

כנת הבטוליפוליה הקלונאלית 'לביא' משפרת פוריות באגסי 'קוסציה'

סיכום 10 שנות יבול (2008-2017)

רפי שטרן, גלית רדל, אריק וולך – 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 במוצע שנתי כשלושים אלף 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 וגטטיבי 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 (1, 2, 3, 4). 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 וגטטיבי 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, OHF 97, OHF 333 (כנות קלונליות של *P. communis* שפותחו בארה"ב), NY 36, NY 221, NY 95 (כנות קלונליות של *P. betulifolia* שבוררו בנוה יער), Lavi (כנה קלונלית שחולצה מעץ מצטיין של קוסציה על בטוליפוליה ממתע 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 ספדוצי'נה שימש כמפרה, וניטע בכל שורה כל עץ שישי.

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 תא לחץ. נבדק ב-2012 בלבד בשיא הקטיפ.

תוצאות ודין

במחקר הראשון שלנו, בו הושו 9 כנות שונות לקוסציה, מצאנו הבדלים גדולים בעוצמת הצימוח של עצי הקוסציה על הכנות השונות (1, 2). בנוסף, נמצא מתאם חיובי ומובהק בין גודל העצים (TCSA) לבין היבול 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 (3, 4). 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. התוצאות הראשונות מהמחקר הנוכחי, שפורסמו לפני 5 שנים (5) ולפני שנה (7) בעלון הנוטע ובעיתונות בינלאומית (6), הצביעו על מגמה של יתרון לכנות הבטוליפוליה הקלונלית 'לביא' בהשוואה לכל שאר הכנות הקלונליות. תוצאות ההמשך, בשנות היבול העיקריות, מצביעות על המשך המגמה ואף התחזקותה ומובאות להלן:

גודל העץ – נמצאו הבדלים משמעותיים בין הכנות השונות בעוצמת הצימוח של עצי הקוסציה המורכבים עליהן, אלא שהפעם כנות הבטוליפוליה הזריעה Davis היתה בין החלשות ביותר, ואילו כנות הבטוליפוליה הקלונלית 'לביא' היתה בין החזקות ביותר (איור 1). שאר הכנות – סדרת כנות הבטוליפוליה מנווה יער (36, NY: 95, 221) וסדרת כנות ה-OHF מקליפורניה (97, 333, 217: OHF) היו במצבי ביניים.

יבול וגודל פרי – כתוצאה מהצימוח החזק של הקוסציה על כנות הלביא, היבול השנתי והמצטבר של כנה זו היה הגדול ביותר בכל 10 שנות המדידה. הפער לטובת ה'לביא' הלך ועלה כבר משנת היבול השניה – 2009, כאשר במדידה האחרונה – 2017 – הפער בינה לבין שאר הכנות היה משמעותי מאוד ומובהק: 44 ק"ג/עץ לעומת 5 עד 29 ק"ג/עץ בשאר הכנות (טבלה 1). חיזוק להצטיינות של כנות ה'לביא' מתקבל גם מהאינדקס הגבוה והמובהק

של יעילות היבול בהשוואה לשאר הכנות – כלומר, למרות שהעץ שצמח עליה היה גדול יחסית, היבול שהתקבל ליחידת שטח היה גבוה מאוד. עוצמת הצימוח לא פגעה ביבול. כל זאת בניגוד לשלוש הכנות מנווה יער (NY: 221, 95, 36), שנתנו אף הן צימוח חזק (איור 1) אך עם יבול נמוך (טבלה 1), ולכן אינדקס היבול שלהן נמוך יותר.

גם יבול הפרי הגדול של כנת ה'לביא' היה גבוה באופן משמעותי ומובהק משאר הכנות, בכל השנים ובמצטבר (טבלה 2): בערך פי 2 מכנות ה-OHF השונות ופי 3 מכנות נווה יער. יש לציין כי למרות עומסי יבול כבדים, ובמיוחד עומס כבד מאוד ב-2012 על כנת ה'לביא' (66.9 ק"ג/עץ = 7.7 טון/ד' במרווחי נטיעה של 2.0 x 4.0 מ'), התקבל יבול גבוה מאוד של פרי גדול (40 ק"ג/עץ באותה השנה), כלומר לא היתה בשנה זו ובשנים אחרות (כמו ב-2016 שהצטיינה אף היא בעומס חריג) השפעה שלילית על גודל הפרי, כפי שאנו רגילים לראות במטעים המסחריים עם יבולים דומים.

המיתאם החיובי והמובהק שהתקבל בעבודה זו, כמו בעבודות קודמות שלנו, בין גודל העץ לבין היבול הכללי המצטבר (איור 2 א') וליבול הפרי הגדול המצטבר (איור 2 ב'), מחזק את המסקנה שבניגוד לספדונה, בזן קוסציה יש לחזק מאוד את העץ כדי להשיג את מקסימום היבול עם מקסימום יבול של פרי גדול. עם זאת, חיזוק העץ בלבד לא בהכרח מביא ליבול גבוה, והראייה היא שלוש כנות נווה יער החזקות (NY: 95, 221, 36) ובמיוחד כנת NY36, שנתנה עוצמת צימוח חזקה ביותר אך עם היבול הנמוך ביותר.

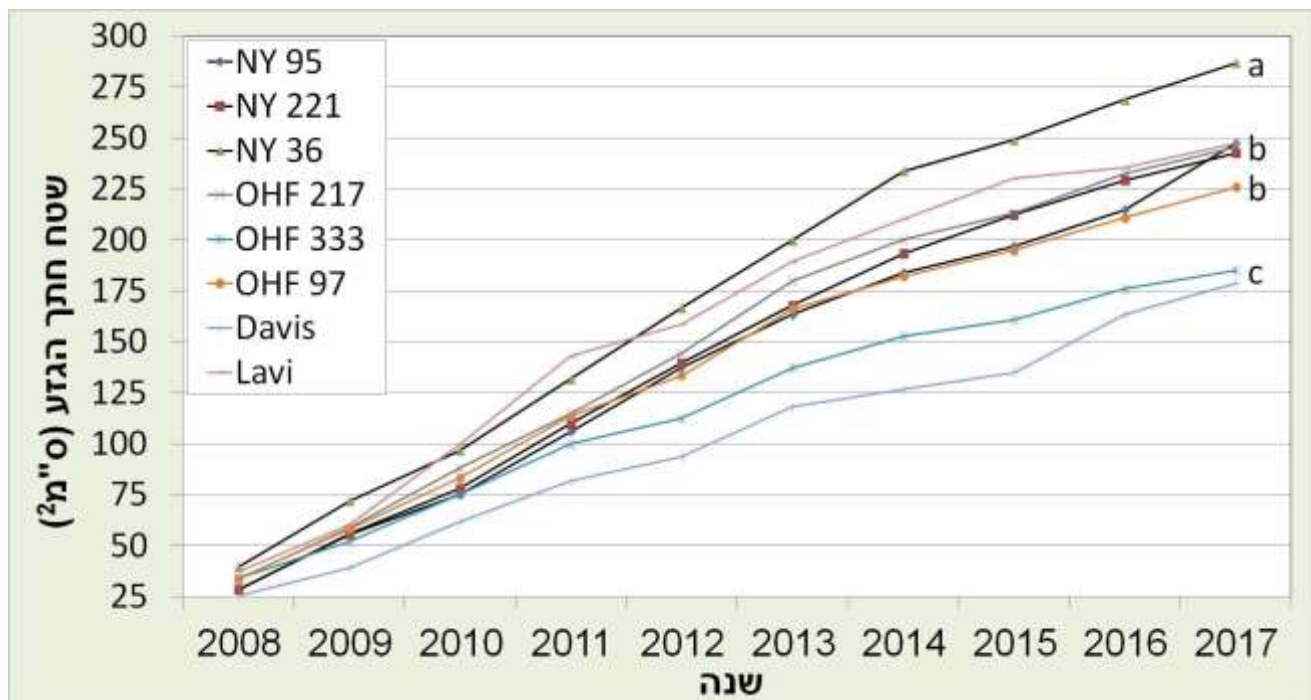
מאחר וגודל העץ על כנת ה'לביא' לא היה גבוה משמעותית ממרבית הכנות הבינוניות, בעיקר מסדרת OHF (איור 1), נראה שיתרון כנת ה'לביא' בהשגת יבול גבוה עם פרי גדול נובע מסיבות נוספות, ולא רק מיצירת פלטפורמת עץ גדולה.

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 והרכב בטמפ' 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 לבין היבול 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.

לסיכום

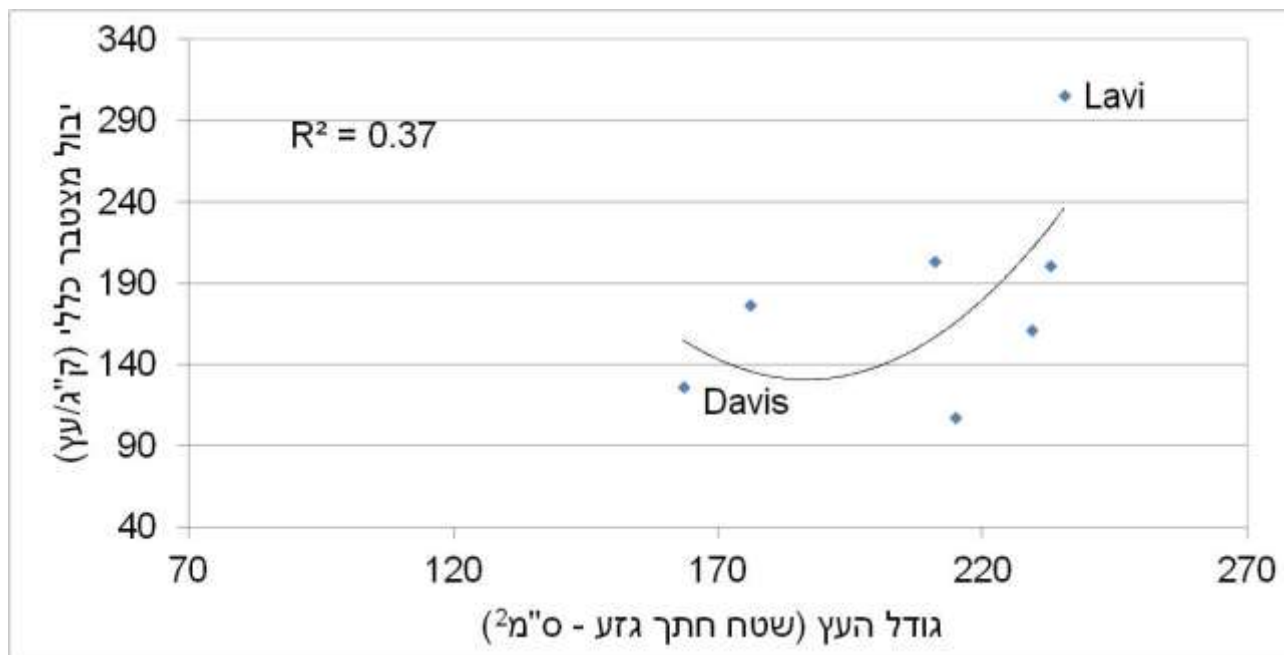
הזן קוסציה מתאפיין בצימוח חלש, ועל כן מתקשה לשאת יבולים גבוהים עם פרי גדול. לכן יש צורך להתאים לו כנה חזקה יותר מהחבוש A הסטנדרטי. בעבר נמצאה כנת הבטוליפוליה הזריעה ככנה חליפית טובה יותר, אך בעבודה זו הראינו כי כנת בטוליפוליה קלונלית, שבוררה במטעי האגס של לביא, היא המצטיינת. יתרונה הגדול בא לידי ביטוי לא רק בהענקת צימוח טוב של הזן קוסציה, אלא באיזון נכון ואופטימלי שבין צמיחה לבין פוריות. כנות בטוליפוליה קלונליות אחרות מסדרת נווה יער, או כנות מסדרת OHF, נתנו אף הן צימוח חזק, אך רק כנת ה'לביא' מצליחה לייצר שנה אחר שנה יבול גבוה עם שיעור גבוה מאוד של פירות גדולים באותו נפח עץ.

איור 1. גודל עץ הקוסציה (מבוטא כשטח חתך הגזע בס"מ²) בין השנים 2008 עד 2017. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק בין הטיפולים, $P = 0.05$. המדידות בוצעו תמיד בסוף השנה – דצמבר.

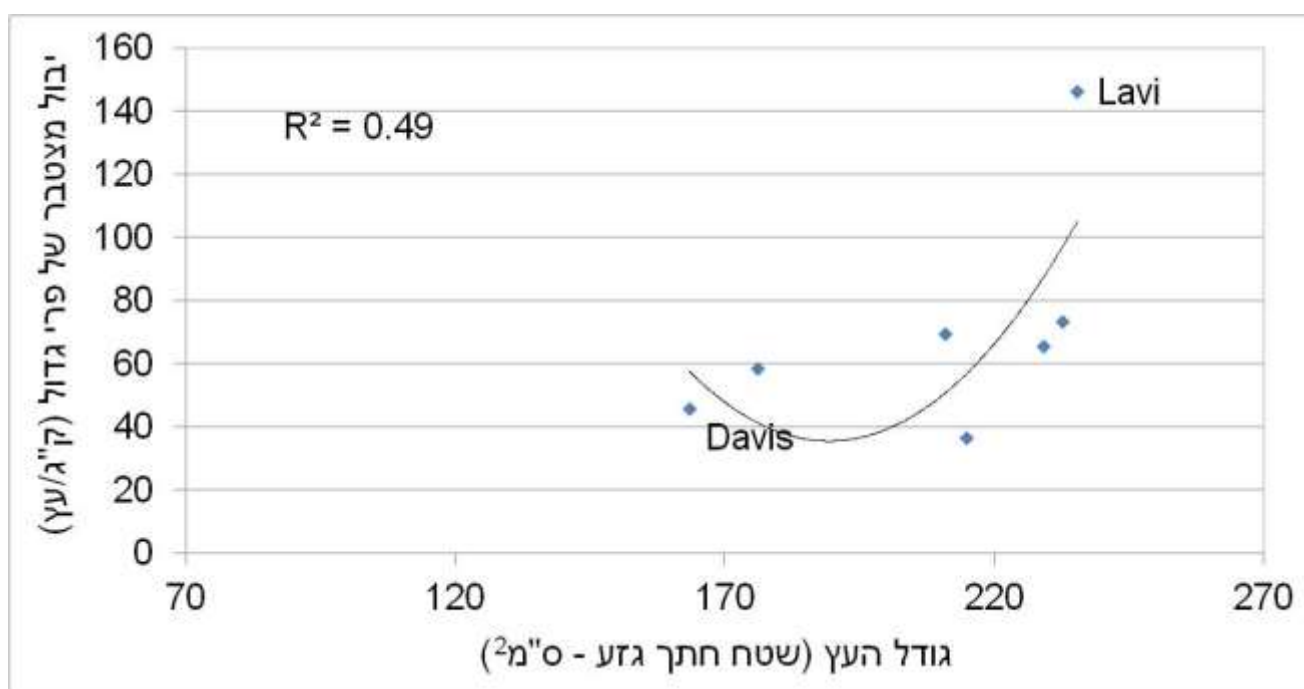


איור 2. המיתאם בין גודל העץ לבין היבול הכללי המצטבר (א) וליבול הפרי הגדול (< 55 מ"מ) המצטבר (ב) של עצי הקוסציה על 7 כנות שונות בסוף 2017. $*P = 0.05$. (האיור לא כולל את כנת ה-NY36 שנתנה עוצמת צימוח חזקה מאוד – איור 1 – עם יבולים נמוכים – טבלה 1).

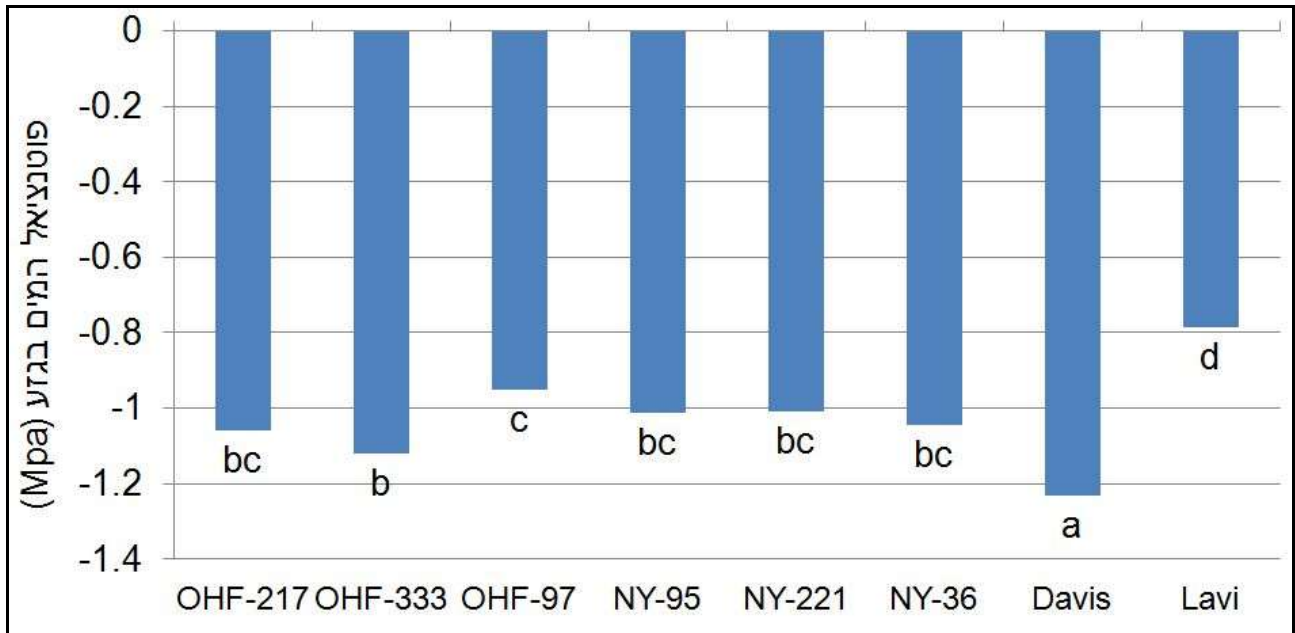
א



ב

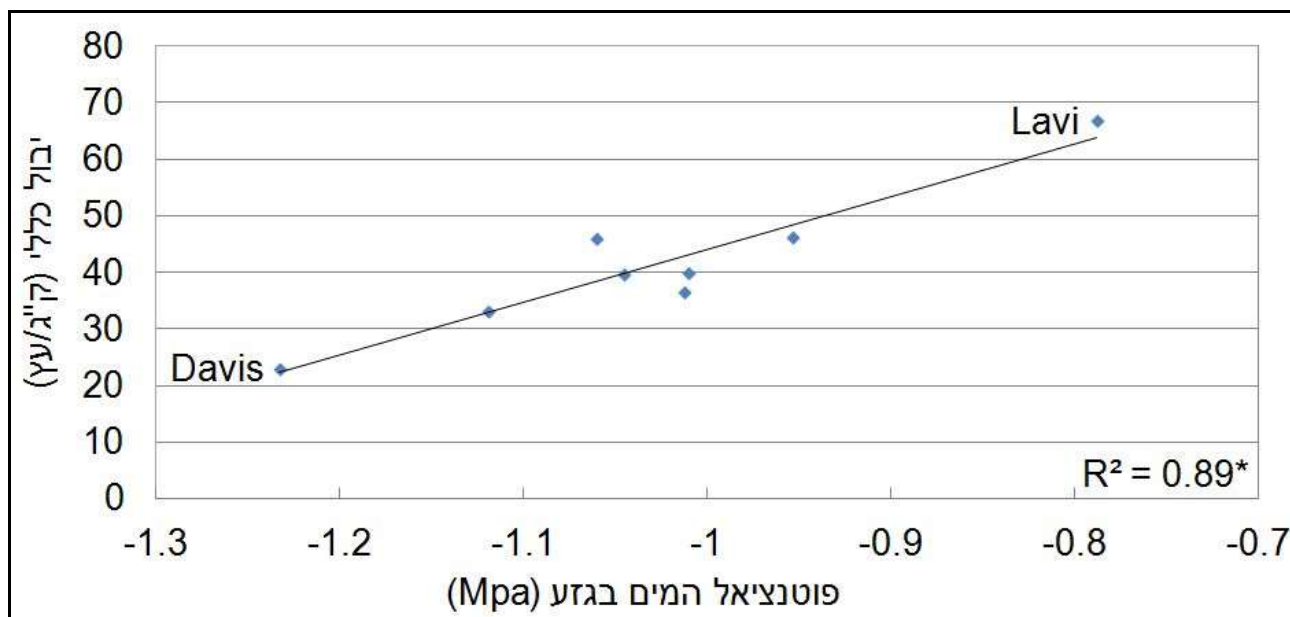


איור 3. פוטנציאל המים בגזע (MPa) של עצי קוסציה על 8 כנות שונות. המדידה בוצעה בשיא קטיף 2012. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק בין הטיפולים $P = 0.05$.

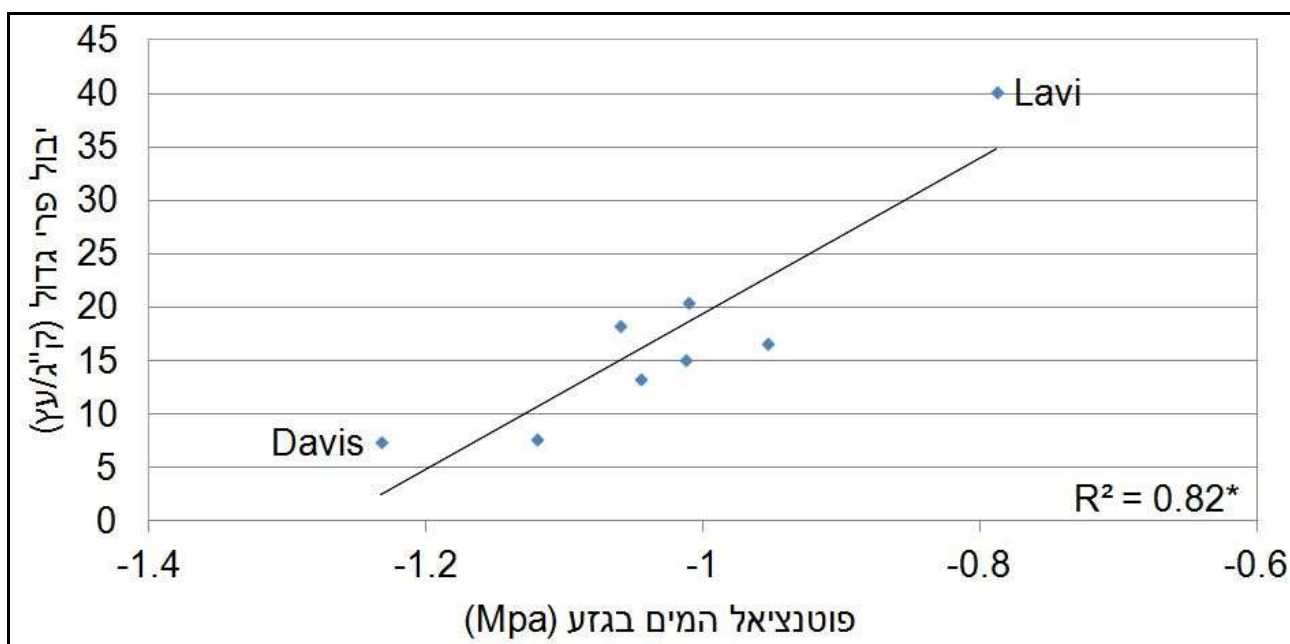


איור 4. המיתאם בין פוטנציאל המים בגזע (MPa) ליבול הכללי (A) וליבול הפרי הגדול (< 55 מ"מ) (B) בשנת 2012 של עצי קוסציה על 8 כנות שונות. $*P = 0.05$.

א



ב



טבלה 1. יבול שנתי ומצטבר (ק"ג/עץ) לשנים 2008-2017 של עצי קוסציה על 8 כנות שונות וכן אינדקס יעילות היבול (יבול מצטבר לשטח חתך גזע סופי ב-2017).

אינדקס יעילות היבול (ק"ג/ס"מ ²)	יבול ממוצע (ק"ג/עץ)	יבול מצטבר (ק"ג/עץ)	יבול שנתי (ק"ג/עץ)										כנה
			2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	
0.86 bc	20.2 b	201 b	27.8 b	19.8 bc	14.8 bc	22.3 abc	14.3 ab	45.9 b	21.5 b	11.1 a	15.8 ab	8.1 a	OHF ¹ 217
1.00 ab	17.7 b	177 b	25.7 b	18.4 bc	12.9 bcd	18.9 abc	20.1 a	33.2 c	18.3 b	10.3 a	14.6 ab	4.4 a	OHF ¹ 333
0.97 abc	20.4 b	204 b	29.7 b	22.5 b	16.3 b	28.6 a	14.8 ab	46.1 b	19.9 b	11.8 a	10.6 ab	3.5 a	OHF ¹ 97
0.50 de	11.0 d	108 d	5.3 d	3.0 d	8.0 d	19.9 abc	5.8 bc	36.5 bc	8.1 c	3.1 a	17.4 ab	1.0 a	NY ² 95
0.75 bcd	16.2 bc	161 bc	21.2 bc	23.7 b	15.6 bc	18.3 abc	7.6 bc	40.0 bc	6.8 c	7.7 a	16.3 ab	4.3 a	NY ² 221
0.41 e	11.0 d	110 d	10.1 cd	8.0 cd	7.8 d	15.1 c	5.0 c	39.8 bc	6.1 c	5.3 a	12.9 ab	0.1 a	NY ² 36
0.69 cd	12.7 cd	127 cd	17.3 bcd	18.4 bc	10.1 cd	16.1 bc	14.0 ab	23.0 d	15.2 b	5.3 a	6.4 b	1.0 a	Davis ³ AxB
1.17 a	30.6 a	306 a	44.2 a	59.4 a	23.1 a	26.2 ab	21.1 a	66.9 a	27.5 a	12.9 a	21.3 a	3.6 a	Lavi ⁴

תוצאות באותו הטור, המלוות באותיות שונות, נבדלות 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) לשנים 2009-2017 של עצי קוסציה על 8 כנות שונות.

יבול ממוצע (ק"ג/עץ)	יבול מצטבר (ק"ג/עץ)	יבול שנתי (ק"ג/עץ)									כנה
		2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	
8.1 b	73 b	9.6 bc	8.7 b	6.8 b	11.2 ab	4.1 bc	18.3 b	4.1 a	5.4 a	5.0 b	OHF ¹ 217
6.5 bcde	58 bcde	10.9 bc	9.9 b	5.8 b	9.6 abc	5.6 b	7.7 c	2.5 a	3.7 a	2.7 b	OHF ¹ 333
7.7 bc	69 bc	7.7 bc	8.9 b	7.0 b	10.9 abc	4.7 bc	16.6 b	4.2 a	5.3 a	4.4 b	OHF ¹ 97
4.1 e	37 e	4.2 c	1.0 c	3.4 b	8.0 abc	2.0 c	12.2 bc	1.4 a	0.9 a	4.0 b	NY ² 95
7.3 bcd	66 bcd	10.8 bc	9.7 b	6.6 b	8.5 abc	2.9 bc	20.5 b	0.8 a	2.0 a	3.9 b	NY ² 221
4.7 de	42 de	8.1 bc	3.5 bc	3.5 b	7.0 bc	1.7 c	13.3 bc	1.3 a	0.8 a	2.5 b	NY ² 36
5.1 cde	46 cde	13.0 b	5.3 bc	5.1 b	4.4 c	5.5 b	7.4 c	0.8 a	1.8 a	2.7 b	Davis ³ AxB
16.3 a	147 a	28.6 a	18.8 a	13.9 a	13.9 a	9.5 a	40.2 a	2.5 a	4.4 a	14.8 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

1. שטרן ר, רדל ג, וולך א, דורון י, חבלין צ, נתנזון ט. (2002). בחינת זנים וכנות לאגסים. עלון הנוטע 56 : 362-364.
2. 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.
3. Stern, R.A., Doron, I., Ben -Arie, R. 2007. Performance of 'Coscia' pear (*Pyrus communis*) on seven rootstocks in a warm climate. J. Hort. Sci. and Biotech. 82, 798-802.
4. 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.
5. שטרן ר, רדל ג, וולך א, לוי נ, דורון י, הולנד ד. (2012) כנות בטוליפוליה קלונליות לשיפור פוריות באגס 'קוסציה'. עלון הנוטע 66 (9) : 28-31.
6. Stern, R.A., Doron, I., Redel, G., Raz, A., Goldway, M. and Holland, D. 2013. Lavi 1 – A new *Pyrus betulifolia* rootstocks for 'Coscia' pear (*Pyrus communis*) in the hot climate of Israel. Scientia Hort. 161: 293-299.
7. שטרן ר, רדל ג, וולך א, דורון י, הולנד ד. (2016). כנת הבטוליפוליה הקלונאלית 'לביא' משפרת פוריות באגסי 'קוסציה'. עלון הנוטע 71 : 40-43.