

בחינת כנות קלונליות של בטוליפוליה לשיפור פוריות הזן 'קוסציה' - 2011

רפי שטרן, גלית רדל, אריק וולך, נמרוד לוי – מו"פ צפון

ישראל דורון – שה"מ, משרד החקלאות

דורון הולנד – המכון למדעי הצמח, מינהל המחקר החקלאי, נווה יער

הזן קוסציה, הגדל במטעים המסחריים, מורכב בד"כ על כנת החבוש. זוהי כנה חלשה מדי הגורמת בתנאי ישראל החמה לעיכוב משמעותי בהתפתחות הרוכב. כתוצאה מכך מתקבל עץ קוסציה קטן, שלא יכול לשאת יבול גבוה עם פרי גדול. כדי לקבל עץ חזק יותר נבחנו מספר כנות בטוליפוליה קלונליות מבירור מקומי בהשוואה לבטוליפוליה הזריעה שנמצאה במחקר קודם כטובה יותר מהחבוש, אך עדיין ללא תוצאות משביעות רצון.

מבוא ותאור הבעיה

ה'ספדונה' הינו זן האגס הראשי במדינת ישראל. מתוך כ- 14,000 דונם מטעי אגס המניבים בממוצע שנתי כ- 25,000 טון מהווה זן זה כ- 70% מסך היבול. הזן השני הוא ה'קוסציה' המשמש גם כמפרה לספדונה. חסרונותיו הגדולים של הזן 'ספדונה' מתבטאים ביבול בינוני-סירוגי, באיכות פרי בינונית ובפרי קטן מדי. אחת הסיבות המרכזיות לתופעות אלו נובעת מהיותו מורכב על כנת החבוש A, הידועה בשארות גרועה שאמנם גורמת במטע חיוני לפרי איכותי וגדול, אך בתנאים קשים גם לניווך מוקדם של העצים. כנת החבוש, למרות כל חסרונותיה, משמשת אותנו עד היום בכל הנטיעות. השימוש בה נעשה בעיקר עקב יכולתה להקדים את ניבת העצים וזאת על אף התנוונותה המהירה המחייבת השרשה של הרוכב. פעולת ההשרשה, הנעשית בד"כ בשנות הניבה הראשונות, מצמצמת את תרומת הכנה לוויסות הצימוח וגורמת לעתים לגידול וגטיבי נמרץ ביותר של ה'ספדונה'. תופעה זו מביאה להפרת האיזון בין צמיחה לפוריות, לפרי קטן ולימי עבודה רבים בחיגורים, גיזומים ובכיפופים להחזרת האיזון.

מנגד, בזן 'קוסציה', המורכב על חבוש, הבעיה היא הפוכה – הכנה חלשה מדי, וגורמת בתנאי ישראל החמה לעיכוב משמעותי ואף מוגזם בהתפתחות הרוכב. כתוצאה מכך מתקבל עץ קוסציה קטן שלא יכול לשאת יבול גבוה ופרי גדול.

בשנים האחרונות מצאנו כי בתנאי הגידול של ישראל, ובמיוחד באזור עמק החולה המאופיין בטמפרטורות קרקע גבוהות, יש יתרון משמעותי לכנות אגס אירופי (*Pyrus cmmunis*) חזקות יותר כמו ה-BP מדרום אפריקה או כנות OHF שונות מארה"ב בהשוואה לכנות החבוש הסטנדרטיות (שטרן וחוב' 2002, 2005, Stern et al., 2009). יתרה מכך, באותו מחקר מצאנו שהכנה הבולטת מכולן בכניסה לפוריות, ביבול רב שנתי וביבול פרי גדול היתה דוקא כנת הבטוליפוליה הזריעה Davis AxB, שבוררה בקליפורניה מהמין *P. betulifolia*, קרוב משפחתו של האגס האירופי.

למרות יתרונותיה הברורים של כנת הבטוליפוליה המבוררת יש לזכור שמקורה בזריעים, ולכן אחידות החומר הגנטי פחותה בהשוואה לריבוי וגטיבי של כנה קלונלית מצטיינת אשר יכולה להתבצע למשל ע"י השרשת ייחורים, או ע"י תרבית רקמה. בנוסף, כנת ה-Davis הזריעה בוררה והובאה מקליפורניה, בה תנאי הגידול של האגס הרבה יותר נוחים מתנאי הגידול הקיצוניים השוררים בישראל.

מטרת המחקר

בחינת הזן קוסציה על מספר כנות בטוליפוליה קלונליות מבירור מקומי, בהשוואה לבטוליפוליה הזריעה המצטיינת עד כה, ובהשוואה לכנות OHF שונות שהיו טובות בניסוי הקודם.

חומרים ושיטות

חלקת הכנות לקוסציה ניטעה בדצמבר 2005 בחוות המטעים שבעמק החולה. הכנות שנבחנו הן: OHF 217, 333, 97 (כנות קלונליות של *P. communis* שפותחו בארה"ב), NY 95, 221, 36 (כנות קלונליות של *P. betulifolia* שבוררו בנוה יער), Lavi (כנה קלונלית שחולצה מעץ מצטיין של קוסציה על בטוליפוליה ממוטע קיבוץ לביא) ו-Davis AxB (כנה זריעה של בטוליפוליה מקליפורניה שבארה"ב). העצים ניטעו במרווחים של 4x2 מ' וגודלו כציר מרכזי. **מבנה הניסוי** – בלוקים באקראי, 5 חזרות, 3 עצים לחזרה כאשר העץ המרכזי משמש כעץ מדידה. הזן ספדוציינה שימש כמפרה, וניטע בכל שורה כל עץ שיש.

המדדים שנבדקו על העץ המרכזי מבין השלושה שבכל חזרה

1. היקף גזע בכל סוף שנת גידול (דצמבר) – מבוטא כשטח חתך הגזע ($TCSA \text{ cm}^2$)
2. יבול והתפלגות הגדלים של הפרי בכל שנה מ-2008 ואילך
3. פוטנציאל המים בגזע בעזרת תאי לחץ ב-2012 בלבד
 - א. ביום השקיה לקראת סוף הקטיף
 - ב. לאחר הקטיף, עשרה ימים לאחר הפסקת השקיה מוחלטת

תוצאות ודין

במחקר הראשון שלנו, בו הושו 9 כנות שונות לקוסציה, מצאנו הבדלים גדולים בעוצמת הצימוח של עצי הקוסציה על הכנות השונות (שטרן וחובי, 2002, 2005). בנוסף נמצא מתאם חיובי ומובהק בין גודל העצים (TCSA) ליבול הכללי וליבול הפרי הגדול, כאשר כנות החבוש השונות (חבוש A, ו-BA-29) נתנו את הצימוח החלש ביותר והיבולים הנמוכים ביותר, ואילו כנות הבטוליפוליה הזריעה Davis היתה הטובה ביותר – בצימוח שנתי, ביבול כללי, בגודל פרי ואף בהקדמת הניבה (Stern et al., 2007, 2009). במחקר הנוכחי הוצאנו את כנות החבוש שנמצאו כחלשות מדי עבור הזן קוסציה, ובחנו כנות קלונליות שונות של בטוליפוליה בהשוואה לזריע Davis הקיים במסחר, ובהשוואה למספר כנות OHF שהיו טובות יחסית במחקר הקודם.

גודל העץ – שוב נמצאו הבדלים משמעותיים בין הכנות השונות בעוצמת הצימוח של עצי הקוסציה המורכבים עליהן, אלא שהפעם כנות ה-Davis הזריעה היתה החלשה ביותר, ואילו כנות הלבאי היתה החזקה ביותר (איור 1). שאר הכנות – סדרת כנות הבטוליפוליה מנווה יער וסריית כנות ה-OHF מקליפורניה היו במצבי ביניים שונים. **יבול וגודל פרי** – כתוצאה מהצימוח החזק של הקוסציה על כנות הלבאי, היבול השנתי והמצטבר היה הגדול ביותר בכל 5 שנות המדידה, והפער לטובתו הלך ועלה כבר משנת היבול השניה – 2009 (טבלאות 1+2). בשנת היבול החמישית, 2012, כאשר היבולים בכל הטיפולים הגיעו למקסימום המתקבל בד"כ בעצי קוסציה בוגרים הנטועים במרווחים של 4x2 מ', נתנו עצי הקוסציה על כנות הלבאי 66.9 ק"ג/עץ (7.7 טון/דונם) בהשוואה לכ-40 ק"ג לעץ בלבד (4.4 טון/דונם) במרבית הכנות, כלומר תוספת יבול של כ-70% בהשוואה לשאר. גם יבול הפרי הגדול (< 55 מ"מ) היה בד"כ גבוה מאוד בכנות הלבאי בהשוואה לשאר הכנות (טבלה 2). היבול המצטבר של הפרי הגדול היה גבוה פי שניים מהכנות הבאות אחריו (OHF 217, OHF 97) ופי 4 מהכנות החלשות (OHF333, NY36, NY097, ו-Davis). מעניין שלמרות עומס היבול הגבוה במיוחד בשנת 2012 – 67 ק"ג/עץ (טבלה 1) שמביא בד"כ לפרי קטן התקבל בכנות הלבאי יבול גבוה של 40 ק"ג/עץ פרי גדול (טבלה 2), כלומר 60% מסה"כ הפירות שהיו על העץ היו גדולים מ-55 מ"מ בהשוואה ל-25% עד מכסימום 50% בשאר הכנות. מנגד, הכנה שנתנה את היבול הנמוך ביותר

לאורך כל שנות המדידה היתה הבטוליפוליה הזריעה Davis שהשיגה בעבודה זו גם את הצימוח החלש ביותר (איור 1), למרות שעד היום היתה כאמור המצטיינת בהשוואה לכנות החבוש השונות. המיתאם החיובי והמובהק שהתקבל בעבודה זו, כמו גם בעבודות קודמות שלנו, בין גודל העץ ליבול הכללי המצטבר (איור 2 א') וליבול הפרי הגדול המצטבר (איור 2 ב') מחזק את המסקנה שבניגוד לספדונה, בזן קוסציה יש צורך לחזק מאוד את העץ כדי להשיג את מכסימום היבול עם מכסימום יבול של פרי גדול, גם במחיר של פגיעה מסוימת באינדקס היבול, כפי שהתקבל בעבודות קודמות (Stern et al., 2007, 2009). בעבודה הנוכחית לעומת זאת התקבל גם עץ חזק שנשא יבול גבוה עם פרי גדול וגם אינדקס יבול גבוה (טבלאות 1+2). מכל האמור לעיל נראה שלכנת הלבאי יש ככל הנראה פוטנציאל מיוחד, לא רק בנשיאת כמות רבה של פירות על עץ הקוסציה, אלא גם ביצירת פירות גדולים.

פוטנציאל המים בגזע – בעבודות קודמות הראינו שלכנת הבטוליפוליה הזריעה היתה יכולת טובה יותר של העברת מים לנוף העץ בהשוואה לשאר הכנות שנבדקו, והסברנו את היבול הגבוה והפרי הגדול שהתקבל מכנה זו בין השאר גם מנתון זה. ההיפותזה שעלתה מעבודות אלו הניחה שהולכת המים הטובה יותר הינה תולדה של מעבר רציף וטוב יותר של מים מהכנה לנוף (במיוחד בהשוואה לחבושים, שם חלה התנוונות רקמות באזור האיחוי של הכנה והרוכב בטמפי' גבוהות), מקוטר צינורות גדול יותר, מכמות רבה יותר של צינורות הובלה, ו/או ממערכת שורשים מפותחת יותר שמאפיינת את כנת הבטוליפוליה ובסופו של דבר מביאה לא רק מים רבים לנוף ולחנטים המתפתחים, אלא גם מינרלים רבים יותר מהשורש לנוף ובמקביל משאירה את הפיוניות פתוחות לאורך זמן רב יותר ביום, מה שמאפשר פוטוסינתזה רבה ויצירת מוטמעים רבים יותר עבור הפירות. בעבודה זו קיבלנו תוצאות דומות (איור 3), אלא שהפעם הכנה המצטיינת היתה הבטוליפוליה הקלונלית לביא, ואילו החלשה ביותר היתה הבטוליפוליה הזריעה Davis, כאשר כל שאר הכנות נמצאות באמצע. בעבודה זו נמצאה לראשונה קורלציה חיובית ומובהקת בין פוטנציאל המים בגזע ליבול הכללי (איור 4 א) וליבול הפרי הגדול (איור 4 ב). במילים אחרות, ככל שמצב המים בעץ הקוסציה היה טוב יותר היכולת של אותו העץ לשאת יבול גבוה של פרי גדול היתה טובה יותר. הקורלציה החיובית והמובהקת שהתקבלה גם בין שטח חתך הגזע לפוטנציאל המים בעלים ($R^2=0.92$ ללא NY36, איור 5) מעידה שככל הנראה ההצלחה של כנת הלבאי נובעת מגידול מהיר של הגזע ומהתאמה טובה של צינורות הובלת המים בין הכנה לרוכב, מה שמאפשר זרימת מים טובה יותר לנוף על כל המשתמע מכך.

בבדיקה נוספת של פוטנציאל המים בגזע שנעשתה לאחר הקטיף (22/8/12) ולאחר עצירת ההשקיה היומית למשך 10 ימים רצופים נמצא (איור 6) כי כל כנות הבטוליפוליה למיניהן היו במצב מים טוב באופן משמעותי ומובהק בהשוואה לכנות האגס האירופי (סדרת ה-OHF). עובדה זו מרמזת שוב על יכולת טובה יותר של כנות הבטוליפוליה לשרוד טוב יותר בתנאי עקת מים המאפיינת את האזורים החמים. עם זאת יש לזכור כי בתנאי השקיה רגילים, ללא עקה, כפי שהיו עד לסוף הקטיף היתה כאמור כנת הלבאי המצטיינת מבין כל כנות הבטוליפוליה השונות (איור 3).

לסיכום

בעבודה זו התקבלה, כמו בעבר, קורלציה מובהקת בין גודל עץ הקוסציה ליבול הכללי וליבול הפרי הגדול, אלא שהפעם הכנה החלשה ביותר היא הבטוליפוליה הזריעה, ואילו הטובה ביותר היא הלבאי. מכאן שבתנאי עקה קשים לגידול קוסציה, שהוא מלכתחילה זן בעל צימוח חלש, יש לחפש כנה חזקה שתביא לפלטפורמת גידול טובה ומהירה, וככל שתהיה חזקה יותר כך יתקבל יבול גבוה יותר שיניב פרי גדול יותר.

החידוש בעבודה זו – יצאנו מבטוליפוליה זריעה שבוררה בתנאי האקלים של קליפורניה והיתה טובה מהחבוש, אך הגענו לבטוליפוליה מבירור מקומי לאחר סלקציה של 20 שנה במטע לביא שעכשיו היא המצטיינת והמתאימה יותר לאזור החם.

ראוי להוסיף שפוטנציאל המים בגזע יוכל להיות בעתיד קריטריון מוקדם לחיזוי הפוטנציאל של יעילות הכנה, במיוחד באזורים חמים בהם העקה בה מצוי העץ גבוהה. על ידי כך נוכל לחסוך את השנים הרבות שעוברות עד לקבלת מסי' יבולים הדרוש לקבלת החלטה.

המאמר המלא עם רשימת ספרות מלאה יתפרסם בקרוב ב-Scientia Hort.

תודות

לאלי חייט ממשותלת ראש הנקרה שביצע את הריבוי של כנת הלבאי בטכניקת תרבית רקמה.
לפרופ' רפי אסף, שהתחיל את בירור כנות הבטוליפוליה בנווה יער לפני כמה עשרות שנים.

טבלה 1. יבול שנתי ומצטבר (ק"ג/עץ) של עצי קוסציה על 8 כנות שונות וכן אינדקס יעילות היבול (יבול מצטבר לשטח חתך גזע סופי).

אינדקס יעילות היבול (ק"ג/ס"מ ²)	יבול מצטבר (ק"ג/עץ)	יבול שנתי (ק"ג/עץ)					כנה
		2012	2011	2010	2009	2008	
0.9 a	102.4 b	45.9 b	21.5 b	11.1 a	15.8 ab	8.1 a	OHF ¹ 217
0.8 ab	80.8 bcd	33.2 c	18.3 b	10.3 a	14.6 ab	4.4 a	OHF ¹ 333
0.8 ab	91.9 bc	46.1 b	19.9 b	11.8 a	10.6 ab	3.5 a	OHF ¹ 97
0.6 bc	66.0 de	36.5 bc	8.1 c	3.1 a	17.4 ab	1.0 a	NY ² 095
0.7 ab	75.0 cde	40.0 bc	6.8 c	7.7 a	16.3 ab	4.3 a	NY ² 221
0.5 c	64.1 de	39.8 bc	6.1 c	5.3 a	12.9 ab	0.1 a	NY ² 36
0.6 bc	50.8 e	23.0 d	15.2 b	5.3 a	6.4 b	1.0 a	Davis ³ AxB
0.9 a	132.1 a	66.9 a	27.5 a	12.9 a	21.3 a	3.6 a	Lavi ⁴

תוצאות באותו הטור, המלוות באותיות שונות, ניבדלות זו מזו באופן מובהק, $P = 0.05$.

OHF¹ = כנה קלונלית של אגס אירופי (*P. communis*)

NY² = כנה קלונלית של אגס בטוליפוליה (*P. betulifolia*) מנוה יער

Davis³ = כנה זריעה של אגס בטוליפוליה (*P. betulifolia*) מקליפורניה

Lavi⁴ = כנה קלונלית של אגס בטוליפוליה (*P. betulifolia*) מקיבוץ לביא

טבלה 2. יבול פרי גדול (<55 מ"מ) שנתי ומצטבר (ק"ג/עץ) של עצי קוסציה על 8 כנות שונות.

יבול מצטבר (ק"ג/עץ)	יבול שנתי (ק"ג/עץ)				כנה
	2012	2011	2010	2009	
32.9 b	18.3 b	4.1 a	5.4 a	5.0 b	OHF ¹ 217
16.5 cd	7.7 c	2.5 a	3.7 a	2.7 b	OHF ¹ 333
30.4 b	16.6 b	4.2 a	5.3 a	4.4 b	OHF ¹ 97
18.4 cd	12.2 bc	1.4 a	0.9 a	4.0 b	NY ² 095
27.2 bc	20.5 b	0.8 a	2.0 a	3.9 b	NY ² 221
17.9 cd	13.3 bc	1.3 a	0.8 a	2.5 b	NY ² 36
12.7 d	7.4 c	0.8 a	1.8 a	2.7 b	Davis ³ AxB
61.9 a	40.2 a	2.5 a	4.4 a	14.8 a	Lavi ⁴

תוצאות באותו הטרור, המלוות באותיות שונות, ניבדלות זו מזו באופן מוחק, $P = 0.05$.

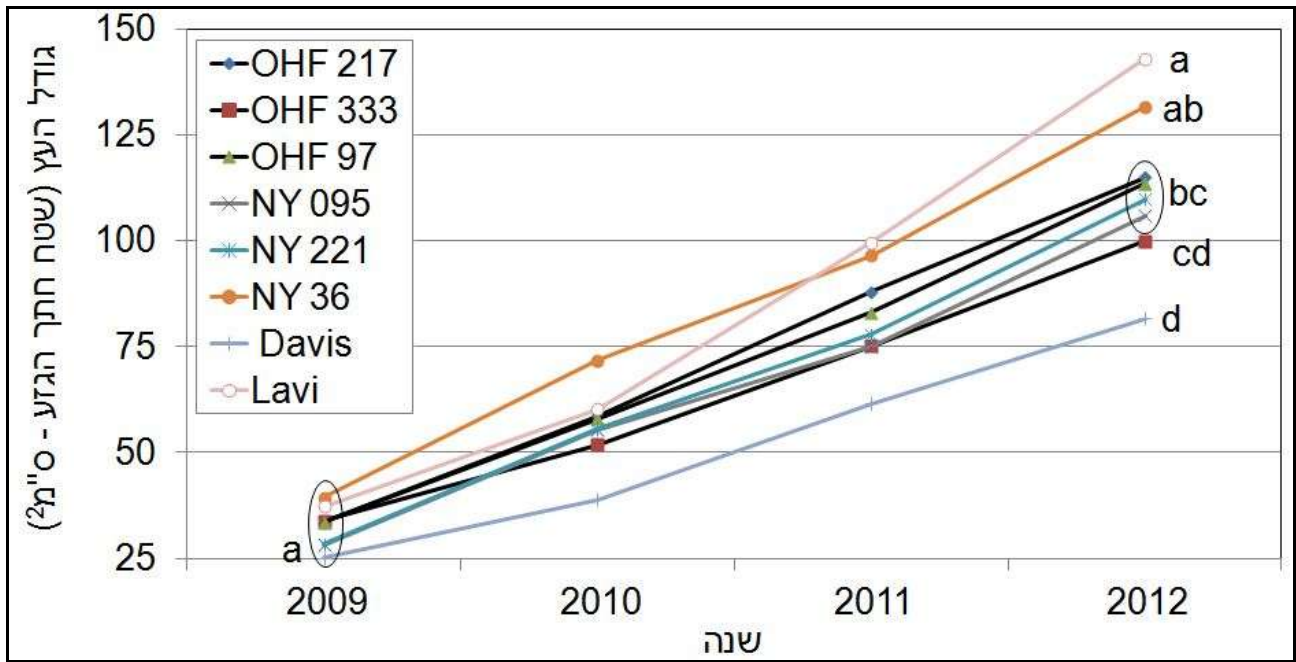
OHF¹ = כנה קלונלית של אגס אירופי (*P. communis*)

NY² = כנה קלונלית של אגס בטוליפוליה (*P. betulifolia*) מנוה יער

Davis³ = כנה זריעה של אגס בטוליפוליה (*P. betulifolia*) מקליפורניה

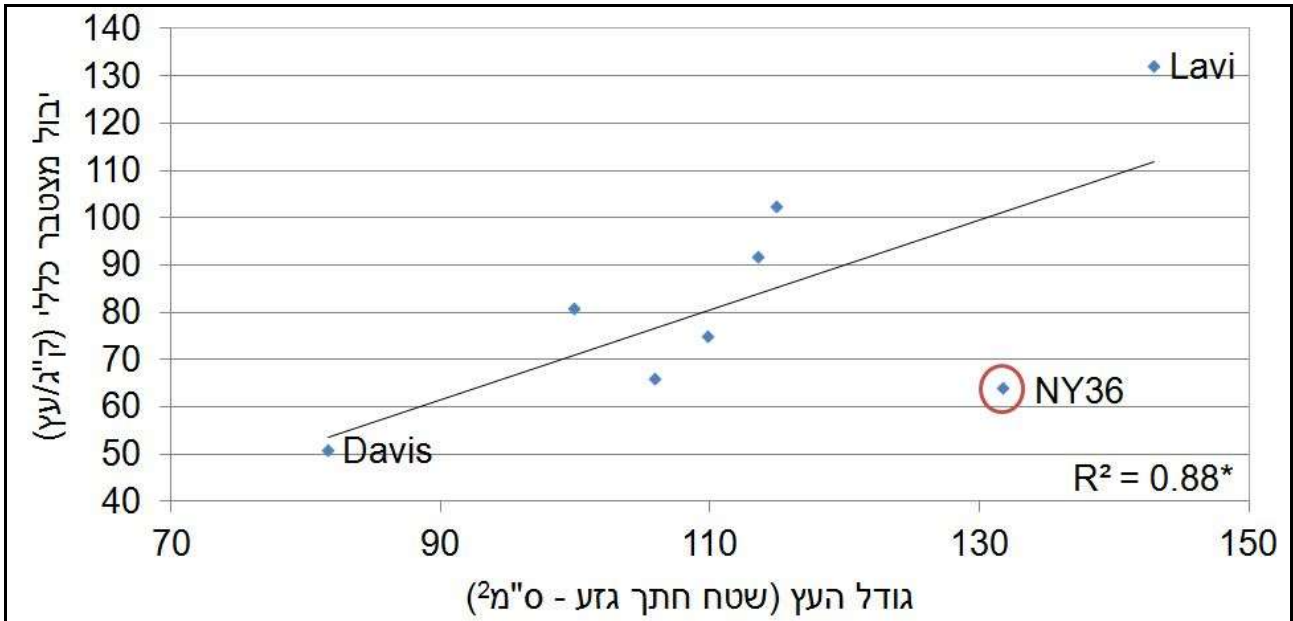
Lavi⁴ = כנה קלונלית של אגס בטוליפוליה (*P. betulifolia*) מקיבוץ לביא

איור 1. גודל עץ הקוסציה (מבוטא כשטח חתך הגזע בס"מ²) בין השנים 2009 עד 2012. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק בין הטיפולים, $P = 0.05$.

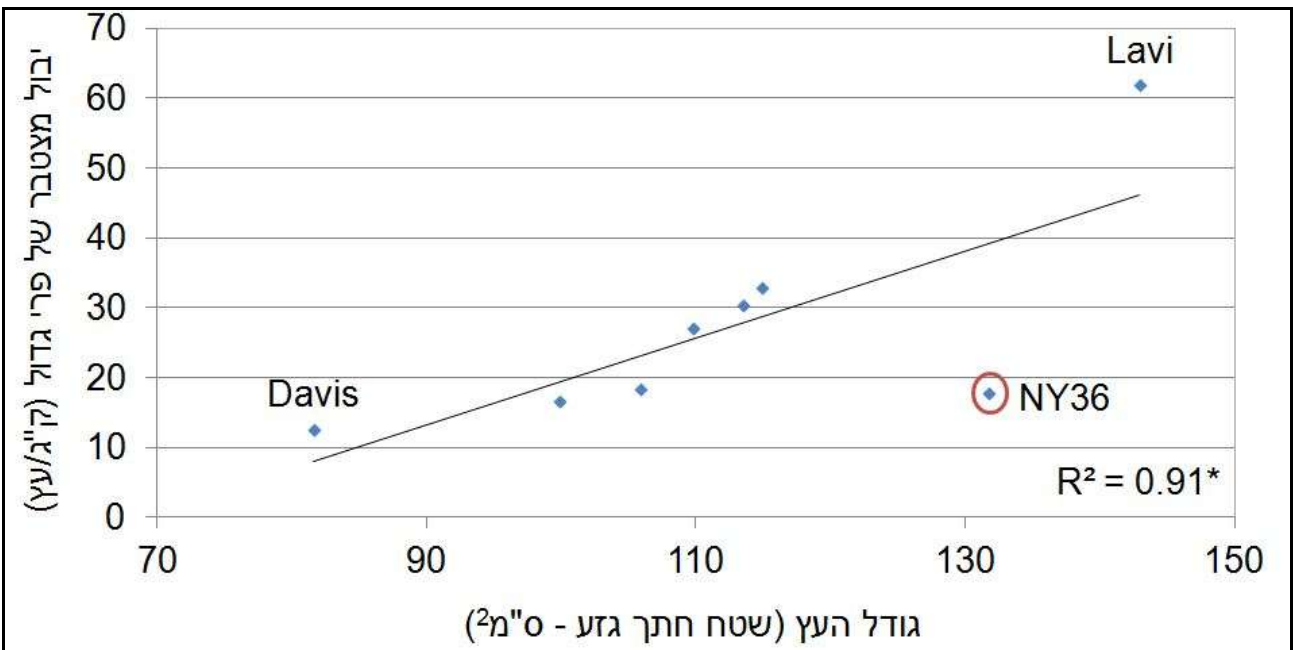


איור 2. המיתאם בין גודל העץ ליבול הכללי המצטבר (A) וליבול הפרי הגדול (< 55 מ"מ) המצטבר (B) של עצי הקוסציה על 8 כנות שונות. $P = 0.05$. * R^2 לא כולל את כנת ה-NY36 שנתנה עוצמת צימוח חזקה מאוד עם יבולים נמוכים).

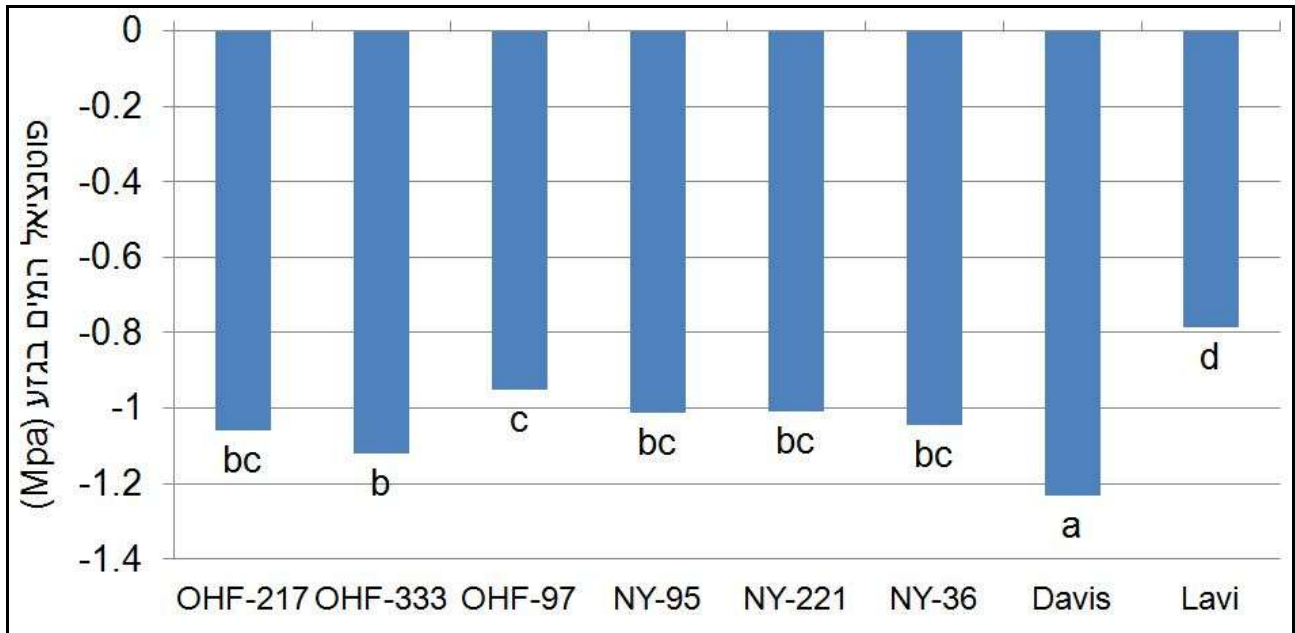
א



ב

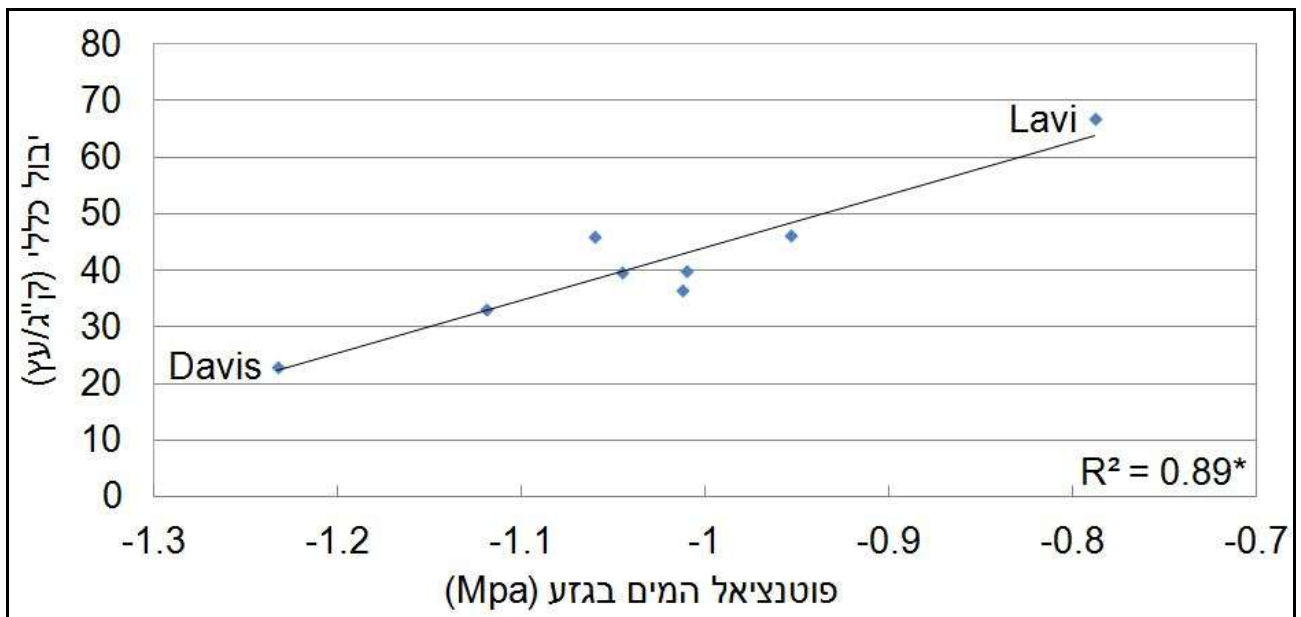


איור 3. פוטנציאל המים בגזע (MPa) של עצי קוסציה על 8 כנות שונות. המדידה בוצעה בסוף קטיף 2012 במהלך יום ההשקיה. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק בין הטיפולים $P = 0.05$.

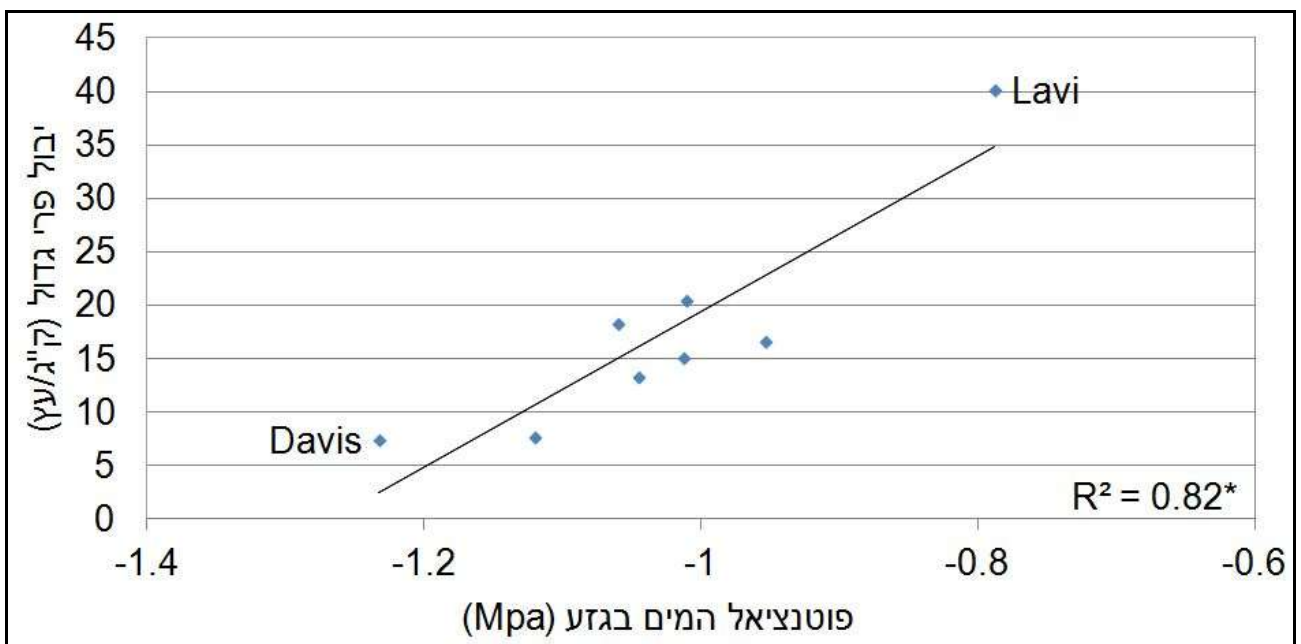


איור 4. המיתאם בין פוטנציאל המים בגזע (MPa) ליבול הכללי (A) וליבול הפרי הגדול (< 55 מ"מ) (B) בשנת 2012 של עצי קוסציה על 8 כנות שונות. $*P = 0.05$.

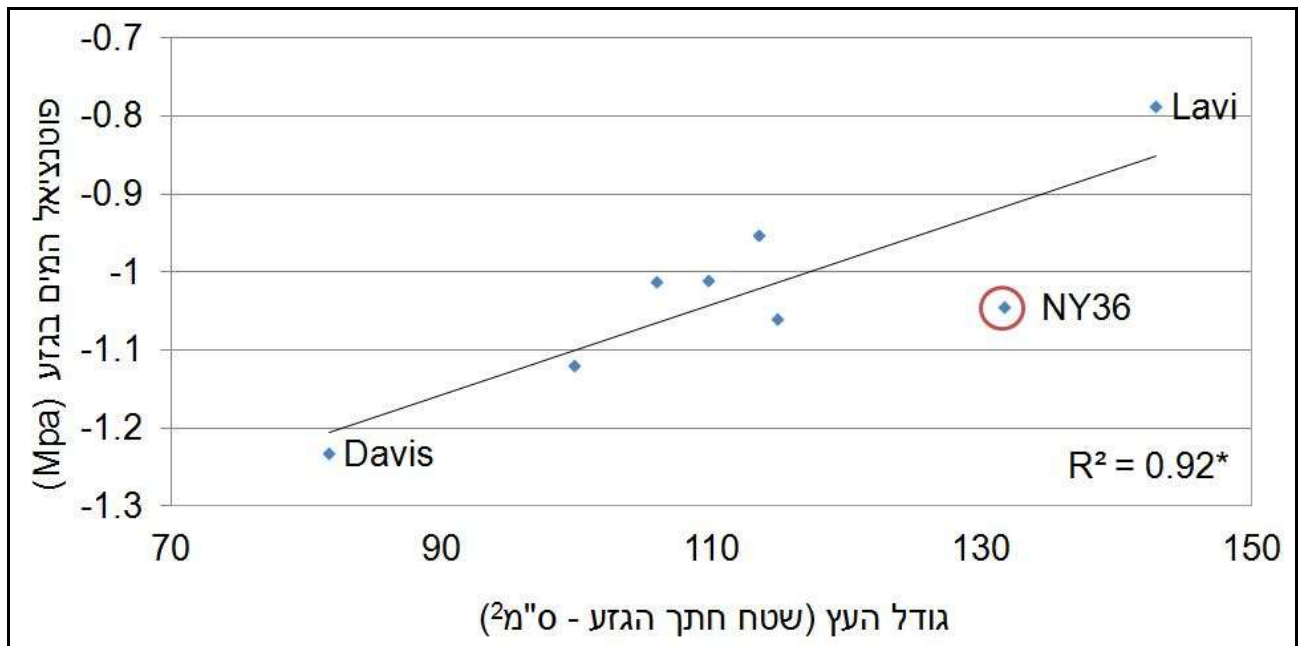
א



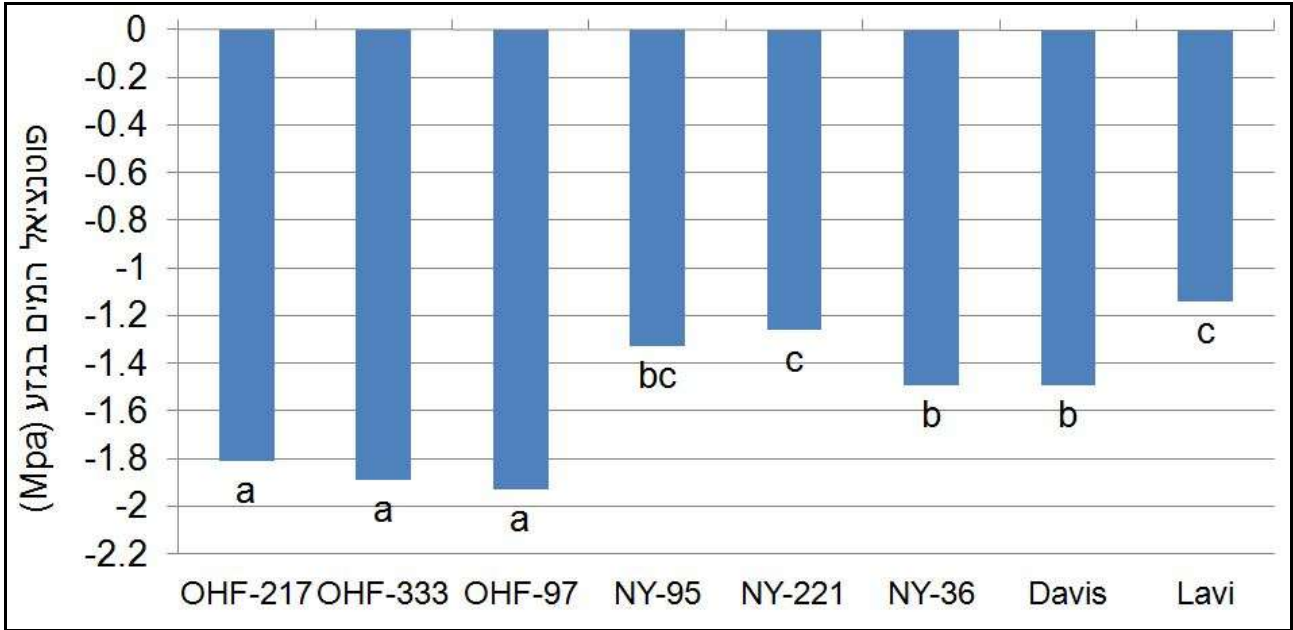
ב



איור 5. המיתאם בין גודל העץ לפוטנציאל המים בגזע (MPa) בעצי קוסציה על 8 כנות שונות. $P = 0.05$. R^2 לא כולל את כנת ה-NY36 שנתנה עוצמת צימוח חזקה מאוד עם יבולים נמוכים).



איור 6. פוטנציאל המים בגזע (MPa) של עצי קוסציה על 8 כנות שונות. המדידה בוצעה במהלך אוגוסט לאחר 10 ימים של עצירת ההשקיה. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק בין הטיפולים $P = 0.05$.



שטרן ר, רדל ג, וולך א, דורון י, חבלין צ, נתנזון ט. (2002). בחינת זנים וכנות לאגסים. עלון הנוטע 56 : 362-364.
שטרן ר, רדל ג, וולך א, עגיב מ, משה א, שמי נ, לוי מ, דורון י, נתנזון ט, עשור ז, קופפלד א, מרגלית ב. (2005).
בחינת כנות חדשות לאגסי ספדונה וקוסציה. עלון הנוטע : 59 : 330-337.

Stern, R.A., Doron, I., Ben -Arie, R. 2007a. Performance of 'Coscia' pear (*Pyrus communis*) on seven rootstocks in a warm climate. J. Hort. Sci. and Biotech. 82, 798-802.

Stern, R.A. and Doron, I. 2009. Performance of 'Coscia' pear (*Pyrus communis*) on nine rootstocks in the north of Israel. Scientia Hort. 119, 252-256.