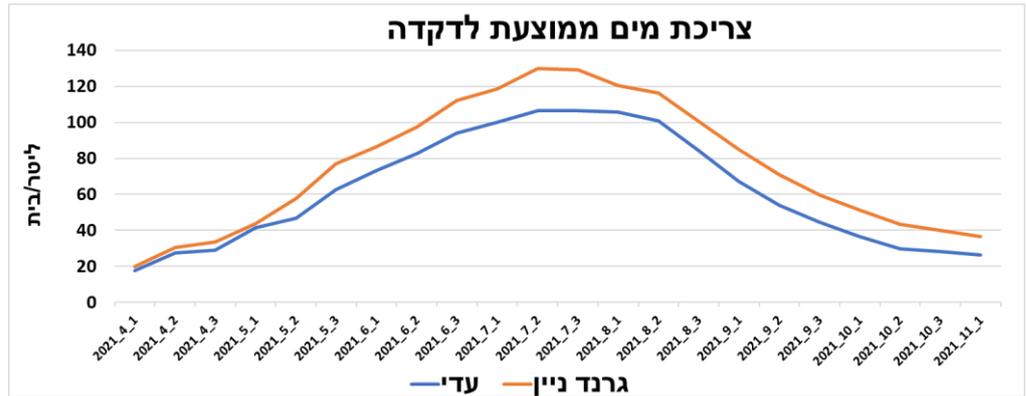
צריכת מים בזנים עדי וגרנד ניין:

בשני ניסויים עוקבים, מדדנו את רמת צריכת המים של הזנים עדי וגרנד ניין, במערכת הליזימטרים בחוות המחקר בצמח. צריכת המים היומית בכל אחד מהליזימטרים כומתה, באמצעות חיסור משקל הנקז היומי ממנת ההשקיה היומית.

ניסוי 1: נתוני צריכת המים בזנים עדי וגרנד ניין בין החודשים אפריל-נובמבר 2021.

הצמחים נשתלו באוגוסט 2020. צריכת המים נמדדה בחודשים היבשים, אפריל-נובמבר 2021. צריכת המים בזן 'עדי' בתקופה זו הייתה נמוכה ב-19% ביחס לזן המשקי, 'גרנד ניין'.

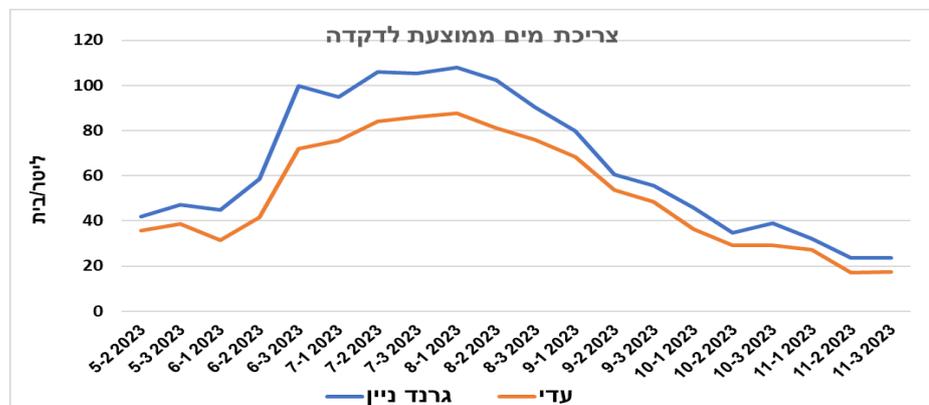
בנוסף, מדדנו את שטח העלים בשני הזנים, ומצאנו ששטח העלווה הכולל בזן 'עדי' היה נמוך ב-11% ביחס לזן המשקי 'גרנד ניין'.



איור 1. צריכת המים (ליטר לבית) בזנים עדי וגרנד ניין, באפריל-נובמבר 2021. הנתונים המוצגים הם ממוצע צריכת המים לעשרת.

לאחר סיום איסוף הנתונים החקלאיים, ניתן לסכם שעוצמת הצימוח במערכת הליזימטרים הייתה גבוהה מאד. כך, המשקל הממוצע של האשכולות היה 41 ק"ג (עדי) ו-40 ק"ג (גרנד ניין). לאחר סיום הקטיף, באביב 2022, נעקרו הצמחים, לקראת ביצוע ניסוי חוזר.

ניסוי 2: הניסוי נשתל מחדש בשתילי תרבית רקמה באוגוסט 2022, במתכונת של ניסוי 1. איסוף נתוני צריכת המים התבצע בתקופה שבין אפריל-נובמבר 2023 (עד הגשם הראשון). בדומה לניסוי 1, גם בניסוי 2 נמצאה הפחתה משמעותית של צריכת המים בזן הנמוך עדי, בשיעור של 19.9%, ביחס לזן המשקי גרנד ניין, והפחתה בשטח העלווה, בשיעור של 13.2%.

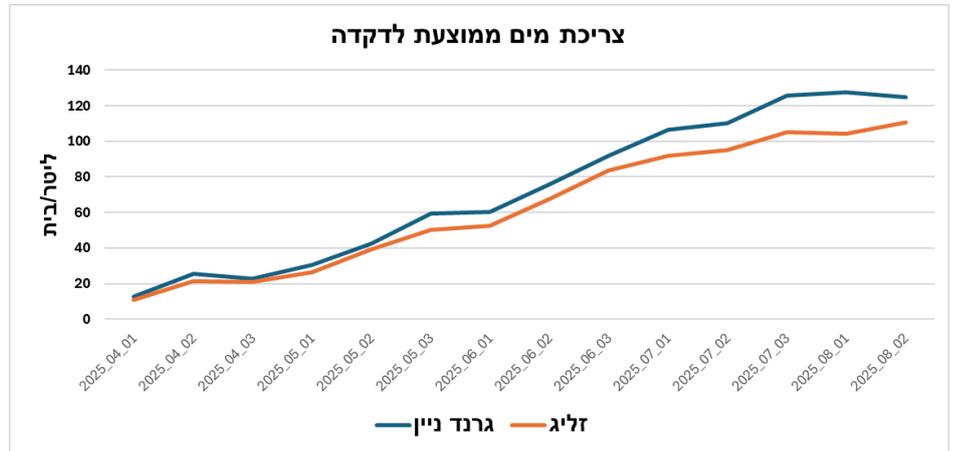


איור 2. צריכת המים (ליטר לבית) בזנים עדי וגרנד ניין, במאי-נובמבר 2023. הנתונים המוצגים הם ממוצע צריכת המים לעשרת.

לסיכום, בשני ניסויים עוקבים, הראינו במערכת הליזימטרים שצריכת המים בזן הנמוך ובעל שטח העלווה המופחת עדי, נמוכה בכ-19% ביחס לזן המשקי, גרנד ניין.

צריכת מים בזנים זליג וגרנד ניין:

באוגוסט 2024 נשתלו בליזימטרים צמחי זליג וגרנד ניין (3 צמחים לליזימטר), לסירוגין. סה"כ 4 ליזימטרים לכל זן. איסוף נתוני צריכת המים בכל ליזימטר החל באפריל 2024.



איור 3. צריכת המים (ליטר לבית) בזנים זליג וגרנד ניין, באפריל-ספטמבר 2025. הנתונים המוצגים הם ממוצע צריכת המים לעשרת.

בדומה לניסויים בזן עדי, גם בזן זליג נמצאה הפחתה משמעותית של צריכת המים, בשיעור של 13.1%, ביחס לזן המשקי גרנד ניין. שטח העלווה הממוצע בשני הזנים ייקבע לאחר סיום הפריחה.

הישגים צפויים למחקר בשנת 2026: בקיץ 2024 נשתל ניסוי חדש, שמטרתו השוואת תצרוכת המים והדשן בזן הנמוך זליג ביחס לזן המשקי גרנד ניין:

1. צריכת מים: נבחן את רמת צריכת המים בזן הנמוך זליג במערכת הליזימטרים, בדומה לניסויים שתוארו בזן עדי, ואיסוף נתוני צריכת המים והביצועים החקלאיים מתבצע בשנים 2025-26.
2. צריכת דשן: נכמת את צריכת הדשן של צמחי הזנים זליג וגרנד ניין, שגודלו במערכת הליזימטרים (ניסוי 1). לאחר הקטיף, יפורקו הצמחים לאיבריהם השונים: עיקר, גזעול, נדן, עלים (עורק מרכזי וטרף), גזעול, פרי (קליפה ובשר). כל איבר יישקל, ותכולת יסודות ההזנה העיקריים (חנקן, אשלגן וזרחן) ויסודות ההזנה המשניים תכומת במעבדת שירות השדה בצמח, לצורך חישוב רמת הצריכה של יסודות ההזנה ע"י כל אחד מהזנים.

אזור ומגדלים שותפים: עמק הירדן.

שם המחקר: עקום תגובה למנת המים בזנים עדי וגרנד ניין

צוות המחקר: ד"ר נבות גלפז¹, אבי צרפתי²

¹-מיגל מו"פ צפון, ²-צמח טכנולוגיות

הצגת הבעיה: השילוב בין צריכת מים גבוהה (כ-1,700 קוב לדונם בעמק הירדן), עם עלייה חדה במחירי המים בשנים האחרונות, והחשש לירידה בכמות המשקעים עקב שינויי האקלים, הופך את נושא שיפור יעילות השימוש במים (היחס בין מנת ההשקיה ליכול המתקבל) לקריטי לרווחיות המגדלים. בניסוי עבר, מצאנו שצריכת המים בזן הנמוך עדי, שהינו בעל שטח עלווה נמוך ביחס לזן המשקי, גרנד ניין, נמוכה בכ-19%, בעוד שמשקל האשכול אינו נופל. נתונים אלה מרמזים לפוטנציאל ליעילות שימוש במים בזני בננה נמוכים בכלל, ובזן העדי בפרט.

מטרת המחקר: אפיון הביצועים החקלאיים של הזנים עדי וגרנד ניין למנות מים שונות, ואיתור מנת ההשקיה המביאה לאופטימום את מדד יעילות שימוש במים, בכל אחד מהזנים.

הישגי המחקר במהלך השנתיים הקודמות: חלקת הניסוי נשתלה בקיץ 2024. בכל זן, עדי וגרנד ניין, נבחנו 3 מנות השקיה: 100% (שנקבע ע"ס ההתאדות היומית המחושבת), 85%-ו-115%. הניסוי מתבצע במתכונת בלוקים באקראי (4). כל חזרה מורכבת מ-24 בתים (72 צמחים), ו-8 בתים נמדדים. סה"כ צמחים נמדדים לטיפול-96. ההשקיה הדיפרנציאלית החלה באפריל 2025.

הפריחה בחלקה נמצאת כעת בעיצומה. איסוף יכול א' בחלקה יתקיים בעונת 2025-26.

פעילות צפויה בשנת 2026: איסוף נתוני יכול א', אפיון רמת המליחות בקרקע ובעלים בטיפולים השונים, לאורך עונת ההשקיה.

אזור ומגדלים שותפים: עמק הירדן, צמח טכנולוגיות.

מתקרים בתחום זנים

שם המחקר: השבחת זנים חדשים ומשופרים, באמצעות סלקציות

צוות המחקר: ד"ר נבות גלפז¹, אבי צרפתי², גל אור³

¹-מיגל מו"פ צפון, ²-צמח טכנולוגיות חקלאיות, ³-נסיונות גליל מערבי

הצגת הבעיה: פיתוח והכנסה לשימוש של זנים חדשים ומשופרים הוא כלי מרכזי בהתפתחותו של כל ענף חקלאי, לצד הכנסת שיפורים אגרוטכניים. בשנים האחרונות ביצענו סלקציות, שהוא תהליך של ברירה של צמחים מצטיינים בשדה, לצורך פיתוח זנים חדשים משופרים. נכון להיום, יש ברשותנו 24 סלקציות חדשות, שנמצאות בשלבים שונים של בחינה. היעדים המרכזיים של תכנית ההשבחה הם חסכון בכח האדם ותשומות, שיפור רמת היבול, והעלאת איכות הפרי. התכונות בהן אנחנו מתמקדים הן קומה נמוכה (חסכון בכח אדם, מים ודשן, ושיפור היבול-באמצעות העלאת העומד), מחזור מקוצר (שיפור היבול-יותר אשכולות ליחידת שטח ליחידת זמן), ואשכולות גדולים בעלי אצבע ארוכה (שיפור היבול ואיכות הפרי). בשנת 2023 הכנסנו לריבוי 10 סלקציות, שנשתלו בחלקות ניסוי בגליל ובעמק הירדן בקיץ 2024, ובשנת 2024 הכנסנו לריבוי 10 סלקציות נוספות, שנשתלו בחלקות ניסוי בגליל ובעמק הירדן באוגוסט 2025. לאחר מספר שנות מעקב בקנה מידה קטן, נראה שבידינו שתי סלקציות מבטיחות: Tiny-IL-סלקציה נמוכה, בעלת אשכול גדול, ו-GAF-סלקציה מהירה.

מטרת המחקר: חסכון בכח אדם ובעלויות הגידול, ושיפור רמת היבול, באמצעות פיתוח מבוסס סלקציות, של זנים נמוכים ומהירים.

ניסויים צפויים בשנת 2026:

הניסוי מתבצע בשלוש חלקות שונות:

1. בחינה קלונלית בגליל המערבי: ב-13.8.2024 נשתלו 10 סלקציות (שמספרן 1-10) שרובו ב-2023, במבנה בלוקים באקראי (3), 200 צמחים לסלקציה. איסוף נתוני יבול א' החל בקיץ 2025.
2. בחינה קלונלית בעמק הירדן: ב-18.8.2025 נשתלו 10 סלקציות (שמספרן 11-20), שרובו ב-2024, במבנה תצפית (חזרה יחידה על כל זן), 96 צמחים לסלקציה. איסוף נתוני יבול א' יחל בקיץ 2026.
3. בחינה קלונלית בגליל המערבי: ב-7.8.2025 נשתלו 10 סלקציות (שמספרן 11-20), שהוכנסו לריבוי בקיץ 2024, במבנה בלוקים באקראי, 216 צמחים לסלקציה.

בנוסף, בקיץ 2025 הועברו לריבוי ארבע סלקציות נוספות, ובסתיו 2025 נבצע סיבוב סלקציות נוסף בחלקת הבחינה הקלונלית שנשתלה בקיץ 2024, ונרבה צמחים מצטיינים חדשים שיתגלו. הצמחים שיתקבלו מריבוי זה, לצורך שתילת ניסוי קלונלי ב-2026.

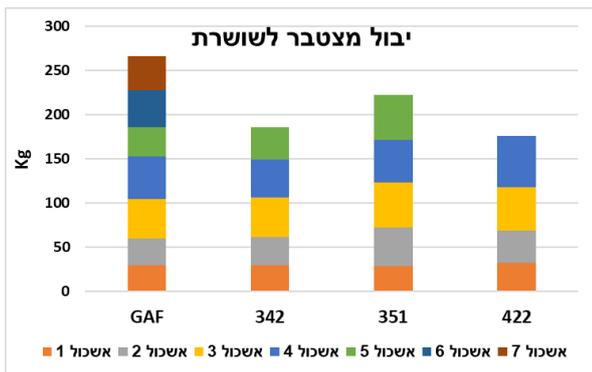
הישגי המחקר במהלך השנתיים הקודמות: בשנים 2023 ו-2024 הוכנסו לריבוי 20 סלקציות של צמחים שהראו במשך מספר שנים הצטיינות בשדה. הסלקציות התחלקו לקבוצות הבאות: 1. קומה נמוכה ואשכול גדול, 2. מחזור חיים מקוצר ואשכול גדול, 3. אשכולות ואצבע גדולים במיוחד. אחת הסלקציות, המשלבת קומה נמוכה עם אשכול גדול ופתוח (כך שהאצבעות אינן נוגעות באצבעות של הכפות השכנות, וכתוצאה מכך הפרי נקי יותר), נרשמה כזן ב-2023 בשם Tiny IL.

איור 1. צמחי הזנים
גרנד ניין (שמאל) ו-Tiny IL
(ימין)



איור 2. אשכולות הזנים גרנד
ניין (שמאל) ו-Tiny IL (ימין)

סלקציה נוספת, הקרויה GAF, משלבת הקדמת פריחה עם אשכול גדול.



איור 1. מספר אשכולות לשושרת, ויבול מצטבר, לאורך 3 שנים, בסלקציה GAF וסלקציות אחרות.

הישגים צפויים למחקר בשנת 2026:

- קבלת נתוני יבול א' על 10 סלקציות (מספר 1-10) בניסויי המבחנים הקלונליים, שנשתלו בקיץ 2024 בגליל המערבי ובעמק הירדן.
- תחילת איסוף נתונים, יבול א', על 10 סלקציות נוספות (מספר 11-20) בניסוי המבחנים הקלונליים, שנשתלו בקיץ 2025 בגליל המערבי.
- תחילת איסוף נתונים, יבול א', על סלקציות נוספות (מספר 11-20) בניסוי המבחנים הקלונליים, שנשתלו בקיץ 2025 בעמק הירדן.
- ריבוי בתרבית רקמה של סלקציות נוספות שאותרו בשנים עברו, ותת-סלקציות של הסלקציות הנבחרות כעת (צמחים מצטיינים בחלקת המבחן הקלונלי של סלקציות 1-10)-סה"כ נרבה 10 קווים נוספים.

אזור ומגדלים שותפים: עמק הירדן (דגניה א'), גליל מערבי (מצובה)

שם המחקר: מבחן זנים בגליל המערבי

צוות המחקר:

ד"ר נבות גלפז¹, גל אור²

¹-מיגל מו"פ צפון, ²-נסיונות גליל מערבי

רקע: המחקר החקלאי מורכב ממחקר אגרוטכני (שיפור ממשקי גידול, השקייה, דישון, רשתות, וכו'), ומחקר גנטי (פיתוח ובחינה של זנים חדשים), וההתקדמות במחקר מושגת באמצעות שילוב של שני סוגי המחקר. במהלך השנים, חברות השתלנות מפתחות זנים חדשים, באמצעות סלקציות של צמחים מצטיינים, כך שבכל כמה שנים נערכים ניסויי זנים, בהם נבחנו הזנים החדשים, ונבחנת מידת התאמתם לשינויים האגרוטכניים שהושגו בשנים עברו.

מטרת המחקר: בחינה ואיתור זנים חדשים מצטיינים בתנאי הגליל המערבי.

הישגי המחקר במהלך השנתיים הקודמות: הניסוי נשתל באפריל 2023.

נבחנו הזנים הבאים: גרנד ניין (גינוסר), זליג (גינוסר), גל (ראש הנקרה), גל (גינוסר), עדי גבוה (ראש הנקרה), עדי נמוך (ראש הנקרה), במבנה בלוקים באקראי (4 חזרות על כל זן). 120 צמחים נמדדים בכל זן.

תוצאות יכול א':

טיפול	תאריך פריחה	תאריך קטיף	גובה הצמח (ס"מ)	היקף גזעול (ס"מ)	מספר כפות	משקל אשכול (ק"ג)	משקל אצבע (גרם)	מספר פריחות לדונם	מספר אשכולות לדונם	אחוז מוטציות	יבול מחושב לדונם (ק"ג)	יבול שקול בפועל לדונם (ק"ג)
גרנד ניין גינוסר	28/09/2023	18/04/2024	295	60.4	11.2	35.8	187	186	177	0.0	6669	6344
גל גינוסר	18/10/2023	11/05/2024	288	61.5	11.5	42.3	209	184	173	0.5	7783	7298
גל רה"ן	29/09/2023	16/04/2024	281	58.7	10.9	36.2	183	186	180	1.9	6731	6509
זליג גינוסר	25/09/2023	14/04/2024	265	59.7	11.2	34.2	178	189	184	1.9	6490	6311
עדי גבוה-רה"ן	03/10/2023	22/04/2024	280	60.2	11.0	37.9	193	186	165	10.0	7048	6262
עדי נמוך-רה"ן	01/10/2023	22/04/2024	244	61.7	11.2	40.3	203	182	139	16.9	7337	5579
מובהקות	<.0001	0.0053	<.0001	0.0024	0.136	<.0001	0.059	0.1406	0.0001	0.0001	0.0002	0.0134

מגמות עיקריות, יכול א':

גרנד ניין גינוסר-ביצועים ממוצעים, לא בולט באף פרמטר.

גל גינוסר-מאחר במידה ניכרת, גבוה, היקף גזעול גבוה, משקל אשכול כבד, אצבע גדולה, היבול השקול בפועל הגבוה ביותר.

גל רה"ן-גובה בינוני, משקל אשכול ואצבע נמוך יחסית.

זליג-נמוך ומקדים בפריחה ובקטיף, אצבע קטנה יחסית.

עדי נמוך-נמוך באופן בולט, היקף גזעול גבוה, אחוז מוטציות מאד גבוה, אשכול כבד ואצבע גדולה.

עדי גבוה-גובה בינוני, משקל אשכול טוב.

תוצאות יכול ב':

מובהקות	עדי נמוך	עדי גבוה	זליג גינוסר	גל רהן	גל גינוסר	ג.ג. גינוסר	2024/25, יבול ב'
<.0001	291D	342B	324C	338B	346B	370A	גובה בפריחה, ס"מ
0.0004	73.0A	72.8A	72.9A	68.7B	72.1A	75.1A	היקף גזעול 1 מ', ס"מ
<.0001	04/09/2024BC	07/09/2024B	30/08/2024	07/09/2024B	15/09/2024A	07/09/2024B	תאריך פריחה ממוצע
0.0014	19/03/2025B	18/03/2025B	06/03/2025B	17/03/2025B	16/04/2025A	23/03/2025B	תאריך קטיפה ממוצע
.ל.מ.	171	178	182	182	175	176	מספר פרחים לדונם
.ל.מ.	160	161	172	165	151	162	מספר אשכולות קטופים לדונם
.ל.מ.	13.9	13.7	13.8	13.2	13.4	13.7	מספר כפות
<.0001	41.9A	38.9B	37.8BC	37.0C	37.8BC	36.7C	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
.ל.מ.	6694	6237	6485	6104	5695	5962	יבול שקול בפועל לדונם, ק"ג
0.0101	7174A	6920AB	6860AB	6757AB	6593B	6472B	יבול מחושב לדונם, ק"ג
							אצבע מייצגת מכף 3:
0.0011	198A	184AB	178B	183B	179B	175B	משקל, גרם
<.0001	23.7A	22.0B	21.9B	22.1B	22.3B	22.1B	אורך חיצוני, ס"מ

מגמות עיקריות, יבול ב':

גרנד ניין גינוסר-מאד גבוה, היקף גזעול גדול, ממוצע בפרמטרים של יבול.

גל גינוסר-מאחר במידה ניכרת, גבוה. נפגע יותר משאר הזנים בחלקה מהקרה של סוף פברואר 2024, מכיוון שהשיעור היחסי של האשכולות הלא קטופים בעת אירוע הקרה היה הגבוה ביותר.

גל רה"ן-גובה בינוני, משקל אשכול ואצבע ממוצעים.

זליג-נמוך ומקדים מעט בפריחה ובקטיפה, משקל אשכול דומה לשאר הזנים, אצבע מעט קצרה יחסית.

עדי נמוך-נמוך באופן בולט, היקף גזעול גבוה, אשכול כבד ואצבע ארוכה וכבדה.

עדי גבוה-גובה בינוני, משקל אשכול טוב.

ניסויים צפויים בשנת 2026: המשך איסוף נתוני יבול ג' בחלקת המחקר בחניתה.

הישגים צפויים למחקר בשנת 2026: ביסוס הנתונים שהתקבלו ביבולים א' ו-ב'.

אזור ומגדלים שותפים: גליל מערבי-חניתה.

שם המחקר: אוסף זני הבננה: תחזוקה וייבוא זנים חדשים

צוות המחקר: ד"ר נבות גלפז¹, אבי צרפתי²

¹-מיגל מו"פ-צפון, ²-צמח טכנולוגיות חקלאיות

הצגת הבעיה: למרות מגוון גנטי רחב (אוסף הזנים בלובן, בלגיה, כולל למעלה מ-1,000 זנים שונים), תעשיית הבננה העולמית היא גידול מונוקולטורי מובהק. כך, בישראל, למעלה מ-95% מהצמחים הינם גרנד ניין או קלונים שנגזרים ממנו. מצב זה הופך את ענף הבננה לרגיש ופגיע-מחלות, נזקי אקלים, וכו'. אוסף הזנים כולל כ-60 קווים גנטיים, מחציתם קלונים וסלקציות שפותחו בישראל, ומחציתם קווים גנטיים שיובאו מחו"ל. האוסף משמש הן לסוירים לציבור הרחב, והן לצרכי מחקר. כך, למשל, בשנים האחרונות הועשר האוסף בשמונה קווים גנטיים עמידים למחלת פנמה, שאינם בעלי ערך מסחרי. גנוטיפים אלה יובאו לארץ במסגרת מיזם מחלת פנמה בבננה, ושימשו לאיתור גנים המקנים עמידות לגורם המחלה, לצורך פיתוח זנים עמידים למחלת פנמה באמצעות עריכה גנטית.

מטרת המחקר: שימור השונות הגנטית לצורך מחקר וחינוך.

פעילות במהלך השנתיים הקודמות: תחזוקת החלקה, סוירים לימודיים, שימוש בקווים גנטיים המצויים באוסף לצורך מחקר בנושא פיתוח זנים עמידים למחלת פנמה.

פעילות צפויה בשנת 2026: בשנת 2026 אנחנו מתכננים להעתיק את אוסף הזנים, למקומו החדש בחוות המחקר בצמח, מכיוון שהאוסף הועתק למקומו הנוכחי בשנת 2015, ועקב תופעת עייפות הקרקע נצפית פגיעה בעוצמת הצימוח, ואף תמותה שמביאה לאובדן בתים.

אזור ומגדלים שותפים: עמק הירדן

מתקרים בתחום ממשקי גידול

שם המחקר: ממשק גידול "שורותיים קצר-מועד"

צוות המחקר: ד"ר נבות גלפז¹, גל אור²

¹-מיגל מו"פ צפון, ²-נסיונות גליל מערבי

רקע: תופעת עייפות הקרקע, המביאה לירידה בפוריות הקרקע בשנים שלאחר שתילת הבננות, מתבטאת בירידה הדרגתית ומהירה יחסית בעוצמת הצימוח, משקל האשכול, וגודל הפרי, וכתוצאה מכך לירידה מתמשכת ברווחיות. כך, בסקר שנעשה בקרב כל החלקות בעמק הירדן בשנים האחרונות, נמצא שרמת היבול בשנה ה-10 לאחר השתילה נמוכה ב-40% ביחס לשנה הראשונה! כשהיבול יורד מתחת לסף הכדאיות הכלכלית (4-5 טון/דונם), בדרך כלל כ-10 עד 12 שנים אחרי השתילה, החלקה נעקרת. יתרה מכך, לאחר עקירת החלקה יש צורך במחזור גידולים, שאורכו 2-5 שנים, שמטרתו שיקום פוריות הקרקע, לפני שתילת מחזור גידול נוסף של בננה.

עקרונות ממשק הגידול, שורותיים קצר-מועד, שנבחן בניסוי:

1. שימוש בבית הרשת הקיים, ללא ביצוע כל התאמה.
2. במחזור השתילה הראשון, שמתבצעת באביב, רק חצי מהשורות נשתלות (השורות הלא-זוגיות), ובחצי השני של השורות (הזוגיות) מגודלים צמחים משפרי פוריות קרקע (שילוב של מצליבים וקטניות, ודגנים).
3. השורות נשתלות במבנה של שורותיים, משני צידי כבל התמיכה, כך שמספר הצמחים לשורה כפול מהנהוג כיום, והעומד בחלקה כולה זהה לעומד המשקי.
4. לאחר מחזור הגידול (4-5 יבולים) השורות האי-זוגיות נעקרות, והשורות הזוגיות, ש"נחו", נשתלות גם הן במבנה של שורותיים. בשורות האי-זוגיות שנעקרו מגודלים צמחים משפרי פוריות קרקע. העקירה והשתילה מתבצעות במהלך האביב, למניעת נזקי הצללה של השורות הוותיקות על השורות הצעירות.
5. באמצעות ממשק הגידול הנבחן ניתן יהיה לגדל מספר רב של מחזורי גידול לאורך שנים ארוכות, כשבכל מחזור גידול נתון רק חצי מהשורות שתולות, והחצי השני "נח", כך שפוריות הקרקע בחלקה לא מדרדרת לאורך שנות הגידול.

יתרונות עיקריים מצופים מהממשק הנבחן: קבלת יכול גבוה ויציב למשך שנים ארוכות: בזכות פחיתה משמעותית של נזקי תופעת עייפות הקרקע, מכיוון שבכל זמן נתון רק בחצי מהשורות מגודלות בננות, ואילו החצי השני של השורות זוכה ל"מנוחה" ושיקום הפוריות, באמצעות גידול צמחים משפרי פוריות קרקע. כל זאת, תוך שמירה על יכול גבוה ויציב, בזכות שתילת "שורותיים". הפחיתה החדה בתופעת עייפות הקרקע תאפשר הארכה משמעותית מאד של חיי המטע, ותייתר את מחזור הגידולים התכוף הנהוג היום, שרווחיותו נמוכה מאד.

מטרת המחקר: בחינת ממשק גידול חדש, "שורותיים קצר-מועד", לצורך פתרון תופעת עייפות הקרקע.

הישגי המחקר במהלך השנתיים הקודמות:

החלקה נשתלה ב-10.4.19 (שתילי גרנד ניין ממשלתל תרבויות רה"נ) בחלקת 19 בקיבוץ גשר הזיו.

בתצפית נבחנים הטיפולים הבאים:

1. ביקורת-טיפול משקי.
2. שורותיים תלת-יבולי.
3. שורותיים ארבע-יבולי.

הניסוי נשתל במבנה של גושים בתצפית, עקב הקושי הטכני בהעמדת חזרות במבנה בלוקים באקראי, והוא מבוצע במתכונת של תצפית. בכל גוש 4 חזרות של אותו טיפול.

יבול ד', עונת 2022-23

ארבע יבולי שנה 2 מחזור 2	תלת יבולי שנה 2 מחזור 3	ביקורת יבול ד'	
05/09/2022	14/09/2022	16/08/2022	תאריך פריחה
315	300	336	גובה (ס"מ)
62.9	57.8	67.8	היקף גזעול (ס"מ)
11.7	11.0	11.9	מספר כפות
165	183	167	מספר פריחות
148	175	144	מספר אשכולות נמדדים
01/03/2023	29/03/2023	29/12/2022	תאריך קטיף
31.4	26.3	33.9	משקל אשכול (ק"ג)
146	151	151	משקל אצבע (גרם)
21.1	21.1	21.6	אורך אצבע (ס"מ)
176	194	133	ימי מילוי

בעונת 2022-23 נקטף יבול ד' בטיפול המשקי, יבול ב' בטיפול קצר מועד (תלת-יבולי וארבע-יבולי). מספר הפריחות והאשכולות בחלקה נמוך יחסית, עקב חולשתה (בכל הטיפולים). נמצא איחור במועד הפריחה והקטיף בטיפול ממשק הגידול קצר-מועד ביחס לטיפול המשקי. פחיתה במשקל האשכול בטיפול אלה ביחס לטיפול הביקורת. החולשה של החלקה משפיעה לרעה על תוצאות הניסוי. בחלקה ניכרת מגמה של התחזקות בשנים שלאחר השתילה, ולכן אנחנו מצפים ביבולים הקרובים לשיפור הביצועים בטיפול קצר-מועד.

יבול ה', עונת 2023-24

תלת יבולי שנה 3 מחזור 3	ארבע יבולי שנה 3 מחזור 2	ביקורת שנה 5	
22/08/2023	11/08/2023	02/08/2023	תאריך פריחה
330	338	324	גובה (ס"מ)
67.9	71.2	70.2	היקף גזעול (ס"מ)
12.3	12.7	12.1	מספר כפות
145	144	155	מספר פריחות
114	138	140	מספר אשכולות נמדדים
21/01/2024	25/12/2023	12/12/2023	תאריך קטיף
35.4	38.7	38.8	משקל אשכול (ק"ג)
180	183	185	משקל אצבע (גרם)
22.1	22.0	22.0	אורך אצבע (ס"מ)
151	133	129	ימי מילוי

ביבול ה' (משקי) נמצא שיפור ניכר בביצועי טיפול השורתיים (ארבע יבולי), ובמדדים החשובים-מועד קטיף, משקל אשכול, וגודל אצבע, לא נמצא הבדל ביחס לטיפול הביקורת. טיפול השורתיים (תלת יבולי) נותר נחות ביחס לטיפול המשקי, מסיבה לא ברורה.

ארבע יבולי שנה 4 מחזור 2	ביקורת יבול ו'	
16.8.2024	29.7.2024	תאריך פריחה
334.3	342.3	גובה (ס"מ)
72.02	73.07	היקף גזעול (ס"מ)
13.05	13.23	מספר כפות
180	179	מספר פריחות
19.1.2025	8.12.2024	תאריך קטיף
36.58	38.40	משקל אשכול (ק"ג)
169.7	172.6	משקל אצבע (גרם)
20.68	21.17	אורך אצבע (ס"מ)
145.1	129.6	ימי מילוי
112	152	מספר אשכולות נמדדים
17	9	סכום של נפל פריחה
41	18	סכום של נפל קטיף

ביבול ו' (משקי), ויבול ד' טיפול שורותיים ארבע-יבולי, ניכרה נחיתות לטיפול השורותיים, שהתבטאה באיחור במועד הפריחה והקטיף, ממדי צמח קטנים יותר, ופחיתה של 1.8 ק"ג במשקל האשכול. חלקת הניסוי נפגעה קשה בקרה של פברואר 2025, וככל הנראה תחוסל בשנת 2026, ולכן איסוף הנתונים בחלקה נפסק.

תובנות שנרכשו מניסוי "שורותיים קצר-מועד", גשר הזיו:

- לממשק הגידול "שורותיים קצר-מועד" פוטנציאל טוב לפתרון תופעת עייפות הקרקע, והארכה משמעותית של משך חיי המטע, ללא ירידה ברמת היבול.
 - לצורך מיקסום הכלכליות, אורך מחזור הגידול של ממשק ה"שורותיים קצר-מועד" צריך להיות לפחות ארבעה יבולים, לפני ביצוע הרוטציה.
 - עקב המרווח הקטן בתוך השורה בממשק השורותיים, נדרשת בחינה של שימוש בזנים נמוכים, לצורך קבלת עומד גבוה, והפחתת הפחת, הנובעת מהתנגשות בין אשכולות של צמחים שכנים.
 - לחלקת הניסוי בגשר הזיו מאפיין ייחודי: עצמת הצימוח והיבול בחלקה עולים עם השנים, ולכן נדרש ניסוי המשך בחלקה אופיינית, שבה מתחילה ירידה בעוצמת הצימוח והיבול בשנה השלישית.
- לכן, ב-2026 נשתול ניסוי חדש, בחלקה של קיבוץ איילון, בו ייושמו התובנות אליהן הגענו בניסוי בגשר הזיו.

ניסויים צפויים בשנת 2026:

- שתילת ניסוי חדש בממשק שורותיים קצר מועד, במבנה בלוקים באקראי, בחלקה של קיבוץ איילון. ייבחנו זנים שונים (ככל הנראה גל, ו-2 זנים נמוכים: עדי וטיני IL), צורות הצבה שונות (צמח אחד ושני צמחים לבית), מחזורי גידול של 4-5 שנים לפני הרוטציה.

הישגים צפויים למחקר בשנת 2026:

שתילת חלקת ניסוי חדשה, בה ייושמו הלקחים שהופקו מניסויים קודמים בממשק הגידול "שורותיים קצר-מועד".
אזור ומגדלים שותפים: גליל מערבי, קיבוץ איילון.

שם המחקר: בחינה של נוסחאות הצבת שתילים שונות במטע בבית רשת בעמק הירדן

צוות המחקר: ד"ר נבות גלפז¹, אורטל בחשיאן², אבי צרפתי³

¹-מיגל מו"פ צפון, ²-שה"מ, ³-צמח טכנולוגיות חקלאיות

הצגת הבעיה: לנוסחת הצבת השתלים במטע (מרווחי השתילה בין הבתים ובין השורות, ומספר השתילים לבית) השפעה מובהקת על פרמטרים שונים הקובעים את רמת הצימוח, היבול ואיכות הפרי בבגנה, והשפעה מכרעת על רמת הרווחיות של החלקה. בשנים עברו גובש פרוטוקול מתאים להצבת השתילים במטע בעמק הירדן בשטח פתוח, תוך דגש על הגנה הדדית של הצמחים מפני נזקי רוח. המעבר לגידול תחת רשת שינה מהותית את התנאים האקלימיים במטע, בעיקר הפחתת מהירות הרוח ועצמת הקרינה, ולכן נדרשת בחינה מחודשת של נושא נוסחת הצבת השתילים במטע. בניסוי עבר בגליל, נבחנו מספר נוסחאות הצבת שתילים במטע, ונמצאה שיטת הצבת שתילים משופרת, שממקסמת את רמת היבול ואיכות הפרי תחת בית רשת, בגליל מערבי.

מטרת המחקר: בחינת נוסחאות שונות של הצבת שתילים במטע מכוסה רשת, לצורך העלאת היבול ושיפור איכות הפרי.

ניסויים צפויים בשנת 2026: בעונת 2025-26 ייאספו נתוני יבול ה' של הניסוי.

הישגי המחקר במהלך השנתיים הקודמות:

המחקר מתבצע בחלקה צמח מרכז של קיבוץ כנרת. בחלקה נבחנו 5 טיפולים. בכל אחד מהם נבחן שילוב שונה של מרווח נטיעה בין הבתים, ומספר שתילים לבית.

טיפול	מרווח השורות (מטר)	מרווח בין הבתים בשורה (מטר)	צמחים לבית	עומד
A	3.5	2	2	286
B	3.5	2.3	2	248
C	3.5	2.6	2	220
D	3.5	3	2/3	238
E	3.5	1.15	1	248

במהלך הניסוי נאספים נתוני צימוח, פריחה ויבול: גובה הצמח והיקף הגזעול בגובה 1 מטר אחרי פריחה, מועד הפריחה, ומדדי יבול ואיכות פרי (מספר כפות, משקל אשכול, תכונות פרי בודד ויבול מצטבר לדונם) בטיפולים השונים.

הניסוי נשתל ב-14.8.2020.

מובהקות	2X2.6	2X2.3	2X2	2/3X3	1X1.15	שנה / יבול	ניסוי מרווחים, כנרת, סיכום יבולים א'-ד'
ל.מ.	317	317	318	318	315	א', 2021-22	גובה בפריחה, ס"מ
ל.מ.	328	331	330	326	325	ב', 2022-23	
ל.מ.	318	324	322	318	323	ג', 2023-24	
0.0278	297B	314A	301AB	306AB	309AB	ד', 2024-25	
	315	322	318	317	318	ממוצע	
ל.מ.	73.2	74.2	74.3	75.5	72.5	א', 2021-22	היקף גזעול, ס"מ
ל.מ.	76.4	77.6	77.3	77	75.6	ב', 2022-23	
ל.מ.	70.7	72.6	71.5	71.4	71.3	ג', 2023-24	
ל.מ.	70.9	72.9	69.6	73.3	72.7	ד', 2024-25	
	72.8	74.3	73.2	74.3	73.0	ממוצע	
ל.מ.	18/08/2021	22/08/2021	31/08/2021	21/08/2021	01/08/2021	א', 2021-22	תאריך פריחה ממוצע
ל.מ.	17/08/2022	20/08/2022	27/08/2022	16/08/2022	16/08/2022	ב', 2022-23	
ל.מ.	13/08/2023	28/07/2023	10/08/2023	28/07/2023	29/07/2023	ג', 2023-24	
0.0026	31/07/2024A	11/07/2024AB	12/08/2024A	28/07/2024AB	04/08/2024A	ד', 2024-25	
	אוג-12	אוג-04	אוג-20	אוג-07	אוג-04	ממוצע	
ל.מ.	20/02/2022	08/03/2022	04/03/2022	15/02/2022	01/03/2022	א', 2021-22	תאריך קטיף ממוצע
ל.מ.	09/01/2023	21/01/2023	05/02/2023	13/01/2023	06/01/2023	ב', 2022-23	
ל.מ.	01/12/2023	26/11/2023	07/12/2023	09/11/2023	20/11/2023	ג', 2023-24	
ל.מ.	10/11/2024	01/11/2024	10/12/2024	27/11/2024	26/11/2024	ד', 2024-25	
	יוני-26	יוני-29	יולי-14	יוני-24	יוני-29	ממוצע	
0.0049	231B	255B	307AB	298AB	347A	א', 2021-22	מספר פרחים לדונם
0.0007	203C	193C	243AB	207BC	254A	ב', 2022-23	
0.008	239AB	202B	300A	269AB	293A	ג', 2023-24	
ל.מ.	261	242	296	305	324	ד', 2024-25	
	234	223	287	270	305	ממוצע	
0.0348	190C	202B	250A	248A	243AB	א', 2021-22	מספר אשכולות קטופים לדונם
0.00031	187B	183B	243A	195B	241A	ב', 2022-23	
0.0113	206AB	180B	257A	250A	238AB	ג', 2023-24	
ל.מ.	242	205	250	269	287	ד', 2024-25	
	206	193	250	241	252	ממוצע	
ל.מ.	11.55	11.58	11.38	11.78	11.25	א', 2021-22	מספר כפות
ל.מ.	12.6	10.6	9.68	10.3	12.1	ב', 2022-23	
ל.מ.	12.2	12.1	12.0	12.2	12.1	ג', 2023-24	
ל.מ.	11.3	11.7	10.8	12.0	10.9	ד', 2024-25	
	11.9	11.5	11.0	11.6	11.6	ממוצע	
0.027	32.0AB	32.7AB	32.4AB	34.5A	29.6B	א', 2021-22	משקל אשכול כל הקטיפים, ק"ג
ל.מ.	35.7	35.8	33.9	34.8	35.7	ב', 2022-23	
ל.מ.	32.8	33.3	32.2	32.9	34.8	ג', 2023-24	
ל.מ.	28.2	28.2	28.4	29.6	28.7	ד', 2024-25	
	32.2	32.5	31.7	33.0	32.2	ממוצע	
0.0277	6065B	6581AB	8099AB	8523A	7219AB	א', 2021-22	יבול שקול בפועל לדונם, ק"ג
0.00007	6662B	6561B	8207A	6768B	8582A	ב', 2022-23	
0.0048	6739AB	5938B	8288A	8205A	8294A	ג', 2023-24	
0.0003	6834	5781	7105	7943	8193	ד', 2024-25	
	6575	6215	7925	7860	8072	ממוצע	
	26300	24861	31699	31439	32288	יבול א'-ד'	יבול שקול בפועל לדונם, מוצטבר, ק"ג
אצבע מייצגת מכף 3:							
0.0135	181AB	187AB	194A	191A	171B	א', 2021-22	משקל, גרם
ל.מ.	187	189	189	184	187	ב', 2022-23	
ל.מ.	181	177	173	175	184	ג', 2023-24	
ל.מ.	161	160	158	159	171	ד', 2024-25	
	178	178	179	177	178	ממוצע	
ל.מ.	21.1	21.4	21.6	21.4	20.7	א', 2021-22	אורך חיצוני, ס"מ
ל.מ.	21.5	22.0	22.2	21.5	21.4	ב', 2022-23	
ל.מ.	20.9	21.0	20.8	21.0	21.5	ג', 2023-24	
ל.מ.	19.7	20.1	20.2	19.9	20.2	ד', 2024-25	
	20.8	21.1	21.2	21.0	21.0	ממוצע	
0.009	12.4AB	12.5A	12.6A	12.6A	12.0B	א', 2021-22	היקף אצבע, ס"מ
ל.מ.	12.6	12.6	12.7	12.7	12.6	ב', 2022-23	
ל.מ.	12.7	12.7	12.3	12.6	12.9	ג', 2023-24	
0.0029	12.1B	12.2AB	12.1B	12.0B	12.6A	ד', 2024-25	
	12.5	12.5	12.4	12.5	12.5	ממוצע	

סיכום ומסקנות סופיות (יבולים א'-ד'):

- טיפולים 1.15X1, 2X2 והטיפולים המשקי מציגים תוצאות דומות, בפרמטרים השונים, הקובעים את היבול: מספר פריחות ואשכולות קטופים, ומשקל אשכול. שלושת טיפולים אלה עדיפים על טיפולי ה-2X2.3, ו-2X2.6, שהפגינו נחיתות בפרמטרים אלה.
- לאחר השלמת איסוף ארבעה יבולים, הניסוי הסתיים. ההמלצה היא לבחון בעמק הירדן את ממשקי ההצבה 1 לבית, ו-2 לבית, מרווח 2 מטר בין הבתים, כהצבות אלטרנטיביות להצבה המקובלת כיום.

הישגים צפויים למחקר בשנת 2026: הניסוי הסתיים בשנת 2025.