

שם ההצעה: טיפוח זני נץ חלב עמידים למחלת הריקבון הרך באמצעות הכלאות בין מיניות מכוונות

Targeted breeding of *Ornithogalum* cultivars towards resistance to soft rot disease

דוח מסכם לתכנית המחקר - 256-0870-11

חוקרים:

<a href="mailto:irisy@volcani.agri.gov.il">irisy@volcani.agri.gov.il</a>	חוקרת ראשית -	איריס ידידיה
<a href="mailto:psnir@shaham.moag.gov.il">psnir@shaham.moag.gov.il</a>		פיני שניר במקום גדעון לוריא- יציאה לגמלאות
<a href="mailto:vhacohen@volcani.agri.gov.il">vhacohen@volcani.agri.gov.il</a>	חוקר משנה בגמלאות	אבנר כהן
<a href="mailto:aurel@volcani.agri.gov.il">aurel@volcani.agri.gov.il</a>	טכנאי מעבדה -	יון האורל
<a href="mailto:Kerem@agri.huji.ac.il">Kerem@agri.huji.ac.il</a>	חוקר משנה	זהר כרם
<a href="mailto:ofragman@013.net">ofragman@013.net</a>	חוקר משנה	אורי פרגמן
<a href="mailto:Lipsky@volcani.agri.gov.il">Lipsky@volcani.agri.gov.il</a>	חוקר משנה	אלכס ליפסקי

הממצאים הכתובים בדו"ח זה אינם בגדר המלצות גידול

חתימת איריס יצילי החוקר:

**הצגת הבעיה:** טיפוח מסחרי במין נץ חלב, מתבסס בעיקר על הכלאות בתוך אותו מין (נץ חלב כתום, או נץ חלב מכבדי). אסטרטגיית הטיפוח במחקר זה מכוונת לפיתוח זנים חדשים של נץ חלב באמצעות הכלאות בין מיניות, לאחר שהוכחנו כי קיימים מקורות לעמידות למחלת הריקבון הרך הנגרמת ע"י החיידק *Pectobacterium carotovorum* (לשעבר *Erwinia*) במינים מסוימים. במסגרת המחקר התבססנו אך ורק על הכלאות בין מיניות והצלת עוברים כאסטרטגיה לקבלת פנוטיפים חדשים ולהגברת עמידות למחלה. הגישה שפתחנו כללה ריבוי מידי בתרבית של צמחונים לאחר הצלת עוברים במטרה לבחון מספר צמחים בו זמנית כדי לאתר טיפוסים בעלי פנוטיפ מבטיח. בחינת העמידות למחלת הריקבון הרך התבצעה לאחר מכן ואפשרה לדרג טיפוסים מבטיחים הן מבחינת מופע והן מבחינת עמידות, לצורך הרחבת טווח הפנוטיפים המיועדים לפיתוח מסחרי. ההכלאות הבין-מיניות ייצרו כצפוי מגוון פנוטיפים חלקם עמידים יותר במידה משמעותית למחלה. הטיפוסים החדשים צפויים לשמר ולהגביר את מעמדו הייחודי של נץ-החלב כענף מוביל ביצוא הפרחים מישראל.

**שיטות:** ביצוע הכלאות כולל הצלת עוברים וריבוי ראשוני בתרבית, מתבססים על ידע שפותח במעבדה בשנים האחרונות. בדיקות העמידות כוללות הדבקה, בידוד וכימות חיידקים בצמחים כדי לבצע הערכה כמותית לעמידות. בחלק מהבדיקות בעיקר באפיון עמידות ההורים נעשה שימוש בחיידקים מסומנים ב-GFP. מבחני עמידות להורים ולצאצאים הראו כי הבדלים מובהקים בעמידות לריקבון רך, בין מיני נץ חלב המשמשים כהורים, ניתנת להעברה גנטית מהורים לצאצאים באמצעות הכלאות בין-מיניות.

**מטרות המחקר:** 1. ביצוע הכלאות בין-מיניות בין מינים ממוצא דרא"פ (כולל אקוטיפים חדשים), קבלת דור F1, חילוץ עוברים במקרה הצורך; 2. אפיון פנוטיפי ואיתור המכלואים המבטיחים (על פי סריקות שונות כולל עמידות) בתרבית ובחממה; 3. יצירת אוסף מינים של נץ-חלב הכולל מיני בר מקומיים לטובת הכלאות עתידיות; 4. אפיון אקוטיפים של מיני בר ארץ-ישראליים, לאחר איסוף מהטבע ואקלום בגן הבוטני בירושלים. אפיון טיפוסים המתאימים לשמש כמקור גנטי לעמידות; 5. ניסוי בהכלאות עם מיני בר מקומיים שימצאו מתאימים.

**תוצאות עיקריות:** אפיון הבדלים בעמידות למחלת הריקבון הרך במספר קווי נץ חלב הכוללים מינים והיברידיים שונים. קווים אלה שמשו כהורים להכלאות בין מיניות במהלך שנות המחקר שהניבו מאות עוברים. חלק מן העוברים התפתחו לכלל צמחים המסוגלים להתרבות ביעילות בתרבית, ואלה שמשו לפיתוח עשרות זנים שהועברו לבדיקה בחממה. בשנת 2012 בוצעו 110 הכלאות בהן הואבכו 1149 פרחים שהניבו 150 עוברים. בשנת 2013 בוצעו 90 הכלאות בין-מיניות בהן הופרו כ-850 חמישים פרחים אשר הניבו לאחר הצלת עוברים כ-72 עוברים חיים. 3 הכלאות הובילו ליצירת זרעים, שתיים מהן בין שני מיני בר מקומיים (הכלאה בין מינית) ואחת בין שני אקוטיפים של נץ חלב טירזואידי. בשנת 2014 בוצעו 100 הכלאות בהן הואבכו 1009 פרחים שהניבו מעל 900 עוברים. חלק מהעוברים התפתחו והועברו לתרבית, חלקם עדיין בהמתנה. כל ההכלאות הבין-מיניות שנערכו בין מינים דרום אפריקאים למיני בר מקומיים ים-תיכוניים לא הצליחו לעבור את המחסום הגנטי ולא הובילו להתפתחות צמחונים. מאמץ מיוחד הוקדש לביצוע הכלאות עם נ"ח ערבי ועם נ"ח סנדרסי. בשני המקרים התקבלו עוברים, אך אלה טרם התפתחו לכלל צמחונים. העוברים שהצליחו להתפתח בתרבית, רובו בתרבית רקמה לצורך העברה לחממה. במהלך שנות המחקר הועברו צמחונים בקבוצות של 5-10 מכל זן לבדיקה פנוטיפית בחממה. ע"ס האפיון הפנוטיפי במהלך השנים נבחרו 12 טיפוסים מצטיינים להמשך עבודה, אלה נבחנו לעמידות והם מצויים בשלב הריבוי בתרבית לצורך ייצור במסה כדי להמשיך באפיון ובסלקציה. המטרה הסופית הנה להגיע לרישום של 2-4 זנים חדשים בשנתיים הקרובות.

## מטרות המחקר לתקופת הדו"ח:

- ביצוע הכלאות בין מינים דרום אפריקאיים, הצלת עוברים וריבויים בתרבית רקמה.
- אפיון פנוטיפי של טיפוסים קיימים, סימון טיפוסים בעלי פוטנציאל לזנים. ריבוי בתרבית לצורך המשך אפיון.
- ביצוע הכלאות בין מינים מקומיים של נץ חלב.
- בדיקות עמידות לזנים נבחרים בעלי פנוטיפ ייחודי.

**רקע:** הסוג נץ חלב (*Ornithogalum*) שייך למשפחת היקינתוניים (*Hyacinthaceae*) וכולל צמחים עשבוניים, חד-פסיגיים, בעלי בצל, שושנת עלים ממנה מתפתח עמוד או עמודי פריחה זקופים הנושאים כמה עד עשרות פרחים. הפרח בעל שחלה עילית וכולל שישה עלי עטיף ושישה אבקנים (8). נץ החלב רגיש מאוד לפתוגנים ביניהם וירוס המוזאיקה של נץ החלב והחידק *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Pcc) (לשעבר ארויניה קרוטובורה) מחולל מחלת הריקבון הרך (1, 8). האחרון, מהווה איום משמעותי לגידול, בעיקר על רקע של רווחיות נמוכה. הפחת בכמות הפרחים עלול להגיע ל-60% בשנת הגדול השניה והנוק הרסני במיוחד למגדלי העציצים, שם נגיעות מקומית פירושה אובדן המוצר כולו.

מנקודת מבט חקלאית, ניתן לחלק את הסוג לשלוש קבוצות: א. מינים הגדלים בעונת הסתיו-חורף ופורחים באביב ומקורם בעיקר בחלק הדרום-מערבי של דרום-אפריקה. מינים אלה דורשים קרינה גבוהה ותנאי אקלים נוחים ללא קרה וכן תנאי יובש בתקופת התרדמה. מרבית המינים החקלאיים המשמשים בארץ לענפי קטיף ולעציצים נמנים על קבוצה זו; ב. מינים הגדלים בעונת אביב-קיץ ופורחים בקיץ המאוחר ובסתיו, מקורם באפריקה הטרופית. מרביתם דורשים קרינה גבוהה וטמפרטורות גבוהות יחסית ללא קרה; ג. מינים הגדלים בעונת סתיו-חורף, פורחים באביב ומקורם בעיקר בארצות הים התיכון ובאסיה. האחרונים דורשים אור שמש וחשיפה לקור לצורך פריחה (8). מינים אלה עמידים יותר לטמפרטורות נמוכות (6, 9). 11 מיני הבר הגדלים בישראל (3) משתייכים לקבוצה זו.

במערכת החקלאית בארץ 5 מינים של נץ חלב: *O. arabicum*, *O. conicum*, *O. dubium*, *O. thyrsoides*, *O. saundersiae*, המין המוביל בגידול הינו נץ-חלב כתום (*O. dubium*), המאכלס כ-80% משטחי הגידול. יתרת השטח כוללת בעיקר נץ-חלב מכבדי (*O. thyrsoides*) (11). המינים האחרים גדלים בחלקות קטנות מאוד ואינם משמעותיים במסחר. המינים המובילים בבורסות ההולנדיות ממקור הולנדי ומאפריקה הינם *O. saundersiae* ו-*O. thyrsoides*.

כניסת זנים צהובים ('Yellow Asa') וזנים קלונריים מתרבית רקמה תחת המותג "Star" של משק פרנק תרמה ללא ספק לשמירה על רמת פדיון סבירה בשנים האחרונות. בדרא"פ ובארה"ב נערכו בעבר מספר ניסיונות שנועדו להרחיב את המסחר בנץ חלב ע"י פיתוח זני מכלוא, תוצרי הכלאות בין-מיניות (5, 8, 9). הושגו מכלואים בין המינים נ"ח כתום לנ"ח מכבדי, אך גם בין המינים נ"ח כתום ל-*O. conicum* ssp. *strictum* ליצירת זן המכלוא הצהוב 'Nova'. מעולם לא נסרקו מכלואים במטרה לאתר טיפוסים עמידים למחלת הריקבון הרך.

תצפיות בשטח מזה מספר עונות אשר לוו בבדיקות מעבדה, מצביעות על הבדלים משמעותיים בין זנים ברגישותם למחלת הריקבון הרך. הבדלים אלה ניכרים בין זני טיפוח מאותו מקור, וכן בין זנים ממקורות

טיפוח שונים. הבדל משמעותי ברגישות למחלת הריקבון הרך, מציגה קבוצת הזנים הצהובים בהשוואה לזנים הכתומים העמידים יותר.

הבעיות הפיטופתולוגיות המרכזיות בגידול טופלו בגישה של הנדסה גנטית (2, 7). למרות הצלחת הטרנספורמציה המערכת לא השיגה את מטרתה בעיקר בגלל חוסר היכולת לאתר פנוטיפ עמיד שהיא גם בעל מופע מרהיב וכושר צימוח גבוה. הצמחים העמידים הציגו כושר גידול נמוך בחממה (2, 7). התוצאה מצביעה על מורכבות הגישה, על משך הזמן והעלויות הנגזרות ממנה.

שיטות שונות שפותחו במעבדתנו, מאפשרות להעריך הבדלים ברמת העמידות האנדוגנית לחיידק הריקבון הרך. במסגרת העבודה כוילו מספר שיטות המאפשרת להדביק צמחים וצמחונים בחיידקי Pcc מטיפוס הבר, או טרנסגניים המכילים עמידות לאמפיצילין וגן מדווח - GFP. חיידקים אלה מאפשרים בדוד וכמות מהרקמה הצמחית לאחר ההדבקה (4). השיטה מאפשרת להשוות בין מינים וקווים שונים של נץ-חלב הגדלים באותם תנאים בבית צמיחה או בתרבית רקמה ולקבוע את מידת העמידות שלהם לחיידק. בגישה זו ניתן לבצע טיפוח קלאסי לכיוון הגברת עמידות בצמחי נץ-חלב כנגד Pcc. תוצאות ראשוניות לגבי עמידות בקווי ההורים, הובילו לביצוע הכלאות בין נ"ח. מכבדי ששימש כמקור זכרי בעל עמידות גבוהה, לבין נ"ח. כתום ששימש כהורה נקבי בעל רגישות גבוהה לחיידק. מינים אלה הוזכרו כבעלי פוטנציאל להכלאות בין-מיניות (8). התוצאות מצביעות לראשונה על כך שהעמידות ל-Pcc ניתנת להעברה גנטית בצמחי נץ-חלב. צאצאי הכלאות FI בין טיפוס עמיד (נ"ח. כתום 49/60) לטיפוס רגיש (נ"ח. מכבדי 36/1) הינם עמידים במידה מובהקת לחיידק. ההבדלים מתבטאים כמותית בירידה של שלושה סדרי גודל באכלוס החיידקים ברקמה ובהאטה של קצב התפשטות המחלה. מעקב אחר ביטוי עמידות ל-Pcc בצאצאי הכלאות, עשוי בהחלט לשמש כבסיס עתידי לחיפוש מרקרים ביוכימיים וגנטיים לעמידות ל Pcc.

### מהלך העבודה:

**מעקב פנוטיפי:** מעקב פנוטיפי אחרי טיפוסים ומינים של נץ חלב נערך בחממה במהלך עונת הגידול עד סיום פריחה. החומר הגנטי המעניין הוכנס לתרבית רקמה לקבלת קלוניס אחדים לבדיקה בהמשך ולביצוע בדיקות עמידות. נבחנו המשתנים הבאים: אורך תפוחת, צורת תפוחת, צפיפות פריחה למספר פרחים, צבע פרחים, גודל פרח ממוצע, תגובה לגידול בתרבית רקמה. ברמה הפיסיולוגית נאספו מועדי פריחה ומשך פריחה ונתוני עמידות ל Pcc. מדדים ביוכימיים הכוללים פעילות אנזימי עקה ותכולת פוליפנולים נקבעו לטיפוסי ההורים.

**ביצוע הכלאות:** כל עבודת הכלאות מתבצעת בחממה עם רשת (insect proof) ללא חרקים. סירוס (חיתוך אבקנים) התבצע באמצעות פינצטה והפרחים סומנו לצורך האבקה. שלב הסירוס המיטבי היה טרם פתיחת הפרח עם שינוי הצבע. לאחר 3-4 ימים מסירוס בוצעה האבקה. במקרה של טיפוסים הפורחים באותו מועד, האבקה נלקחת באותו יום. במקרים אחרים, האבקה נאספת בצנצנות קטנות ונשמרת בדסיקטור בטמפרטורה של 2°C צלסיוס במקרר. בתנאים אלה ניתן לשמור את האבקה בין 3-6 חודשים. ההאבקה מתבצעת בעזרת מכחול דק מאוד. בין כל האבקה המכחולים וכלי העבודה נשטפים באלכוהול 96%. איסוף קפסולות מתבצע לאחר 9 ימים. הקפסולות מועברות למעבדת תרביות, מתבצע חיטוי חיצוני בהיפוכלורייט 1% למשך 15 דקות. הקפסולות נפתחות מתחת למיקרוסקופ, והעוברים (פחות מחצי מילימטר) נאספים ומועברים למצע מזון MS 0.5% הכולל 3% סוכרים וריכוז מלא של ויטמינים. העוברים מתפתחים בקצב שונה בהתאם לחיוניות ההכלאה.

**ביצוע בדיקות עמידות:** נאספו עלים מזנים שונים של נץ חלב אשר גודלו בתנאי חממה זהים. העלים נאספו בשלב פיסיולוגי דומה במרכז העונה בתקופת הצימוח הוגטטיבי לפני התרוממות גבעולי פריחה. מקטעי עלים זהים בגודלם או דיסקיות עלים בקוטר 2 ס"מ הודבקו בחיידק Pc-3 (מתפוחי אדמה). ההדבקה התבצעה עם חיידקים

מותמרים בפלסמיד pPROBE-At gfp (4, 10), או חיידקי WT בריכוז  $1 \times 10^6$  /ml ובנפח  $10 \mu\text{l}$ . נערכה מדידה של התפתחות סימפטומים ברקמה ובדיקה במיקרוסקופ קונפוקלי לבדיקת התפשטות החיידקים המותמרים ברקמת הצמח. ספירות חיידקים נערכו לאחר מיצוי מרקמה נגועה, בצלחות פטרי המכילות אמפיצילין. הערכת עמידות צמחונים בתרבית רקמה בוצעה באמצעות חלקי עלים באורך זהה שנשתלו לתוך צלחת פטרי המכילה MS ללא סוכר המצופה ברובד דק של 3ml חיידקים באגר רך בריכוז  $1 \times 10^6$  /ml.

**תוצאות ודין:** טיפוסים שונים של נץ חלב בחממה מהכלאות מוקדמות ומאוסף המינים, סווגו לקבוצות על פי הגנוטיפ שלהם. נץ חלב מכבדי, נ"ח כתום, נץ חלב ערבי ונ"ח היברידי. נ"ח היברידי כלל הכלאות של נ"ח מכבדי X נ"ח כתום וכן הכלאות של נ"ח כתום X נ"ח קוני. המינים עברו אפיון פנוטיפי אשר כלל פרמטרים שונים כמו אורך עמוד הפריחה, מספר פרחים פתוחים, מספר פרחים כולל לתפרחת, גודל וצורת פרח, מועד פריחה, צורה ומבנה של שושנת עלים, תגובה תרבית רקמה. יש לציין שחלק מהטיפוסים שיצאו מתרבית, עדיין לא הגיעו לביטוי מקסימלי של הפנוטיפ שלהם. במהלך שנת המחקר הראשונה הוקדש מאמץ מיוחד לאפיון הפנוטיפ של קוי ההורים מהם בוצעו חלק מן הכלאות (תמונה 1).



**תמונה 1. השוואת גודל פרח צבע וצורה בין קווי נץ חלב אשר שמשו כהורים בהכלאות במסגרת המחקר - למעלה, משמאל לימין: *O. dubium* - 4/5/2, 99/49/60, Yb, Ya; אמצע היברידיים: 2/8/1, 2/8/2, H4; למטה *O. thyrzoides* - 00/36 ו- *O. arabicum*.**

עפ"י האפיון טיפוסי נ"ח מכבדי ונ"ח ערבי נתנו את עמודי הפריחה הגבוהים ביותר (60-70cm). במהלך שנות המחקר, נ"ח מכבדי שימש כמקור לעמודי פריחה גבוהים. ההיברידיים פרחו באורך ביניים (כ-35cm) וקבוצת נ"ח דוביום באורך הנמוך ביותר (40cm) במוצע. בקבוצת נ"ח כתום, נצפתה ואריביליות גבוהה יותר כשהקלון ההורי '4/5/2' הציג את הגובה הרב ביותר וסטיית התקן הנמוכה ביותר, בעוד שהקלון ההורי '99/49/60' הציג גובה נמוך ונבילה מהירה יחסית, אך הצטיין במספר פרחים לבצל. בקבוצת נ"ח מכבדי ונ"ח ערבי, ההתפתחות הייתה מהירה ואחידה. ההיברידיים הראו התפתחות אחידה וקלון 'H4' הציג את האורך המרבי (גרף 1).

בקבוצת ההורים, מספר הפרחים הגבוה ביותר לתפרחת התקבל בקבוצת נ"ח מכבדי (74 פרחים פתוחים) כאשר הקלון '36/00' פרח ראשון ובקצב קבוע ביחס ל-'Ptit-SF'. בני"ח כתום מספר הפרחים לתפרחת נע בין 8 ל-42 פרחים. חלק מהקווים פרחו במהלך כל העונה בעוד אחרים פרחו בצורה מרוכזת בסופה (גרף 2). טיפוסים של הכלאה בין נ"ח

מכבדי היברידי לני"ח מכבדי מטיפוס בר מדרום אפריקה הציגו גודל פרח יוצא דופן ומספר פרחים פתוחים בו זמנית גבוה במידה משמעותית מהטיפוסים המוכרים. יש לאפיין אותם עונה נוספת, אולם במקביל הוחל בתהליך הרישום שלהם כזן. עפ"י מדידות שערכנו, לגודל האבקנים וגודל הפיוניות וכן בדיקה פרלימינרית במכשיר FACS, מסתמן כי קווים אלה הינם טטרפלוואידים, אך נדרשת עבודה נוספת כדי להוכיח את התכונה בצורה חד-משמעית (תמונה 2).



**תמונה 2. גודל פרח צבע וצורה בין תוצרי הכלאות בין-מיניות:** משמאל הקו ההורי *O. thyrzoides* 'SA', ומימין תוצר ההכלאה בין 'SA' לקו ההורי PTIT-SF אשר נתן את זן המכלוא 12/71/5 המצטיין בפרח גדול במיוחד ותפרחת שופעת פרחים. בר=5 ס"מ.

טיפוסי ני"ח מכבדי נמצאו בעלי פוטנציאל הכלאות הן להגדלת אורך עמוד הפריחה והן למספר הפרחים בתפרחת ושמשו במספר רב של הכלאות שבצענו. לעומת זאת, המורפולוגיה של הפרחים מצביעה על המין ני"ח ערבי כבעל פוטנציאל בהכלאות לגודל פרח אולם, במהלך שנות המחקר, למרות שהתקבלו ממנו עוברים, אלה לא התפתחו לכלל צמחונים ולא ניתן היה לקבל היברידיים הכוללים ני"ח ערבי. צבעי הפרחים המתקבלים בהכלאות בין-מיניות נעים על מנעד גווני הקרם-כתום ואנו צופים כי הכלאות חוזרות שכבר בוצעו בהצלחה במהלך שנות המחקר יקבעו את הצבע לטיפוסי צהוב או כתום ייחודיים. למרות שאין בידנו מוצר סופי מהיברידיים אלה, קבלנו פרחים בגווני צהוב מרשימים ביותר המופיעים ברשימה הסופית שלנו כמועמדים להמשך פיתוח ואולי אף לרישום זנים. הזן 12/58/14 'Yellow' הנו זן גבוה בעל פריחה בצהוב עז ואחיד יחסית. מבדיקות שערכנו בשוק הוא עולה בתכונותיו על הזנים

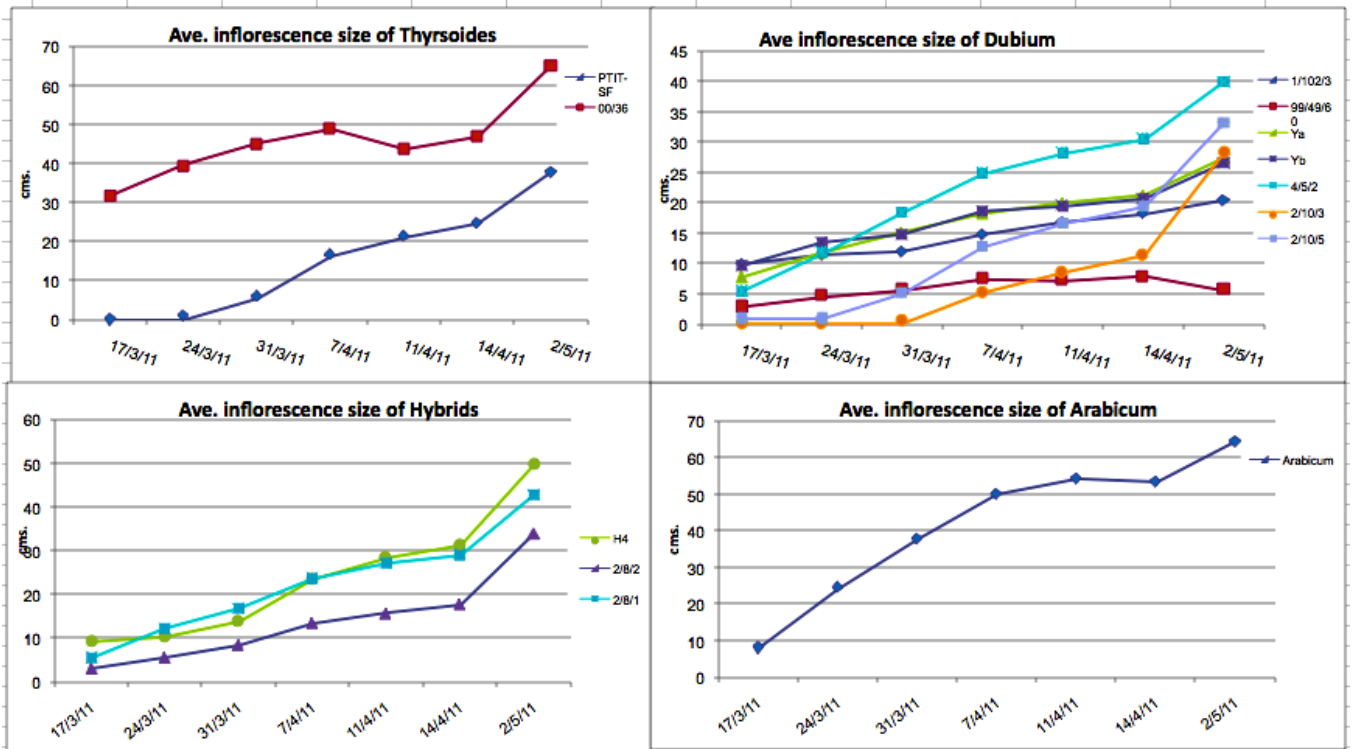
הקיימים, והעובדה שהוא מכיל גם רבע ני"ח מכבדי הופכת את הפרח לגדול יחסית ובעל עמוד תפרחת גבוה ויציב.



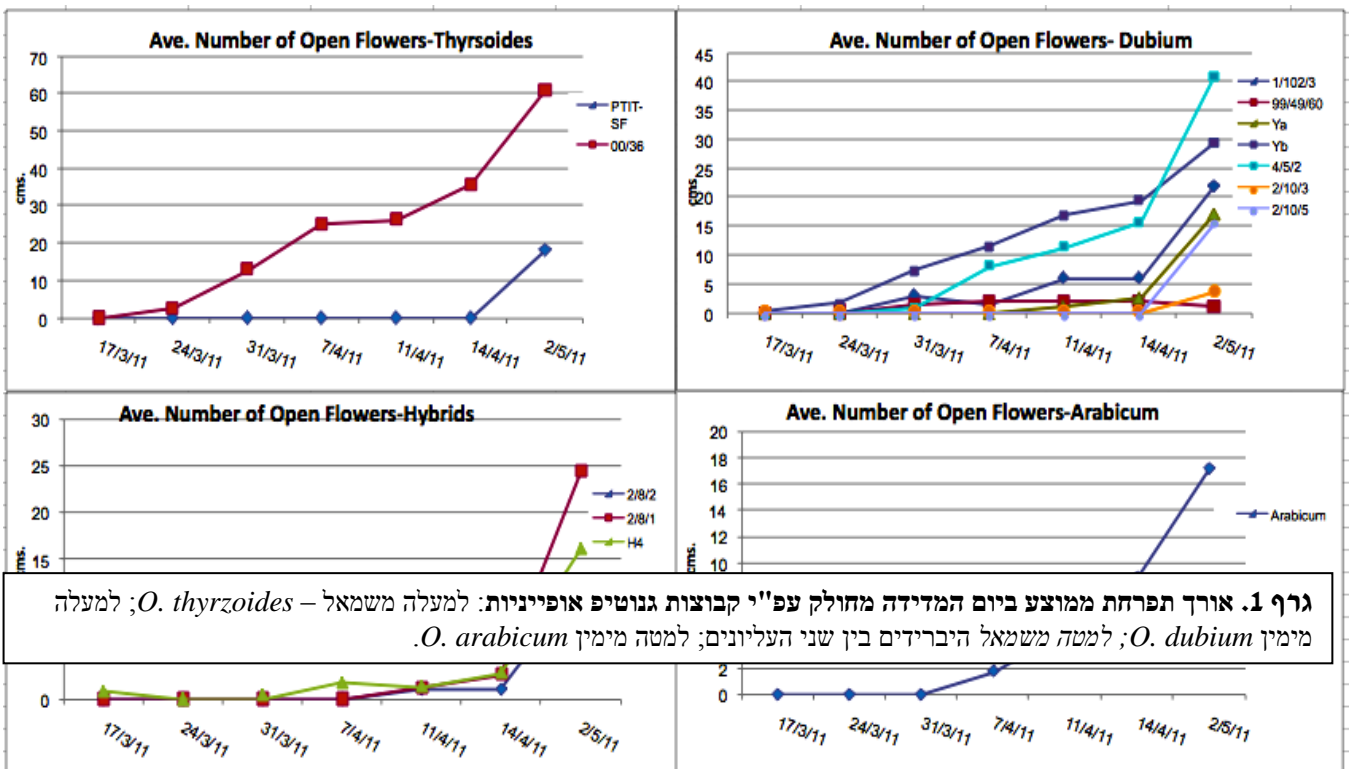
**תמונה 3. היברידי מצטיין בעל צבע צהוב 12/58/14**

**עמידות אנדוגנית למחלת הריקבון הרך בקוי ניץ חלב:** קווי ני"ח כתום הינם רגישים ביותר למחלת הריקבון הרך (גרף 3), עובדה המוכרת גם מהשדה. טיפוסי ני"ח צהוב השייכים למין ני"ח דוביום מגלים בד"כ רגישות גבוהה אף יותר מזו של ני"ח כתום. לעומתם, הטיפוס הצהוב שהתקבל מהכלאה בין ני"ח כתום לזן 'Nova' הינו מעט פחות רגיש למחלה (גרף 4, תמונה 3). המינים ני"ח ערבי וני"ח מכבדי מראים עמידות גבוהה יחסית ל- *P. carotovorum* ומהווים מקור חשוב לגנים לעמידות. בהתאם לכך טיפוסי ההיברידי, תוצרי הכלאות בין מינים אלה (ני"ח מכבדי וני"ח כתום) הינם עמידים יותר באופן יחסי להורה הרגיש (גרף 3). הכלאות חוזרות בכיוון ההורה העמיד עשויות להגביר את העמידות. הכלאות כאלה טרם נבחנו ולא בטוח שהן ישימות מבחינת ההתאם הגנטי. הפרחים שפרחו השנה לראשונה הציגו פריחה בצבע צהוב, עדיין לא ניתן היה להסיק לגבי מועד הפריחה הטבעי, גודל וגובה הפרחים. פרחים אלה עברו מבחני עמידות ונמצאו מוצלחים יותר מהזנים הקיימים כרגע בשוק.

עמידות גבוהה יחסית הציגו כל ההכלאות שכללו 95/36/1 או PTIT-SF אשר הסתמנו כמקור מצוין לעמידות בכל השילובים (גרף 4,5).



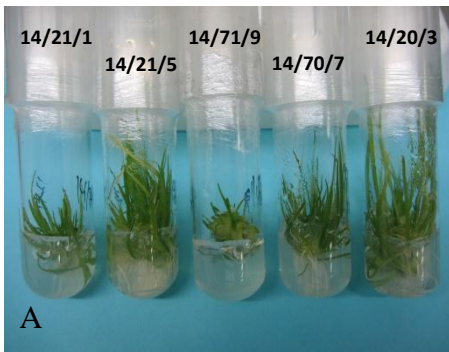
אפיון מורפולוגי של קווי הורים:



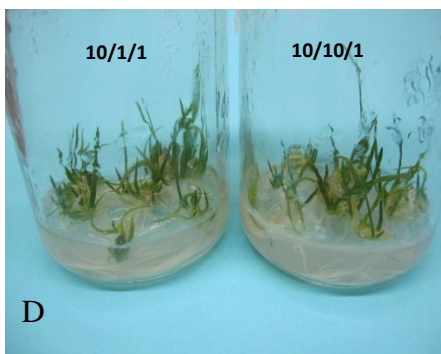
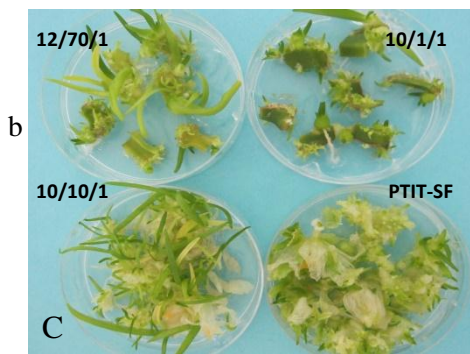
גרף 1. אורך תפרחת ממוצע ביום המדידה מחולק עפ"י קבוצות גנוטיפ אופייניות: למעלה משמאל - *O. thyrzoides*; למעלה מימין *O. dubium*; למטה משמאל היברידיים בין שני העליונים; למטה מימין *O. arabicum*.

גרף 2. מספר פרחים פתוחים ביום המדידה מחולק עפ"י קבוצות גנוטיפ אופייניות: למעלה משמאל - *O. thyrzoides*; למעלה מימין *O. dubium*; למטה משמאל היברידיים בין שני העליונים; למטה מימין *O. arabicum*.

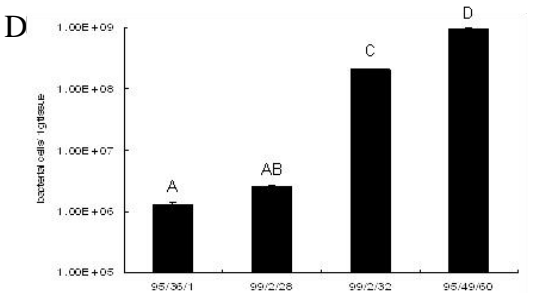
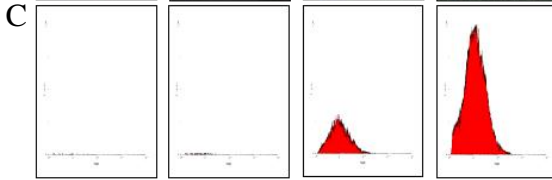
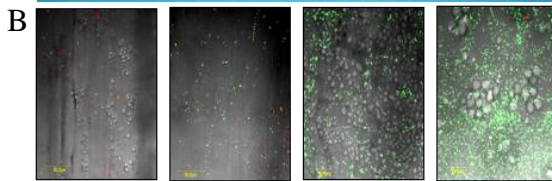
**ריבוי בתרבית רקמה:**



**תמונה 4. שלבים שונים בריבוי צמחוני ניץ חלב בתרבית רקמה:** ריבוי לאחר הצלת עוברים מהכלאות בין מיניות, קלונים היברידיים משנת המחקר האחרונה (A); ריבוי קלונרי של זנים מוצלחים בתרבית (B); ריבוי בצלחות של זנים נבחרים לאחר בדיקת פנוטיפ, מחלקי עלים או פרחים (C); העברה של זנים נבחרים מצלחות להמשך ריבוי והשרשה בצנצנות (D).



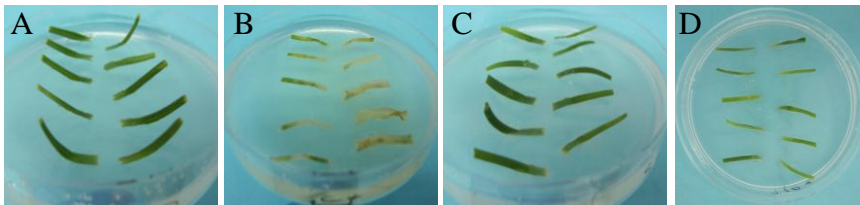
**עמידות לחיידק הריקבון הרך:** צמחונים מקווי ההורים ותוצרי ההכלאה הודבקו בריסוס בחיידקי *Pectobacterium* מותמרים וניספרו באמצעות מכשיר FACS. ספירות החיידקים, מעידות על דרגת העמידות למחלה, והן נבדלו באופן מובהק בין הקווים השונים למעט ההשוואה בין קו 95/36/1 (ההורה העמיד) ל- 99/2/28 (צאצא מכלוא עמיד). בנוסף לספירות החיידקים, ניתן לראות הבדלים משמעותיים בחיוניות הצמחונים כשבוע לאחר ההדבקה. הקו ההורי 95/49/60 והצאצא הרגיש יותר-99/2/32 מראים סימני מחלה כך שהאחד התמוטט לגמרי והשני מפתח תסמיני מחלה. לעומתם הקווים 99/2/28 ו-95/36/1 מציגים עמידות גבוהה ללא סימני ריקבון. בחינת הרקמות במיקרוסקופ קונפוקאלי המצויד בפילטר GFP, ממחישה את שגשוג החיידקים ברקמה בסדר עולה מהקו העמיד לרגיש.



**תמונה 5. עמידות צמחוני ניץ חלב מקווים הוריים ודור F1 למחלת הריקבון הרך וספירת החיידקים ב-FACS. A,** צילום צמחונים במצלמה רגילה. **B,** צילום אותם צמחונים במיקרוסקופ קונפוקאלי. **C,** אוכלוסיות חיידקים המכילות את הפלסמיד At gfp (FL1). מספר החיידקים FACS כתלות במידת הפלורסנציה שלהן (FL1). **D,** מספר החיידקים המותמרים ± סטיית תקן שנספרו ל-1g רקמה צמחית כתלות בקו ההכלאה.



גישה נוספת לבחינת עמידות התבססה על חלקי עלים באופן המאפשר להשאיר את הצמח שלם להמשך גידולו בתרבית, אך מספקת מידע לגבי העמידות הכללית של הצמח לפתוגן (תמונה 6). תוצאות מבחני העמידות שערכנו מתבססות על דסקיות עלים מן החממה (גרף 4, תמונה 7) שהודבקו בפתוגן ועל מבחנים בחלקי עלים מתרבית רקמה שהודבקו באגר רך המכיל מצע חיידקים (תמונה 6). ספירות החיידקים ברקמה נלקחו לאחר הדבקה בפתוגן מסומן וגידול בצלחות של מיהולים עשרוניים המכילות את האנטיביוטיקה אמפיצילין (גרף 5).

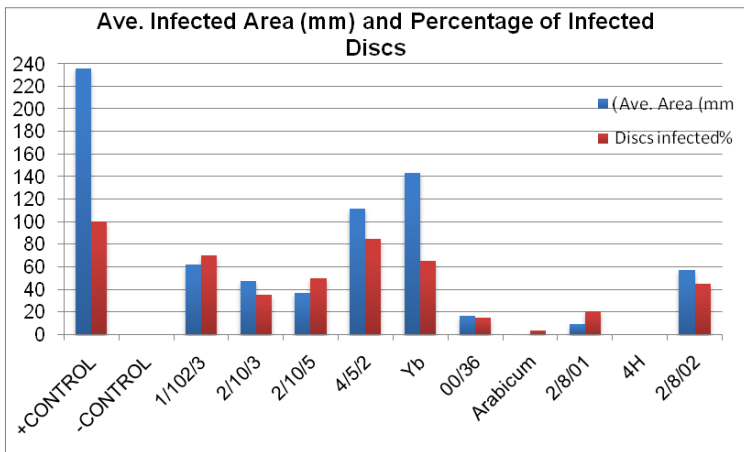


תמונה 6. עמידות עלים שנלקחו מצמחוני ניץ חלב בתרבית מקווים שונים. A, בקורת ללא חיידק. B, קו רגיש של נ"ח כתום 95/49/60. C, קו מכלוא עמיד 10/1/1. D, קו מכלוא בעל עמידות בינונית 12/77/1. ההדבקה בוצעה במצע אגר רך המכיל חיידקי *Pectobacterium carotovorum*  $1 \times 10^6$  cfu/ml

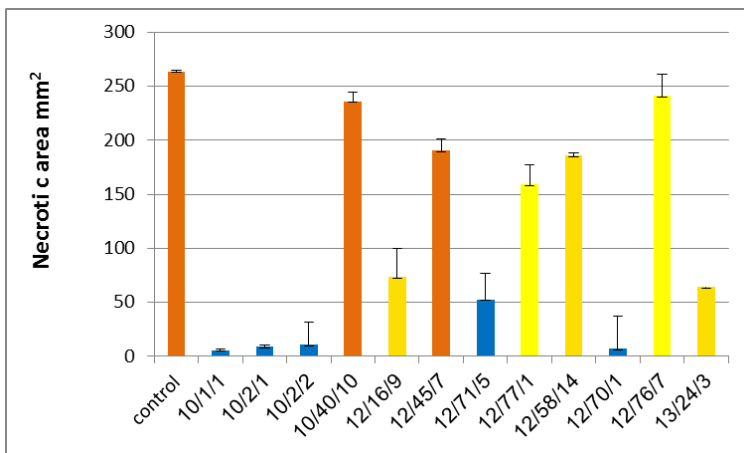
ע"ס נתוני הפריחה והעמידות, נבחרו 12 זנים להמשך פיתוח: זנים אלה המופיעים בטבלה 1 והוכנסו לתרבית לאחר תצפיות בחממה. הזנים עוברים ריבוי וגטטיבי בתרבית רקמה לצורך ייצור קלונים אשר יאפשרו תצפית ואפיון תכונות לצורך רישומם כזן מסחרי. הזנים המופיעים ברשימה זו מהווים פוטנציאל ריאלי לרישום בשנים הקרובות.

#### טבלה 1. זני טיפוח נבחרים שהוכנסו לתרבית רקמה.

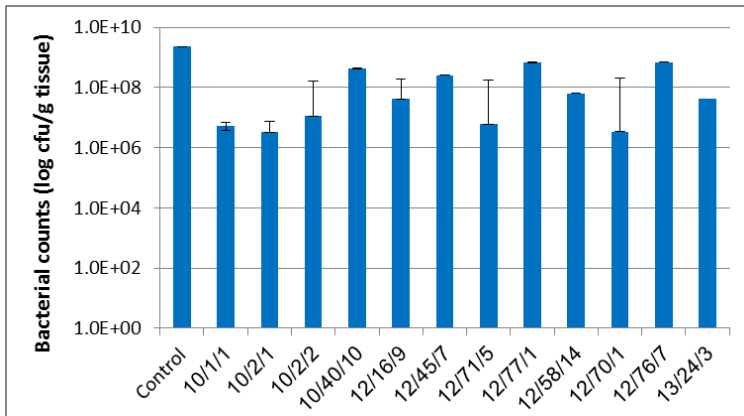
הורים	זן/הכלאה	חודש פריחה	גובה תפרחת	קוטר פרח	צבע פרח	צורת תפרחת	מאפיינים נוספים
Pfit SF X 95/36/1	10/1/1	3	52	4.5	לבן	מכבדית	פרח לבן, כוכבי, גדול, הרבה פרחים ביחד
Pfit SF X T7	10/2/1		59	4	לבן	קונית	פרח לבן מאוד, גדול, הרבה פרחים פורחים ביחד
Pfit SF X T7	10/2/2		62	5.5	לבן	קונית	פרח לבן מאוד, גדול, הרבה פרחים
99/49/45 X <i>O. narbonense</i>	10/40/10	4	39	6	כתום	פירמידלי	כתום, פרח גדול, פרחים רבים
00/36/5 X SA	12/16/9		64	4.5	צהוב	פירמידלי	צהוב יפה, מבנה פרח טוב, גבוה
99/30/1 X 02/7/1	12/45/7	3	44	6	כתום	מכבדית	כתום, פרח גדול
Pfit SF X SA	12/71/5		60	7,6	לבן	מיכבדית	טירזואידי, גבוה, פרח גדול ומופשל, מקדים
02/7/1 X 04/5/2	12/77/1	4	45	5	צהוב	קונית	צהוב חלמוני, מעניין
Nova 02/8/1 X Ya	12/58/14	4	35	3.5	צהוב כתום	פירמידלי	צהוב, ננסי טיפוס עצים, פרח מאחר
Pfit SF X 95/36/1	12/70/1	4	41	5	לבן	קונית	טירזואידי, ננסי מתאים לעציץ
Ya X 99/2/4	12/76/7		49	4.5	צהוב	מיכבדית	צהוב, גבוה, מבנה פרח טוב
Yb X 02/9/3 Nova	13/24/3	4	40	5	צהוב	פירמידלי	צהוב, ננסי, צבע מצויץ



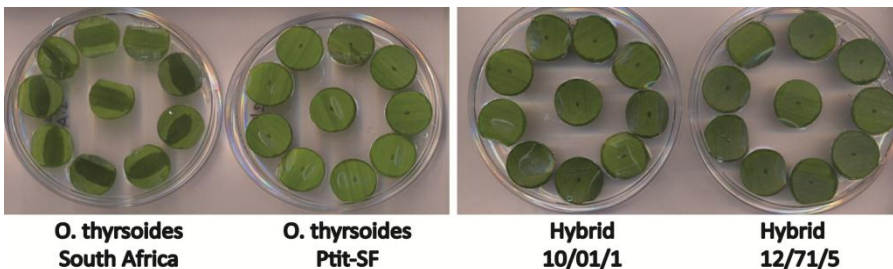
גרף 3. השוואה של רמת עמידות קווי נץ חלב להדבקה בחיידק *Pectobacterium carotovorum*, 48 שעות לאחר ההדבקה בחיידק. קווי נץ חלב אשר שמשו כהורים בהכלאות שערכנו במסגרת תוכנית הטיפוח. העמודות מייצגות הדבקה בשטח נקרוטי ממוצע (כחול); ובאחוזי הדבקה (אדום).



גרף 4. השוואה של רמת עמידות קווי נץ חלב להדבקה בחיידק *Pectobacterium carotovorum*, 48 שעות לאחר ההדבקה בחיידק. קווי נץ החלב המודבקים הינם תוצרי פרויקט הטיפוח ונבחרו לאחר סלקציה בחממה. העמודות מייצגות הדבקה בשטח נקרוטי ממוצע במ"מ רבוע, לאחר הדבקה של דיסקיות עליים + שגיאת תקן. הצבעים הינם בהתאם לצבעי הזנים, העמודות הכחולות מייצגות זנים לבנים. טיפול הבקורת מייצג זן רגיש של נ"ח כתום.



גרף 5. השוואה של ספירות חיידקים מרקמת קווי טיפוח נץ חלב כמדד לעמידות להדבקה בחיידק *Pectobacterium carotovorum*, 48 שעות לאחר ההדבקה. העמודות מייצגות ספירות חיידקים מהרקמה לאחר ההדבקה ומוצגות כמספר חיידקים ב- log CFU/g רקמה מודבקת, בדיסקיות עליים ± שגיאת תקן.



תמונה 7. משמאל דסקיות עליים מודבקות בחיידק *Pectobacterium carotovorum*, מציגות את התפתחות המחלה בשני זנים של נץ חלב מכבדי, האחד טיפוס בר מדרום אפריקה ('South Africa') והשני זן עמיד שהובא מארה"ב (Ptit-SF) ושימש כהורה נקבי בשתי הכלאות מימין.

**סכום :** המחקר הנוכחי אפשר ייצורם של מאות קווי נ"ח חדשים, כולם תוצרי הכלאות בין-מיניות שאינן מקובלות בקרב מטפחי הזנים המסחריים. בין הכלאות הללו כ-4 זנים ה"חשודים" כטטרפלואידיים ע"ס תצפיות שערכנו לגבי גודל הפיוניות והאבקנים. זן אחד נבדק במערכת FACS, התוצאות הצביעו על טטרפלואידיות אך נדרשה עבודה נוספת להוכחה חד-משמעית. זנים רבים הראו עמידות מוגברת לחיידק הריקבון הרך, בעיקר לאחר הכלאות בהן אחד הקווים ההוריים היה נ"ח מכבדי (*O. thyrsoides*). 12 קווים מסומנים היום כמועמדים לרישום זן, אולם מורכבות התהליך דורשת התמקדות רק ב- 2-4 זנים לכל היותר, בחירה הדורשת תקופת מחקר נוספת. בנוסף לכל האמור לעיל, במסגרת המחקר פותחו שיטות המאפשרות תהליך בחירה יעיל של צמחים עמידים באופן יחסי למחלת הריקבון הרך, נוצר ונאסף חומר גנטי יקר ערך עמו ניתן לפתח את הגידול ולפתחו לכיוונים חדשים. המערכת מצביעה על קיומם הוודאי של גנים המקנים עמידות כנגד חיידק הריקבון הרך *P. carotovorum*. מערכת כזאת הינה בעלת השלכות לגידולים נוספים בעלי חשיבות עולמית כמו תפ"א. אנו רואים חשיבות עליונה בקידום המחקר לכיוונים גנטיים הכוללים הכלאות מוכוונות עמידות לריקבון רך וריצוף גנום ההורים והצאצאים לטובת הבנת מנגנוני העמידות. יש בידינו היום כל האמצעים לקידום וביצוע פרויקט מסוג זה.



**תמונה 8.** למעלה: משמאל לימין, זנים מצטיינים של נ"ח מהכלאות בין מיני בר והיברידיים שונים שהתקבלו במהלך המחקר. משמאל הזן 12/71/5 המצטיין בגודל הפרחים במועד הפריחה ובעמידות לחיידק *Pectobacterium carotovorum*. במרכז זן צהוב 12/58/14 בעל פרח גדול במיוחד וניקיון בגוון הפרח. מימין נ"ח כתום 12/45/3 המצטיין בגודל הפרח. למטה: זנים אשר שמשו כהורה בהכלאות בפנאל העליון.

נספח 1. אוסף הכלאות וטבלאות האפיונים של מכלואי נץ חלב במהלך שנות המחקר:

טבלה 2. טבלת הכלאות הכוללת את הכלאות שהתבצעו ואת מספרי העוברים שנוצרו במהלך שנות המחקר. לא כל העוברים שנוצרו התפתחו בתרבית וחלקם לא הובילו להתפתחות לצמחונים.

#	Date	Code	♀	♂	Pollinated Flowers	Embryos
1	16.5.10	10/1	(PTIT) SF	95/36/1	14	15
2	16.5.10	10/2	(PTIT) SF	T7	21	2
3	16.5.10	10/3	(PTIT) SF	02/10/1	9	1
4	16.5.10	10/4	02/8/3	<i>O.Dubium</i>	3	1
5	16.5.10	10/5	02/8/1	<i>O.Dubium</i>	6	1
6	16.5.10	10/6	02/8/5	Yb	8	
7	16.5.10	10/7	02/8/6	Yb	3	
8	16.5.10	10/8	02/8/1	04/5/2	6	5
9	16.5.10	10/9	02/7/1	04/5/2	4	
10	20.5.10	10/10	02/10/1	04/5/3	3	
11	20.5.10	10/11	02/10/6	04/5/3	8	
12	20.5.10	10/12	02/10/7	Yb	6	
13	20.5.10	10/13	02/10/2	SF	6	
14	20.5.10	10/14	02/10/3	95/36/1	5	6
15	20.5.10	10/15	02/10/5	04/5/1	6	
16	20.5.10	10/16	02/12/1	02/8/1	6	
17	20.5.10	10/17	02/9/2	04/5/1	9	
18	20.5.10	10/18	02/9/2	04/6/1	9	
19	20.5.10	10/19	02/9/3	04/6/1	5	
20	20.5.10	10/20	02/9/3	(PTIT) SF	7	1
21	20.5.10	10/21	02/9/2	(PTIT) SF	8	
22	20.5.10	10/22	02/9/1	(PTIT) SF	6	
23	20.5.10	10/23	02/9/1	04/6/1	7	
24	3.4.11	11/24	04/5/4	<i>O.eigii</i>	5	
25	3.4.11	11/25	00/36/2	<i>O.eigii</i>	6	
26	3.4.11	11/26	00/36/3	T10	6	Seeds
27	3.4.11	11/27	00/36/4	<i>O.narbonense</i>	7	
28	3.4.11	11/28	00/36/5	<i>O.arabicum</i>	8	
29	3.4.11	11/29	00/36/6	<i>O.arabicum</i>	5	
30	3.4.11	11/30	00/36/7	<i>O.narbonense</i>	6	
31	3.4.11	11/31	T10	<i>O.thyrsoides</i> (SA)	16	Seeds
32	3.4.11	11/32	<i>O.arabicum</i>	<i>O.narbonense</i>	5	
33	3.4.11	11/33	<i>O.arabicum</i>	<i>O.eigii</i>	4	
34	3.4.11	11/34	<i>O.arabicum</i>	04/5/2	6	
35	3.4.11	11/35	<i>O.arabicum</i>	T10	4	
36	3.4.11	11/36	<i>O.arabicum</i>	00/36	5	
37	3.4.11	11/37	<i>O.arabicum</i>	99/49/45	5	
38	3.4.11	11/38	99/49/45	<i>O.arabicum</i>	11	
39	3.4.11	11/39	99/49/45	<i>O.eigii</i>	9	
40	3.4.11	11/40	99/49/45	<i>O.narbonense</i>	5	
41	3.4.11	11/41	99/49/45	02/7/1	5	
42	9.4.11	11/42	02/9/3	04/6/1	10	
43	9.4.11	11/43	02/9/3	04/5/2	11	
44	9.4.11	11/44	02/9/3	00/36/2	6	
45	9.4.11	11/45	02/9/3	99/49/60	5	
46	9.4.11	11/46	02/7/1	04/6/1	10	

47	9.4.11	11/47	02/7/1	04/5/2	9	1
48	9.4.11	11/48	02/7/1	02/8/1	5	
49	9.4.11	11/49	<i>O.arabicum</i>	04/6/1	9	
50	9.4.11	11/50	<i>O.arabicum</i>	DY1	8	
51	9.4.11	11/51	<i>O.arabicum</i>	<i>O.(Timrat)</i>	5	
52	9.4.11	11/52	<i>O.arabicum</i>	<i>O.thyrsoides (SA)</i>	7	
53	9.4.11	11/53	<i>O.arabicum</i>	02/9/3	8	
54	9.4.11	11/54	04/1/1	<i>O.(Timrat)</i>	5	
55	9.4.11	11/55	04/5/5	<i>O.arabicum</i>	6	
56	9.4.11	11/56	DY1	<i>O.(Timrat)</i>	5	
57	9.4.11	11/57	DY1	<i>O.arabicum</i>	10	
58	9.4.11	11/58	T10	<i>O.(Timrat)</i>		
59	9.4.11	11/59	T10	<i>O.arabicum</i>	12	
60	9.4.11	11/60	T10	95/36/1	16	Seeds
61	15.5.11	11/61	95/36/1	<i>O.thyrsoides (SA)</i>	26	Seeds
62	15.5.11	11/62	(PTIT) SF	95/36/1	17	Seeds
63	15.5.11	11/63	02/8/1	DY1	8	Seeds
64	15.5.11	11/64	02/8/4	04/5/2	7	Seeds
65	15.5.11	11/65	02/7/1	04/6/1	6	Seeds
<b>TOTAL 2010-11</b>					<b>494</b>	<b>33</b>

#	Date	Code	♀	♂	Pollinated Flowers	Embryos
1	11.3.12	12/1	04/5/5	<i>O.narbonense</i>	4	
2	11.3.12	12/2	04/5/5	<i>O.eigii</i>	5	
3	11.3.12	12/3	DA1	<i>O.eigii</i>	5	
4	11.3.12	12/4	DA1	<i>O.narbonense</i>	9	
5	11.3.12	12/5	DA1	<i>O.trichophyllum</i>	4	
6	11.3.12	12/6	DA1	<i>O.montanum</i>	4	
7	11.3.12	12/7	DY2	<i>O.trichophyllum</i>	6	
8	11.3.12	12/8	DY2	<i>O.montanum</i>	9	
9	11.3.12	12/9	DY2	<i>O.narbonense</i>	6	
10	11.3.12	12/10	DY2	<i>O.thyrsoides (SA)</i>	9	6
11	11.3.12	12/11	99/49/45	<i>O.trichophyllum</i>	8	
12	11.3.12	12/12	99/49/45	<i>O.montanum</i>	8	
13	11.3.12	12/13	99/49/45	<i>O.narbonense</i>	9	
14	11.3.12	12/14	00/36/5	<i>O.narbonense</i>	9	
15	11.3.12	12/15	00/36/5	<i>O.trichophyllum</i>	7	
16	11.3.12	12/16	00/36/5	<i>O.thyrsoides (SA)</i>	10	
17	22.3.12	12/17	99/49/45	<i>O.narbonense</i>	9	
18	22.3.12	12/18	99/30/1	<i>O.narbonense</i>	6	
19	22.3.12	12/19	99/49/45	<i>O.brachystathys</i>	11	
20	22.3.12	12/20	00/36	<i>O.brachystathys</i>	11	
21	22.3.12	12/21	00/36	<i>O.eigii</i>	14	
22	22.3.12	12/22	99/49/45	<i>O.eigii</i>	11	
23	22.3.12	12/23	99/49/45	<i>O.trich.+ O.mont.(mix)</i>	10	
24	22.3.12	12/24	00/36	<i>O.trich.+ O.mont.(mix)</i>	15	
25	22.3.12	12/25	00/36	<i>O.narbonense</i>	11	
26	22.3.12	12/26	<i>O.narbonense</i>	<i>O.trich.+ O.mont.(mix)</i>	4	
27	22.3.12	12/27	99/49/45	00/36	11	
28	22.3.12	12/28	00/36	<i>O.thyrsoides (SA)</i>	4	

29	29.3.12	12/29	<i>O.arabicum</i>	04/1/1	8	
30	29.3.12	12/30	<i>O.arabicum</i>	04/5/2	11	
31	29.3.12	12/31	<i>O.arabicum</i>	99/49/45	11	
32	29.3.12	12/32	04/4/3	<i>O.arabicum</i>	5	
33	29.3.12	12/33	04/5/3	<i>O.arabicum</i>	4	
34	29.3.12	12/34	04/5/6	<i>O.arabicum</i>	6	
35	29.3.12	12/35	04/5/3	<i>O.narbonense</i>	9	
36	29.3.12	12/36	04/5/4	<i>O.brachystathys</i>	11	
37	29.3.12	12/37	04/5/2	02/7/1	4	
38	29.3.12	12/38	04/5/4	02/7/1	5	
39	29.3.12	12/39	04/5/7	<i>O.arabicum</i>	5	
40	29.3.12	12/40	02/7/1	04/4/3	21	3
41	29.3.12	12/41	02/7/1	99/49/45	17	3
42	29.3.12	12/42	99/26/3	<i>O.arabicum</i>	13	
43	29.3.12	12/43	99/22/1	<i>O.arabicum</i>	21	
44	29.3.12	12/44	99/30/1	<i>O.arabicum</i>	14	
45	29.3.12	12/45	99/30/1	02/7/1	19	21
46	29.3.12	12/46	00/36/6	02/7/1	17	
47	29.3.12	12/47	00/36/2	<i>O.arabicum</i>	4	
48	29.3.12	12/48	00/36/4	<i>O.arabicum</i>	24	
49	16.4.12	12/49	02/2/1	04/5/2	15	
50	16.4.12	12/50	02/2/1	99/22/1	4	
51	16.4.12	12/51	99/2/32	99/22/1	12	
52	16.4.12	12/52	99/2/32	YA	16	
53	16.4.12	12/53	99/2/32	04/4/3	10	
54	16.4.12	12/54	99/2/32	02/8/1	7	
55	16.4.12	12/55	02/8/1	04/5/2	9	18
56	16.4.12	12/56	02/8/2	04/5/2	5	
57	16.4.12	12/57	02/8/2	YA	5	4
58	16.4.12	12/58	02/8/1	YA	10	28
59	16.4.12	12/59	<i>O.arabicum</i>	YA	9	
60	16.4.12	12/60	<i>O.arabicum</i>	(PTIT) SF	6	
61	16.4.12	12/61	04/6/1	<i>O.trich.+ O.mont.(mix)</i>	12	
62	16.4.12	12/62	04/6/1	<i>O.narbonense</i>	6	
63	16.4.12	12/63	02/9/3	04/6/1	8	
64	16.4.12	12/64	02/10/1	04/6/1	10	
65	16.4.12	12/65	02/9/3	YA	8	
66	16.4.12	12/66	02/9/2	YA	15	
67	16.4.12	12/67	02/9/1	99/49/45	11	
68	23.4.12	12/68	95/36/1	<i>O.thyrsoides</i> (SA)	24	
69	23.4.12	12/69	95/36/1	(PTIT) SF	21	
70	23.4.12	12/70	(PTIT) SF	95/36/1	11	2
71	23.4.12	12/71	(PTIT) SF	<i>O.thyrsoides</i> (SA)	15	6
72	23.4.12	12/72	99/2/4	YA	13	
73	23.4.12	12/73	99/2/4	04/4/3	12	
74	23.4.12	12/74	02/8/4	04/4/3	16	
75	23.4.12	12/75	02/8/1	YA	15	6
76	23.4.12	12/76	02/7/1	YA	20	9
77	23.4.12	12/77	02/7/1	04/5/2	15	6
78	23.4.12	12/78	02/8/1	04/5/2	12	3
79	23.4.12	12/79	02/8/6	04/5/2	8	
80	23.4.12	12/80	02/8/3	04/5/2	8	1
81	23.4.12	12/81	02/8/3	YA	13	4

82	23.4.12	12/82	02/8/7	YA	8	14
83	23.4.12	12/83	04/5/2	<i>O.narbonense</i>	14	
84	23.4.12	12/84	04/5/5	<i>O.eigii</i>	13	
85	23.4.12	12/85	04/4/3	<i>O.trich.+</i> <i>O.mont.(mix)</i>	7	
86	23.4.12	12/86	04/5/3	<i>O.trich.+</i> <i>O.mont.(mix)</i>	6	
87	23.4.12	12/87	04/5/3	<i>O.brachystathys</i>	7	
88	23.4.12	12/88	04/4/3	<i>O.brachystathys</i>	6	
89	23.4.12	12/89	99/27/1	02/10/4	13	
90	23.4.12	12/90	99/27/1	02/7/1	7	16
93	3.5.12	12/93	99/2/32	04/6/1	26	
94	3.5.12	12/94	99/2/32	YA	14	
95	3.5.12	12/95	H6	YA	10	
96	3.5.12	12/96	H6	04/6/1	12	
101	29.7.12	12/101	<i>O.sandersii</i>	04/5/2	28	
102	29.7.12	12/102	<i>O.sandersii</i>	T7	22	
103	29.7.12	12/103	<i>O.sandersii</i>	<i>O.eigii</i>	13	
104	29.7.12	12/104	<i>O.sandersii</i>	<i>O.narbonense</i>	13	
105	29.7.12	12/105	<i>O.sandersii</i>	<i>O.brachystathys</i>	16	
106	3.8.12	12/106	<i>O.sandersii</i>	<i>O.trich.+</i> <i>O.mont.(mix)</i>	22	
107	3.8.12	12/107	<i>O.sandersii</i>	<i>O.trichophyllum</i>	9	
108	3.8.12	12/108	<i>O.sandersii</i>	T7	15	
109	3.8.12	12/109	<i>O.sandersii</i>	<i>O.eigii</i>	15	
110	3.8.12	12/110	<i>O.sandersii</i>	04/5/2	14	
TOTAL 2011-2012					1149	150

#	Date	Code	♀	♂	Pollinated Flowers	Embryos
1	17.3.2013	13/1	<i>O.montanum</i>	<i>O.narbonense</i>		זרעים
2	17.3.2013	13/2	<i>O.trichophyllum</i>	<i>O.narbonense</i>		זרעים
3	17.3.2013	13/3	00/36	04/5/2	8	
4	17.3.2013	13/4	00/36	02/9/3	8	
5	17.3.2013	13/5	00/36/7	<i>O.thyrsoides S.A.</i>	10	
6	17.3.2013	13/6	00/36/7	Dy2	5	
7	17.3.2013	13/7	00/36/6	2/10/3	9	
8	17.3.2013	13/8	00/36/5	Yb	10	
9	17.3.2013	13/9	00/36/5	DA1	12	
10	17.3.2013	13/10	Dy2	00/36/6	6	
11	17.3.2013	13/11	00/36/2	02/9/3	5	
12	17.3.2013	13/12	00/36/4	99/49/5	18	
13	17.3.2013	13/13	Dy2	Yb	8	
14	17.3.2013	13/14	DA1	04/5/2	5	
15	17.3.2013	13/15	99/49/45	00/36	8	
16	17.3.2013	13/16	99/49/45	02/9/3	8	
17	24.3.2013	13/17	<i>O.arabicum</i>	00/36	9	
18	24.3.2013	13/18	00/36	<i>O.arabicum</i>	8	
19	24.3.2013	13/19	<i>O.arabicum</i>	04/5/4	8	
20	24.3.2013	13/20	T1	99/30/1	10	
21	24.3.2013	13/21	T1	Ya	5	
22	24.3.2013	13/22	00/36	Ya	5	
23	24.3.2013	13/23	04/6/1	DA1	10	
24	24.3.2013	13/24	Yb	02/9/3	8	

25	24.3.2013	13/25	04/5/2	10/11/15	8	
26	24.3.2013	13/26	04/5/2	<i>O.arabicum</i>	8	
27	24.3.2013	13/27	02/9/3	Yb	13	
28	24.3.2013	13/28	99/49/45	02/9/3	9	
29	24.3.2013	13/29	99/30/1	99/2/28	11	
30	24.3.2013	13/30	99/30/1	4/5/3	9	
31	24.3.2013	13/31	99/2/32	99/49/45	6	
32	24.3.2013	13/32	99/2/32	Ya	9	
33	24.3.2013	13/33	2/10/5	00/36	11	
34	31.3.2013	13/34	<i>O.arabicum</i>	99/49/45	8	
35	31.3.2013	13/35	<i>O.arabicum</i>	10/1/11	10	
36	31.3.2013	13/36	<i>O.arabicum</i>	Ya	4	
37	31.3.2013	13/37	PTIT SF	04/5/2	17	
38	31.3.2013	13/38	PTIT SF	Ya	6	
39	31.3.2013	13/39	PTIT SF	02/9/3	14	
40	31.3.2013	13/40	04/6/1	99/2/32	12	
41	31.3.2013	13/41	Ya	<i>O.arabicum</i>	13	
42	31.3.2013	13/42	Ya	10/1/11	8	
43	31.3.2013	13/43	4/5/2	99/49/45	6	
44	31.3.2013	13/44	2/12	PTIT SF	11	
45	31.3.2013	13/45	2/12	<i>O.arabicum</i>	7	
46	31.3.2013	13/46	02/8/1	10/1/115	18	
47	31.3.2013	13/47	99/2/32	04/5/3	7	
48	31.3.2013	13/48	99/2/32	Ya	8	
49	31.3.2013	13/49	10/1/9	04/5/3	7	
50	31.3.2013	13/50	10/1/11	Yb	7	
51	31.3.2013	13/51	10/1/11	02/9/2	14	
52	31.3.2013	13/52	10/2/1	99/30/1	18	
53	31.3.2013	13/53	10/14/21	4/6/1	11	
54	7.4.2013	13/54	<i>O.arabicum</i>	PTIT SF	9	
55	7.4.2013	13/55	<i>O.arabicum</i>	<i>O.narbonense</i>	4	
56	7.4.2013	13/56	<i>O.arabicum</i>	T7	6	
57	7.4.2013	13/57	02/9/1	PTIT SF	13	
58	7.4.2013	13/58	02/8/6	<i>O.arabicum</i>	4	
59	7.4.2013	13/59	02/8	99/49/45	9	
60	7.4.2013	13/60	02/8/4	<i>O.arabicum</i>	5	
61	7.4.2013	13/61	PTIT SF	04/6/1	12	
62	7.4.2013	13/62	04/5	<i>O.arabicum</i>	9	
63	7.4.2013	13/63	04/5/3	00/36	7	
64	7.4.2013	13/64	10/1/9	04/5/2	10	
65	7.4.2013	13/65	10/1/9	Ya	9	
66	7.4.2013	13/66	10/3/1	T7	9	
67	7.4.2013	13/67	10/3/1	99/8/1	11	
68	14.4.2013	13/68	<i>O.arabicum</i>	<i>O.brachystathys</i>	6	
69	14.4.2013	13/69	T10	04/6/1	12	
70	14.4.2013	13/70	PTIT SF	<i>O.arabicum</i>	16	
71	14.4.2013	13/71	PTIT SF	00/36	12	
72	14.4.2013	13/72	Ya	02/7/1	11	7
73	14.4.2013	13/73	Ya	04/5/3	9	
74	14.4.2013	13/74	04/6/1	10/1/11	13	
75	14.4.2013	13/75	02/8/1	<i>O.narbonense</i>	12	
76	14.4.2013	13/76	02/8/1	<i>O.arabicum</i>	7	
77	14.4.2013	13/77	99/8/1	PTIT SF	8	
78	14.4.2013	13/78	99/8/1,90/30/1	10/4/1	8	



79	14.4.2013	13/79	10/1/11	00/36/5	14	
80	14.4.2013	13/80	10/2/1	<i>O.arabicum</i>	9	
81	14.4.2013	13/81	10/3/1	Yb	11	
82	21.4.2013	13/82	PTIT SF	<i>O.narbonense</i>	8	
83	21.4.2013	13/83	PTIT SF	04/5	11	
84	21.4.2013	13/84	PTIT SF	Yb	10	
85	21.4.2013	13/85	02/8/1	<i>O.arabicum</i>	16	
86	21.4.2013	13/86	02/8/1	PTIT SF	14	
87	21.4.2013	13/87	02/8/1	04/5/2	14	
88	21.4.2013	13/88	02/8/2	99/30/1	15	
89	21.4.2013	13/89	01/102/1	10/2/1	11	
90	21.4.2013	13/90	01/102/02	04/6/1/	11	
91	30.6.2013	13/91	<i>O.sandersii</i>	<i>O.arabicum</i>	33	38
92	30.6.2013	13/92	<i>O.sandersii</i>	99/49/45		27
93	7.7.2013	13/93	<i>O.sandersii</i>	<i>O.narbonense</i>		
94	7.7.2013	13/94	<i>O.sandersii</i>	DA1		
95	14.7.2013	13/95	<i>O.sandersii</i>	<i>O.arabicum</i>		
96	14.7.2013	13/96	<i>O.sandersii</i>	<i>O.eigii</i>		
97	21.7.2013	13/97	<i>O.sandersii</i>	<i>O.brachystathys</i>		
98	21.7.2013	13/98	<i>O.sandersii</i>	99/49/45		
99	28.7.2013	13/99	<i>O.sandersii</i>	<i>O.trichophyllum</i>		
100	28.7.2013	13/100	<i>O.sandersii</i>	<i>O.montanum</i>		

**Total 2012-13**

**848**

**72**

plantlets

#	Date	Code	♀	♂	Pollinated Flowers	Embryos
1	27.3.14	14/1	12/71/5	00/36	10	
2	27.3.14	14/2	12/71/5	12/68	8	
3	27.3.14	14/3	12/71/5	4/5	4	
4	27.3.14	14/4	12/70/1	4/5	14	
5	30.3.14	14/5	12/68	99/49/45	16	
6	30.3.14	14/6	12/68	yb	16	
7	30.3.14	14/7	12/58/25	ya	16	
8	30.3.14	14/8	12/90/6	t7	8	17
9	30.3.14	14/9	12/71/5	arabicum	12	
10	30.3.14	14/10	99/49/45	12/78/5	13	18
11	30.3.14	14/11	99/49/45	12/90/6	10	15
12	3.4.14	14/12	arabicum	o. thyrsoidis	12	17
13	3.4.14	14/13	arabicum	01/2/1	14	17
14	3.4.14	14/14	arabicum	yb	8	7
15	3.4.14	14/15	04/5/4	12/90/6	13	40
16	3.4.14	14/16	99/49/45	arabicum	16	
17	3.4.14	14/17	99/49/45	yb	14	11
18	6.4.14	17/18	00/36	12/71/6	21	59
19	6.4.14	14/19	00/36	12/71/5	11	38
20	6.4.14	14/20	yb	12/58/25	10	
21	6.4.14	14/21	04/5/2	99/49/45	4	21
22	6.4.14	14/22	04/5	99/49/45	13	78
23	9.4.14	14/23	arabicum	thyrsoidis S.A	12	20
24	9.4.14	14/24	12/16/9	yb	9	
25	9.4.14	14/25	99/49/45	04/5/4	10	9
26	9.4.14	14/26	99/49/45	04/6/1	6	
27	9.4.14	14/27	12/58/14	2/4/1	4	

28	9.4.14	14/28	12/58/2	12/45/21	7	7
29	13.4.14	14/29	arabicum	saundersii	8	
30	13.4.14	14/30	arabicum	ya	8	
31	13.4.14	14/31	12/58/4	yc	4	13
32	13.4.14	14/32	12/58/25	yc	9	21
33	13.4.14	14/33	95/49/60	saundersii	32	4
34	13.4.14	14/34	95/49/60	T7	14	4
35	13.4.14	14/35	12/57/12	yc	3	
36	13.4.14	14/36	12/58/2	yc	6	
37	20.4.14	14/37	12/58/2	yb	4	14
38	20.4.14	14/38	2/58/14	yb	6	10
39	20.4.14	14/39	12/55/17.	yb	8	14
40	20.4.14	14/40	12/58/16	yb	4	12
41	20.4.14	14/41	12/58/18	04/5/4	6	
42	20.4.14	14/42	12/58/4	yc	5	17
43	20.4.14	14/43	12/75/3	yc	4	14
44	20.4.14	14/44	12/77/5	yc	9	
45	20.4.14	14/45	12/57/12	yc	4	
46	20.4.14	14/46	99/30/1	04/5	13	106
47	20.4.14	14/47	04/6/1	12/71/5	13	30
48	20.4.14	14/48	arabicum	Dy2	6	
49	20.4.14	14/49	12/45/8	ya	10	
50	20.4.14	14/50	12/45/21	ya	3	13
51	25.4.14	14/51	02/2/1	99/49/45	34	
52	25.4.14	14/52	12/76/7	yb	13	
53	25.4.14	14/53	12/58/22	yb	8	
54	25.4.14	14/54	12/58/25	yb	23	34
55	25.4.14	14/55	12/82/7	yb	15	4
56	25.4.14	14/56	12/16/9	yc	4	16
57	25.4.14	14/57	12/55/7	04/6/1	17	19
58	1.5.14	14/58	12/71/5	00/36	14	
59	1.5.14	14/59	12/58/20	yb	8	30
60	1.5.14	14/60	12/58/14	yb	11	
61	1.5.14	14/61	12/58/13	yb	4	
62	1.5.14	14/62	12/58/2	yb	9	7
63	1.5.14	14/63	12/55/17	yb	8	4
64	1.5.14	14/64	12/55/18	04/4/3	6	
65	1.5.14	14/65	02/91	04/4/3	36	
66	12.5.14	14/66	12/55/4	ya	7	20
67	12.5.14	14/67	02/9/3	04/6/1	17	38
68	12.5.14	14/68	02/9/2	04/6/1	14	
69	12.5.14	14/69	12/58/4	ya	10	27
70	12.5.14	14/70	12/58/20	ya	7	15
71	12.5.14	14/71	12/58/16	ya	7	13
72	15.5.14	14/72	12/55/5	ya	9	17
73	15.5.14	14/73	12/55/17	ya	19	7
74	15.5.14	14/74	12/57/12	ya	11	
75	15.5.14	14/75	12/58/1	ya	4	7
76	15.5.14	14/76	12/75/5	ya	12	7
77	15.5.14	14/77	12/76/7	ya	17	32
78	15.5.14	14/78	12/71/2	12/76/7	13	
79	15.5.14	14/79	12/81/2	12/76/7	9	
80	23.5.14	14/80	12/58/1	yb	15	
81	23.5.14	14/81	12/58/12	yb	16	8

82	23.5.14	14/82	12/76/2	yb	5	
83	23.5.14	14/83	12/80/6	04/5	8	
84	23.5.14	14/84	2/78/5	04/5	16	2
85	23.5.14	14/85	95/36/1	04/6/1	10	
86	23.5.14	14/86	04/6/1	PTIT-SF	9	
87	29.5.14	14/87	12/55/5	12/75/7	5	
88	29.5.14	14/88	12/71/5	12/58/12	5	
89	29.5.14	14/89	12/89/9	12/58/12	5	
90	29.5.14	14/90	12/90/2	04/5	13	
91	29.5.14	14/91	12/55/7	12/58/1	17	
92	29.5.14	14/92	12/71/3	PTIT-SF	8	
93	29.5.14	14/93	12/58/25	13/24/3	5	
94	29.5.14	14/94	12/58/13	12/24/3	7	
95	29.5.14	14/95	12/58/2	13/24/3	9	
96	29.5.14	14/96	12/55/17	13/24/3		
97	9.7.14	14/97	<i>O. sanderssi</i>	02/12	8+4	
98	9.7.14	14/98	<i>O. sanderssi</i>	DA1	10+5	
99	9.7.14	14/99	<i>O. sanderssi</i>	95/49/60		
100	24.7.14	14/100	<i>O. sanderssi</i>	02/12		
<b>Total 2013-14</b>					<b>1009</b>	<b>953</b>
101***	24.7.14	14/101	<i>O. sanderssi</i>	99/49/45 <i>O. narbonense</i>		
102	24.7.14	14/102	<i>O. sanderssi</i>	<i>O. brachtachys</i>		
103	7.8.14	14/103	<i>O. sanderssi</i>	Ya	3+1	
104	7.8.14	14/104	<i>O. sanderssi</i>	<i>O. thyrsooides</i> SA	3+2	
105	7.8.14	14/105	<i>O. sanderssi</i>	04/5	5+5	
106	17.8.14	14/106	<i>O. sanderssi</i>	02/12	3+3+5	
107	17.8.14	14/107	<i>O. sanderssi</i>	<i>O. narbonense</i>	2+4	

101-107\*\*\* הכלאות נוספות שבוצעו עם *O. saunderssi* ועדיין לא ברור אם יתפתחו לכלל צמחונים.

**טבלה 3.** סיכום מאפיינים מורפולוגיים של קווי נץ החלב הנבדקים לעונה 2012-13. מודגשים בצהוב זנים שמשו כהורים ועברו אפיון, כמו גם היברידיים שנבחרו להמשך עבודה.

זן	חודש פריחה	גובה התפרחת	קוטר בודד	פרח	צבע הפרח	צורת התפרחת	מספר פתוחים	פרחים
99/49/45	3-4	29	3.5-4.5	כתום	קונית	5		
99/30/1	3-4	29	4.5	כתום	קונית	9-12		
<i>Thyrsooides</i> S.A	3-4	53	3.5	לבן	מכבדית	6-8		
00/36/5	3-4	57	4-4.5	לבן	מכבדית	10-12		
00/36/6	3-4	55	4.5-5	לבן	מכבדית	12-15		
<i>O. arabicum</i>	3-4	60-65	5.5	לבן	סוככית	5		
99/2/32	3-4	40	5.5-7	קרם	קונית	11-22		
02/8/1	5	45	3	צהוב	פירמידלי	4		
02/8/6	5	55	2.5	צהוב	פירמידלי	5		
02/10/1	5	58	2-2.5	כתום בהיר	פירמידלי	12		
04/5/2	5	59	3	כתום	פירמידלי	9		
Ya	4-5	29	2	צהוב	פירמידלי	6		
7H	5	55	2	צהוב בהיר	פירמידלי	5		
12/58/8	6	29	4-4.5	כתום צהוב	קוני	6		
12/7/1	7	25	3-5	לבן	מכבדית	8		
12/16/2	6	24-36	3-4	כתום בהיר	קוני	4		
12/77/1	6	36	4	כתום בהיר	פירמידלי	5		

5	קוני	כתום מבריק	4	43	7	12/45/19
4	פירמידלי	כתום	3	27	7	12/81/4
2	פירמידלי	כתום בהיר	2.5	22	6	12/16/1
4	פירמידלי	צהוב	3	20	6	12/90/7
3	פירמידלי	כתום	2-3	22	5	12/75/4
5	קוני	כתום	3	40	7	12/45/4
2	פירמידלי	כתום חזק	3.5	21	7	12/45/15
3	קוני	צהוב	4	18	7	12/58/12
6	קוני	צהוב דהוי	3.5	44	6	12/5/3
4	קוני	צהוב	4	35	6	12/6/4
3	קוני	צהוב	4-4.5	28	7	12/16/5
5	פירמידלי	כתום	4	18	7	12/90/3
5	פירמידלי	צהוב	3-3.5	45	6	12/58/1
2	פירמידלי	כתום	3	25	7	12/45/2
4	קוני	כתום בהיר	3.5	39	5	12/55/10
4	פירמידלי	כתום חזק	2.5	20	6	12/55/3
4	פירמידלי	כתום בהיר	3.5	33	5	10/8/3
4	פירמידלי	כתום בהיר	2	56	4	12/40/1
3	פירמידלי	כתום חזק	2	25	4	12/55/7
5	פירמידלי	כתום חזק	2.5	45	4	12/45/21

**טבלה 4.** סיכום מאפיינים מורפולוגיים של קווי נץ החלב הנבדקים לעונה 2013-14 כולל זנים מכל תקופת המחקר; מודגשים בצהוב צמחים שפרחו ונמצאו בעלי פוטנציאל למסחור או המשך הכלאות לקבלת תוצר.

מספר פרחים פתוחים	צורת תפרחת	צבע פרח	קוטור פרח	גובה תפרחת	חודש פריחה	זן/הכלאה	תאריך
8	מכבדית	לבן	3	18	2	<i>O. eigii</i>	23.2.14
4	עמוד תפרחת	לבן	3.5	24	2	<i>O. eigii</i>	
4	עמוד תפרחת	לבן	4.5	24	2	<i>O. eigii</i>	
8	עמוד תפרחת	לבן	3.5	44	2	<i>O. narbonense brachystacis</i>	
8	עמוד תפרחת	לבן	3.5	36	2	<i>O. narbonense brachystacis</i>	
6	עמוד תפרחת	לבן	3.5	41	2	<i>O. narbonense brachystacis</i>	
11	עמוד תפרחת	לבן	3.5	40	2	<i>O. narbonense brachystacis</i>	
13	עמוד תפרחת	לבן	3.5	52	2	<i>O. narbonense</i>	
11	עמוד תפרחת	לבן	3	58	2	<i>O. narbonense</i>	
14	עמוד תפרחת	לבן	3	60	2	<i>O. narbonense</i>	
15	עמוד תפרחת	לבן	3	57	2	<i>O. narbonense</i>	
5	מקבץ פרחים	צהוב בהיר	4	30	2	12/10/5	5.3.14
5	מקבץ פרחים	צהוב בהיר	5	29.5	2		
3	קונוס	לבן	5,6	41	3	12/71/5	9.3.14
4	קונוס	לבן	3	30	3	12/10/5	
5	קונוס	לבן	1	26	3		
3	עמוד תפרחת	לבן	3.5	64	2	<i>O. narbonense</i>	
7	עמוד תפרחת	לבן	3.5	65	2		
7	עמוד תפרחת	לבן	3.5	60	2		
3	עמוד תפרחת	צהוב/כתום	4	45	3	H4	
12	עמוד תפרחת	לבן	3	31	2	<i>O. narbonense</i>	
11	עמוד תפרחת	לבן	2.5	32	2	<i>O. narbonense</i>	
10	עמוד תפרחת	לבן	3.5	54	2	<i>O. narbonense</i>	
12	עמוד תפרחת	לבן	3	53	2	<i>O. narbonense</i>	
13	עמוד תפרחת	לבן	3	43	2	<i>O. narbonense</i>	
10	עמוד תפרחת	לבן/ירוק	4,4	34	3	12/10/3	30.3.14

12	עמוד תפרחת	לבן/ירוק	4,4	36	3	12/10/3	
8	עמוד תפרחת	לבן/ירוק	3,3.5	37	3	12/10/3	
13	עמוד תפרחת	לבן/ירוק	3.5	33	3	12/10/3	
9	פירמידלי סוככי	לבן מלוכלך	4.5,4.5	35	3	12/10/5	
5	קבוצת פרחים	ירוק בהיר	1.5	15	3	12/10/6	
3	קבוצת פרחים	ירוק בהיר	1.5	12	3	12/10/6	
3	עמוד תפרחת	כתום	6,6	44	3	12/45/7	
2	עמוד תפרחת	כתום	4.5,5.5	26	3	12/45/10	
1	עמוד תפרחת	כתום בהיר	5	29.5	3	12/45/11	
6	עמוד תפרחת	כתום בהיר	4.5,5.5	32	3	12/45/11	
1	עמוד תפרחת	צהוב	5	47	3	12/58/2	
1	עמוד תפרחת	צהוב	4.5	47	3	12/58/2	
4	פירמידלי	צהוב	5.5,5	27	3	12/58/4	
6	פירמידלי	צהוב	5,5	27	3	12/58/4	
6	פירמידלי	צהוב	5	26	3	12/58/4	
7	פירמידלי	צהוב	6	27.5	3	12/58/4	
8	עמוד תפרחת	לבן	7,5.5	52		12/71/5	
7	עמוד תפרחת	לבן	5,6	60		12/71/5	
9	עמוד תפרחת	לבן	5.5,5.5	54		12/71/5	
2	חרוטי, קוני	לבן	4.5	41	4	12/92	23.4.14
9	קוני	לבן	5	53	4	12/92	
24	פירמידלי	כתום בהיר	4	30	4	12/81/14	
8	פירמידלי	כתום בהיר	4	26	4	12/81/14	
17	פירמידלי	כתום בהיר	3.5	47	4	12/81/4	
6	פירמידלי	צהוב	4	38	4	12/82/1	
18	פירמידלי	צהוב	4	34	4	12/82/1	
2	קוני	צהוב כתום	5	50	4	12/77/1	
11	קוני	צהוב כתום	6	63	4	12/77/1	
7	קוני	לבן	4	72	4	12/68	
11	קוני	לבן	4.5	80	3	12/68	
12	קוני	צהוב חיוור	6	45	4	12/58/25	
14	קוני	צהוב חיוור	5.5	63	4	12/58/25	
5	קוני	צהוב חיוור	4.5	55	4	12/58/12	
12	קוני	צהוב ירוק	5.5	63	4	12/58/12	
25	פירמידלי	צהוב חיוור	5	65	4	12/58/9	
3	פירמידלי	צהוב	5.5	52	4	12/58/1	
1	פירמידלי	צהוב	5	40	4	13/24/3	
11	פירמידלי	כתום	6	39	4	10/40/10	
8	קוני	לבן	6	58	4	10/1/5	
4	קוני	לבן	6	52	4	10/1/5	
5	פירמידלי	כתום	6	27	4	12/90/3	

בהיר							
4	קוני	לבן	5	44	4	12/30/15	
7	קוני	לבן	6	52	4	12/30/15	
5	פירמידלי	כתום	4.5	22	4	12/90/15	
3	פירמידלי	כתום	4.5	41	4	12/90/15	
6	פירמידלי	כתום	5	27	4	12/90/4	
10	פירמידלי	כתום	5	34	4	12/90/4	
4	פירמידלי	כתום	4.5	30	4	12/90/9	
7	פירמידלי	כתום	4	36	4	12/90/9	
5	פירמידלי	צהוב מרוח	5	29	4	12/82/6	
6	פירמידלי	צהוב מרוח	5	30	4	12/82/6	
10	פירמידלי	צהוב	4.5	42	4	1281/2	
5	פירמידלי	צהוב	5	42	4	1281/2	
5	פירמידלי	צהוב	6	32	4	12/82/2	
2	קוני	צהוב מרוח	5	45	4	12/82/7	
6	קוני	צהוב מרוח	5.5	50	4	12/82/7	
9	פירמידלי	כתום	6	27	4	12/78/5	
11	פירמידלי	כתום	5	29	4	12/78/5	
3	פירמידלי	כתום בהיר	5.5	34	4	12/78/12	
2	פירמידלי	כתום	4.5	30	4	12/77/3	
4	פירמידלי	כתום	5	39	4	12/77/3	
8	קוני	צהוב	5	43	4	12/76/7	
5	קוני	צהוב	5.5	44	4	12/76/7	
8	פירמידלי	צהוב כתום	5	39	4	12/76/6	
9	פירמידלי	צהוב כתום	5	43	4	12/76/6	
4	קוני	צהוב	6	48	4	12/76/7	
4	קוני	צהוב	5	45	4	12/76/7	
3	פירמידלי	צהוב חיוור	5	25	4	12/75/3	
6	פירמידלי	צהוב חיוור	5	25	4	12/75/3	
3	פירמידלי	צהוב חיוור	5	26	4	12/75/3	
24	קוני	לבן	5	70	4	12/71/5	27.4.14
28	קוני	לבן	4	64	4	12/71/5	
19	קוני	לבן	5	52	4	1271/4	
23	קוני	לבן	4.5	47	4	1271/4	
5	פירמידלי	צהוב כתום	4	23	4	12/58/20	
3	פירמידלי	צהוב כתום	5	30	4	12/58/20	
1	פירמידלי	צהוב כתום	5	20	4	12/58/20	
4	פירמידלי	צהוב	3	25	4	12/58/13	
7	פירמידלי	צהוב	4	27	4	12/58/13	
1	פירמידלי	צהוב	5	20	4	12/58/10	
10	פירמידלי	צהוב	4	51	4	12/58/2	
6	פירמידלי	צהוב	5	60	4	12/58/2	
7	פירמידלי	צהוב חיוור	4.5	52	4	12/57/12	

7	פירמידלי	צהוב חיוור	3	57	4	12/57/12	
1	פירמידלי	צהוב	4	42	4	12/58/1	
1	פירמידלי	צהוב	4.5	55	4	12/58/17	
4	פירמידלי	צהוב	4.5	49	4	12/58/17	
5	פירמידלי	כתום	5	41	4	12/55/11	
4	פירמידלי	צהוב חיוור	6	22	4	12/55/4	
7	פירמידלי	כתום	4.5	39	4	12/45/11	
8	פירמידלי	כתום	4.5	47	4	12/45/11	
15	עמוד תפרכת	כתום	5.5	63	4	12/45/7	
13	עמוד תפרכת	כתום	3.5	53	4	12/45/9	
13	עמוד תפרכת	כתום	3	55	4	12/45/9	
10	עמוד תפרכת	לבן	3.5	53	4	12/10/4	
9	עמוד תפרכת	לבן	3.5	52	4	12/10/4	
14	עמוד תפרכת	לבן ירוק	2.5	38	4	12/10/3	
14	עמוד תפרכת	לבן ירוק	2.5	32	4	12/10/3	
4	פירמידלי	לבן ירוק	3.5	60	4	12/10/4	7.5.14
4	פירמידלי	לבן ירוק	2.5	49	4	12/10/4	
10	עמוד תפרכת	כתום	3.5	60	4	12/45/9	
9	עמוד תפרכת	כתום	3.5	47	4	12/45/9	
9	עמוד תפרכת	כתום	4.5	40	4	10/45/10	
9	עמוד תפרכת	כתום	4	42	4	10/45/10	
9	עמוד תפרכת	כתום	5	44	4	12/45/11	
8	עמוד תפרכת	כתום	3	46	4	12/45/11	
6	עמוד תפרכת	צהוב	4.5	57	4	12/45/12	
4	פירמידלי	צהוב חיוור	5	29	4	12/55/4	
5	פירמידלי	צהוב חיוור	5	26	4	12/55/4	
5	פירמידלי	צהוב	3.5	14	4	12/55/6	
2	פירמידלי	כתום בהיר	4	15.5	4	12/55/6	
6	פירמידלי	כתום בהיר	5	43	4	12/55/18	
8	עמוד תפרכת	צהוב כתום	5	49	4	12/55/11	
8	עמוד תפרכת	צהוב כתום	4.5	50	4	12/55/11	
11	עמוד תפרכת	צהוב	4	74	4	12/55/17	
11	עמוד תפרכת	צהוב	3.5	67	4	12/55/17	
9	פירמידלי	צהוב	3.5	68	4	12/58/2	
3	פירמידלי	צהוב	4.5	25	4	12/58/2	
5	עמוד תפרכת	צהוב	5	51	4	12/58/13	
2	עמוד תפרכת	צהוב	4	24	4	12/58/13	
7	קוני	כתום בהיר	4.5	49	4	12/58/6	
7	פירמידלי	צהוב כתום	3	37	4	12/58/14	
8	פירמידלי	צהוב כתום	3.5	32	4	12/58/14	
5	קוני	כתום בהיר	3.5	45	4	12/58/26	
5	קוני	כתום בהיר	3.5	46	4	12/58/26	
3	פירמידלי	צהוב חיוור	4	24	4	12/58/27	

2	פירמידלי	צהוב חיזור	3	31	4	12/58/27
8	קוני	לבן	5	41	4	12/70/1
13	קוני	לבן	4.5	42	4	12/70/1
9	קוני	לבן	4	46		12/71/5
15	קוני	לבן	4.5	70		12/71/5
4	עמוד תפרכת	צהוב	4.5	23.5		12/75/2
3	עמוד תפרכת	צהוב	5	32		12/75/2
3	פירמידלי	צהוב	3	28		12/75/3
1	פירמידלי	צהוב	5	19		12/75/5
2	פירמידלי	צהוב	4.5	23		12/75/5
5	עמוד תפרכת	צהוב	4.5	49		12/76/7
10	עמוד תפרכת	צהוב	5	57		12/76/7
11	עמוד תפרכת	צהוב כתום	5	59		11/77/1
5	עמוד תפרכת	כתום	4.5	43		12/78/12
8	עמוד תפרכת	כתום	3.5	47		12/78/12
1	פירמידלי	צהוב	5	20		12/81/2
5	פירמידלי	צהוב	4.5	23		12/81/2
7	עמוד תפרכת	צהוב חיזור	5	40		12/82/4
8	עמוד תפרכת	צהוב חיזור	4	40		12/82/4
10	פירמידלי	צהוב חיזור	4.5	89		12/82/7
9	פירמידלי	צהוב חיזור	4.5	52		12/82/7
10	עמוד תפרכת	צהוב	4.5	55		12/82/3
7	עמוד תפרכת	צהוב	4.5	45		12/82/3
5	קבוצת פרחים	כתום בהיר	5	32		12/82/8
6	עמוד תפרכת	כתום בהיר	4	44		12/82/8
2	פירמידלי	כתום	5.5	20		12/90/7
7	פירמידלי	כתום	3.5	30		12/90/15
3	פירמידלי	כתום	3	27		12/90/15
22	קוני	לבן	5	57		12/30/15
19	קוני	לבן	4	52		12/30/15
29	קוני	לבן	4.5	57		10/3/1
5	פירמידלי	כתום	4	29		10/57/1
7	פירמידלי	כתום	3.5	36		13/14/11
6	פירמידלי	כתום	3.5	36		13/14/11
18	עמוד תפרכת	לבן	4.5	55		10/40/10
7	עמוד תפרכת	צהוב	3.5	53		12/58/4
10	עמוד תפרכת	צהוב	3.5	52		12/58/4
4	עמוד תפרכת	צהוב	5	47		12/58/11
8	עמוד תפרכת	צהוב	4.5	57		12/58/2
3	פירמידלי	כתום	3.5	33		12/58/15
9	קוני	צהוב	3.5	26		12/58/25
6	פירמידלי	כתום בהיר	4.5	35		12/58/25
7	קוני	לבן	5	69		12/69
21	קוני	לבן	3.5	84		12/69
18	קוני	לבן	5	62		12/71/2



14	קוני	לבן	4	54		12/71/2
9	פירמידלי	צהוב	3.5	49		12/75/3
6	פירמידלי	צהוב	4	40		12/75/3
1	קוני	צהוב	4	28		12/75/5
8	פירמידלי	כתום	5	48		12/77/1
11	פירמידלי	כתום	4	40		12/77/1
40	פירמידלי	צהוב	2.5	43		12/82/9
23	פירמידלי	צהוב	3	42		12/82/9
6	עמוד תפוח	צהוב	4.5	58		12/87/5
1	עמוד תפוח	כתום	3	37		12/90/1
9	פירמידלי	צהוב	3	28		12/90/2
30	פירמידלי	כתום	3.5	36		12/90/4
6	פירמידלי	כתום	3.5	32		12/90/4
4	פירמידלי	צהוב	3.5	22		12/90/2
3	פירמידלי	כתום	4	22	5	10/82/12
		בהיר				28.5.14
1	עמוד תפוח	לבן צהוב	3	33	5	10/20/12
3	עמוד תפוח	לבן צהוב	3	30	5	10/20/12
3	פירמידלי	כתום	3	23		13/30/17
1	פירמידלי	כתום	4.5	22		13/30/17
25	עמוד תפוח	לבן	4.5	52	3	10/1/1
16	עמוד תפוח	לבן	4.5	61		10/1/1
5	עמוד תפוח	כתום	4.5	45		10/1/5
8	עמוד תפוח	כתום	4	55		10/1/5
		בהיר				
20	עמוד תפוח	לבן	4.5	62		10/1/8
7	עמוד תפוח	לבן	6	70		10/1/8
5	עמוד תפוח	לבן	4.5	53	3	10/1/10
4	עמוד תפוח	לבן	4.5	56		10/1/11
11	עמוד תפוח	לבן	4	46		10/9/2
15	עמוד תפוח	לבן	5	54		10/9/2
10	עמוד תפוח	לבן	4	70		10/1/13
5	עמוד תפוח	לבן	4.5	63		10/1/15
4	עמוד תפוח	לבן	5	66		10/1/15
17	קוני	לבן	4	59		10/2/1
12	קוני	לבן	4.5	70		10/2/1
12	קוני	לבן	4.5	62		10/2/2
23	קוני	לבן	5.5	62		10/2/2
7	מיכבדית	לבן צהוב	4.5	49		10/4/1
15	מיכבדית	לבן צהוב	4	60		10/4/1
3	מיכבדית	צהוב	3.5	60		10/5/1
5	מיכבדית	צהוב	3	57		10/5/1
1	פירמידלית	צהוב	3	27		10/8/2
		כתום				
6	פירמידלית	צהוב	3	48		10/8/3
		כתום				
1	פירמידלית	צהוב	3	52		10/8/5
		כתום				
4	פירמידלית	צהוב	4	60		10/8/5
		כתום				
8	מיכבדית	לבן	5	78		10/4/3

3	מיכבדית	לבן	4.5	58	10/4/3
6	מיכבדית	לבן	4	68	12/10/3
7	מיכבדית	לבן	3.5	76	12/10/3
0	מיכבדית	לבן	*****	54	12/28
0	מיכבדית	לבן	*****	79	12/28
7	מיכבדית	לבן	5	76	12/91
3	מיכבדית	צהוב	4	77	12/41/2
0	מיכבדית	כתום	*****	51	12/40/3
9	מיכבדית	צהוב	3.5	86	12/45/6
4	מיכבדית	צהוב כתום	4	64	12/45/6
2	עמוד תפוחת	כתום	2.5	60	12/45/5
4	עמוד תפוחת	צהוב כתום	4	64	12/45/18
8	מיכבדית	צהוב	4	56	12/45/8
24	מיכבדית	צהוב	3	68	12/45/8
4	מיכבדית	צהוב	3.5	44	12/55/7
5	מיכבדית	צהוב	3	76	12/55/7
4	מיכבדית	צהוב	3	42	12/55/10
5	מיכבדית	צהוב כתום	3.5	30	12/55/10
4	מיכבדית	צהוב כתום	3.5	60	12/55/5
3	מיכבדית	צהוב כתום	3.5	54	12/55/5
4	מיכבדית	צהוב	3.5	43	12/55/3
6	מיכבדית	צהוב כתום	3.5	69	12/45/21
6	פירמידלית	כתום	3.5	33	12/45/2
4	פירמידלית	כתום	3	34	12/45/2
4	פירמידלית	צהוב כתום	3	66	12/41/1
6	פירמידלית	צהוב	4.5	64	12/16/9
4	פירמידלית	לבן	4	60	10/3/1
5	פירמידלית	לבן	4.5	74	10/3/1
2	פירמידלית	כתום	4	40	10/8/1
3	פירמידלית	כתום	3.5	24	10/8/1
7	פירמידלית	כתום	3.5	60	4/6/1
8	פירמידלית	כתום	3	52	4/6/1
2	פירמידלית	כתום	5	20	13/30/17
2	פירמידלית	כתום	3	15	13/30/17
4	פירמידלית	כתום	4.5	25	13/30/4

## שאלות מנחות

נא להתייחס לכל השאלות בקצרה ולעניין, ב-3 עד 4 שורות לכל שאלה (לא תובא בחשבון חריגה מגבולות המסגרת המודפסת).

שיתוף הפעולה שלך יסייע לתהליך ההערכה של תוצאות המחקר.

**הערה:** נא לציין הפנייה לדו"ח אם נכללו בו נקודות נוספות לאלה שבסיכום.

מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה.
1. אפיון פנוטיפי של טיפוסים קיימים כולל בדיקת עמידות לטיפוסים מצטיינים. 2. ביצוע הכלאות בין מינים דרום אפריקאיים, הצלת עוברים וריבויים בתרבית רקמה. 4. ביצוע הכלאות בין מינים מקומיים ומינים מקומיים לדרום אפריקאים.
עיקרי הניסויים והתוצאות.
נערך אפיון פנוטיפי במהלך עונת גידול של טיפוס נ"ח שונים מאוסף הקווים הקיימים. נאספו מיני בר והוכנסו לגידול בחממה, חלקם מזרעים וחלקם מפקעות. המינים שנאספו הינם נ"ח צרפתי ונ"ח צרפתי תת מין קצר שיבולת, נ"ח אייג'י, נ"ח הררי, נ"ח דק עלים. כעת אוסף המינים כולל 9 מינים (6 מתוכם מיני בר מקומיים) ומאות קווים היברידיים אשר מרביתם נוצרו בתקופת המחקר. <i>O.dubium</i> - נ"ח כתום <i>O.thyrsoides</i> - נ"ח מכבד' <i>O.arabicum</i> - נ"ח ערבי' <i>O.eigii</i> - נ"ח אייג' <i>O.narbonense</i> - נ"ח צרפתי' <i>O.brachystathys</i> - נ"ח צרפתי' תת מין קצר שיבולת <i>O.trichophyllum</i> - נ"ח דק עלים <i>O.montanum</i> - נ"ח הררי' <i>O.saundersii</i> - נ"ח סנדרסי' <i>O.hybrid (dif)</i> - נ"ח היברידי'
מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדוח? בידינו מספר זנים המתאימים לגידול מסחרי ואחרים שניתן לפתח לכיוון מסחרי. כל הזנים בעלי תכונות ייחודיות ברמה המורפולוגית ולקם מציגים עמידות גבוהה יותר למחלת הריקבון הרך. המערכת מייצרת פלטפורמה המאפשרת היום להיכנס למחקר גנטי בנושא העמידות למחלת הריקבון הרך.
בעיות שנותרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנותרה לביצוע תוכנית המחקר? בתוכנית טיפוח מסוג זה, בעיקר בגידול כמו נ"ח הדורש שנתיים כדי להגיע לגודל בצל המאפשר פריחה מלאה ומצוי בתרדמה בעונת הקיץ קשה לקבל תמונה פנוטיפית מלאה של תוצרי הטיפוח. עבודה כזו דורשת לפחות 3 שנים נוספות. הוקדש מאמץ רב לאפיון פנוטיפי של כלל תוצרי ההכלאות מכל השנים ולנושא העמידות למחלת הריקבון הרך, אך אין בכך די ועדיין יש בידנו תוצרים רבים שטרם עברו אפיון. מבחני העמידות דורשים מסה מינימלית של חומר צמחי המתקבלת רק בשנה השלישית בהכלאות שראשיתן בעובר או בזרע. בעתיד בדעתנו להגיש הצעה נוספת שתכלול גם פיתוח כלים גנטיים המבוססים על ריצוף גנום נץ החלב להבנה של המנגנונים הגנטיים העומדים בבסיס העמידות למחלת הריקבון הרך.

<p>הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח: <b>פרסומים בכתב</b> - <u>ציטט</u> ביבליוגרפי כמקובל בפרסום מאמר מדעי; <b>פטנטים</b> - יש לציין שם ומס' פטנט; <b>הרצאות וימי עיון</b> - יש לפרט מקום, תאריך, ציטוט ביבליוגרפי של התקציר כמקובל בפרסום מאמר מדעי.</p>
<p>המכלואים נחשפו למספר מצומצם של מגדלים שהביעו עניין ברכישת החומר או שיתוף פעולה לביצוע בדיקות בשטח מסחרי.</p>
<p>פרסום הדוח: אני ממליץ לפרסם את הדוח: (סמן אחת מהאופציות)</p>
<p>← רק בספריות</p>
<p>← ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט)</p>
<p>← חסוי – לא לפרסם בשלב זה איני ממליצה לפרסם.</p>
<p>האם בכוונתך להגיש תוכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי? כן* X לא -</p>
<p>תוכנית המשך תלויה במידה רבה באפשרות להשיג איש טכני לטיפוח.</p>

\*יש לענות על שאלה זו רק בדוח שנה ראשונה במחקר שאושר לשנתיים, או בדוח שנה שניה במחקר שאושר לשלוש שנים

1. **Byther, R. S., and G. A. Chastagner.** 1993. Diseases, p. 71-100. *In* A. De Hertogh and M. Le Nard (ed.), *The Physiology of Flower Bulbs*. Elsevier Science, Amsterdam, Netherlands.
  2. **Cohen, A., A. Lipsky, T. Arazi, A. Ion, R. Stav, D. Sandler-Ziv, C. Fintea, V. Gaba, and A. Gera.** 2005.
  3. **Fragman, O., A. Shmida, and R. Nathan.** 1999. Presented at the Proceedings of the Annual meeting of the Israeli Society of plant Sciences Rehovot.
  4. **Golan, A., Z. Kerem, O. M. Tun, T. Luzzatto, A. Lipsky, and I. Yedidia.** 2010. Combining flow cytometry and gfp reporter gene for quantitative evaluation of *Pectobacterium carotovorum* ssp *carotovorum* in *Ornithogalum dubium* plantlets. *Journal of Applied Microbiology* **108**:1136-1144.
  5. **Griesbach, R. J., F. Meyer, and H. Koopowitz.** 1993. Creation of New Flower Colors in *Ornithogalum* Via Interspecific Hybridization. *Journal of the American Society for Horticultural Science* **118**:409-414.
  6. **Le Nard, M., and A. A. De Hertogh.** 1993. General chapter on summer flowering bulbs, p. 29-44. *In* A. A. De Hertogh and M. Le Nard (ed.), *The physiology of flower bulbs*. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
  7. **Lipsky, A., A. Cohen, A. Ion, and I. Yedidia.** 2014. Genetic transformation of *Ornithogalum* via particle bombardment and generation of *Pectobacterium carotovorum*-resistant plants. *Plant Science* **In Press**.
  8. **Littlejohn, G. M.** 2006. Star of Bethlehem *Ornithogalum*, p. 739-752. *In* N. O. Anderson (ed.), *Flower Breeding and Genetics*. Springer, Netherlands, Amsterdam.
  9. **Littlejohn, G. M., and L. M. Blomerus.** 1997. Evaluation of *Ornithogalum* genebank accessions for some characteristics of importance for breeding cut flowers or pot plants. *Genetic Resources and Crop Evolution* **44**:227-234.
  10. **Miller, W. G., J. H. Leveau, and S. E. Lindow.** 2000. Improved gfp and inaZ broad-host-range promoter-probe vectors. *Mol Plant Microbe Interact* **13**:1243-1250.
-