

203-0074-98

קוד מחקר:

נושא: יצירת זני אבוקדו משופרים

מוסד: מינהל המחקר החקלאי

ד"ר עמנואל להב

חוקר ראשי:

חוקרים שותפים:

1996-1998

תקופת מחקר:

11

מאמרים:

תקציר

מטרות המחקר: לטפח זני אבוקדו משופרים המתאימים לתנאי הגידול בישראל, ובעיקר למצוא זנים פוריים, בעלי פרי בגודל אופטימלי ליצוא, טעם טוב, צורה חיצונית מושכת ותקופת קטיף ארוכה, שהם טובים מהזנים הקיימים בעונתם. כלומר, למצוא זן לאמצע העונה שיעלה על הפוארטה בפוריותו, ויהיה בעל איכות פרי טובה, זן דמוי האס ובעל פרי גדול יותר וזנים שיאריכו את עונת הקטיף וייקטפו לפני האטינגר או אחרי הריד.

עיקרי הניסויים והתוצאות: עיקר המאמץ הוקדש בשנים האחרונות לסלקציה והערכה של הזריעים המצטיינים. על מנת לקצר ככל האפשר את משך הזמן הדרוש לאיתור הטיפוסים המצטיינים נלקח רכב מכמה עשרות של זריעים מצטיינים בעכו ובית דגן. הרכב הורכב על עצים מבוגרים בחוות הניסויים בבשור, עמק הירדן, עכו ובמשקים רבים. כך נבחנו הזריעים המצטיינים בתנאים קרקעיים ואקלימיים שונים.

המסקנות המדעיות: עד כה שוחררו חמישה זנים: עירית, עדי, גיל, עדן וגליל (41-205). זנים אלה מופצים באזורים שונים בארץ ונעשים משלוחי יצוא נסיוניים שלהם למעט הזן גליל המיועד לשוק המקומי בלבד. מספר מכלואים נוספים בשלב מתקדם של בדיקה לאחר שנמצאו מעניינים הן ביבולם והן בתכונות הפרי.

27 ינואר 1999



דו"ח מסכם

שם המחקר: יצירה ובירור של זני אבוקדו משופרים

BREEDING OF AVOCADO CULTIVARS

מס' 203-0074

שמות החוקרים: ע. להב, ח. דגני, א. צ'פניק, ר. אלבצרי - המח' לעצי פרי

א. לביא, ד. שרון, ד. קאופמן, ד. סעדה - המח' להשבחה

ש. גזית - הפקולטה לחקלאות

דואר אלקטרוני: VHLAHAV@AGRI.VOLCANI.GON.IL

מבוא

נטועים כיום בישראל כ- 80.000 דונם אבוקדו, שעיקר יבולם מופנה לייצוא. לכאורה מצבה של ישראל מבחינת זני האבוקדו הינו איתן והאבוקדו הישראלי נודע עתה בטיבו המעולה בארצות אירופה, ואולם ידועים יפה ליקויים של הזנים המסחריים שלנו, שבעיקרם הם:

א. פוריות נמוכה - המתבטאת ביבול ממוצע של כטונה אחת לדונם לשנה בזנים פוארטה

ואטינגר וכטון ורבע בזן האס.

ב. איכות פרי נמוכה - בזן אטינגר במחצית הראשונה של עונת הקטיפ.

ג. חיי מדף קצרים מדי - במיוחד בפירות אטינגר ופוארטה במחצית השניה של העונה.

ד. גודל פרי לא מתאים - קטן בהאס וגדול בנאבאל.

ה. עונת קטיפ קצרה - ביחוד באטינגר אך גם ברוב הזנים האחרים, להוציא את הזן האס

שמצטיין לטובה בתחום זה.

מטרות המחקר:

לטפח זני אבוקדו משופרים המתאימים לתנאי הגידול בישראל, ובעיקר למצוא זנים פוריים, בעלי פרי בגודל אופטימלי לייצוא, שטעמו טוב, בעלי צורה חיצונית מושכת ותקופת קטיפ ארוכה, שהם טובים מהזנים הקיימים בעונתם. כלומר, למצוא זן לאמצע העונה שיעלה על הפוארטה בפוריותו ויהיה בעל איכות פרי טובה, זן דמוי האס ובעל פרי גדול יותר וזנים שיאריכו את עונת הקטיפ וייקטפו לפני האטינגר או אחרי הריד.

פרוט הניסויים:

העבודה התבססה על הכלאות מכוונות ועל האבקות חופשיות. ההאבקות המכוונות בוצעו ע"י כליאת עץ יחיד או שני עצים בסככת רשת שבתוכה הוחזקה כוורת דבורים פעילה. שיטה זו איפשרה קבלת זרעים מהאבקה עצמית, כמו גם יצירת מכלואים. בכליאת שני עצים בסככה כפולה התקבלו מכלואים רציפרוקליים. לאחר שמצאנו שמרכיב השונות הגנטית העיקרי הוא של שונות לא אדיטיבית (Lavi et al., 1993), המשכנו בהכלאות מהאבקה חפשית בלבד.

הזרעים שהתקבלו נזרעו בחממה ושנה לאחר מכן הועברו לשורות צפופות של מטע זרעים. תכונותיו של הזרע הוערכו תוך התייחסות מודגשת לתכונותיו הכלכליות של הפרי. הזרעים סווגו: 1. לפסילה, 2. לבדיקה נוספת, 3. לריבוי ובחינה של הטיפוסים המצטיינים.

תוצאות:

עיקר המאמץ הוקדש בשנים האחרונות לסלקציה ולהערכה של הזרעים המצטיינים. על מנת לקצר ככל האפשר את משך הזמן הדרוש לאיתור הטיפוסים המצטיינים, נלקח רכב מכמה עשרות של זרעים מצטיינים בבית-דגן ובעכו. הרכב הורכב על עצים מבוגרים בחוות הנסיונות באזורים השונים. מטרת הפצה זו היא לבחון את התנהגותם של הזרעים המצטיינים מוקדם ככל האפשר בתנאים קרקעיים ואקלימיים שונים.

ההפצה והמעקב נעשו בעזרת רכזים איזוריים (במיוחד ח. ארדיטי וי. רגב).

עד כה שוחררו חמישה זנים: עירית (1215), עדי (4446), גיל (1119), עדן (ב"ד 40100) וגליל (205-41) מאוחר יותר נפסלו הזנים עדי וגיל. זנים אלה ניטעים בכל רחבי הארץ ונשלחים במשלוחי ניסוי לייצוא. מספר מכלואים נוספים נמצאים בשלב מתקדם של בדיקה לאחר שנמצאו מעניינים הן ברמת יבולם והן בתכונות הפרי (ראה נספחים).

אוכלוסיות הזרעים שמשו אותנו לניתוחים גנטיים כדלקמן (ראה מאמרים מצ"ב).

1. ניסינו ללמד את דרך ההורשה של צבע הקליפה, נוכחות ריח אניס בעלים וקבוצת הפריחה. נמצא ששלוש תכונות אלה מקודדות כל אחת ע"י מספר גנים והביטוי הפנוטיפי מותנה בערך סף של אללים מסוימים.

2. ניתוח מרכיבי השונות של תכונות הפרי בעלות העניין למטפח הביא למסקנה שעיקר השונות נובעת מגורמים לא אדיטיביים וכמובן גורמי סביבה ואילו משקלם של הגורמים האדיטיביים קטן.

המסקנות למטפח הן שיש להקפיד בחלקת הטיפוח על אחידות בתנאים (קרקע וטיפולים) על מנת להקטין ככל האפשר את אפקט הסביבה על ביצוע הזרעים. בנוסף נראה שיש להגדיל ככל האפשר את המגוון הגנטי של ההורים כדי ליצר את מירב הקומבינציות האפשריות בתקציב נתון. להערכתנו רצוי להגיע לכ-100 זרעים להורה וכאמור למקסימום ההורים האפשרי. מאמץ רב הושקע ביצור וישום סמני דנ"א. עיקר הממצאים מסוכמים כדלקמן:

1. סמני DFP יכולים לשמש לזיהוי זנים באבוקדו.
2. שימוש בסמני DNA מצביע על רמת הטרוזיגוטיות גבוהה באבוקדו.
3. נעשה שימוש בסמני DNA ללימוד יחסי קרבה גנטית בין זנים של *Persea americana* לבין עצמם והן בין מיני *Persea* שונים.

4. יצרנו 90 סמני SSR לאבוקדו.
5. סמנים אלה שמשו גם להערכת רמת הטרוזיגוטיות וללימוד יחסי קרבה גנטית באבוקדו.
6. סמני DFP, SSR, ו-RAPD שמשו ליצירת מפה גנטית של אבוקדו. המפה נוצרה תוך שימוש בצאצאי ההכלאה פינקרטון X אטינגר. המפה כוללת 12 קבוצות תאחיזה ומכסה מעל ל-350cM.

7. נמצאה תאחיזה בין סמני דנ"א לבין גנים המקדדים לשבע תכונות בעלות חשיבות: התאחיזה החזקה ביותר נמצאה בין גנים המקדדים לנוכחות סיבים בציפה ובין סמני דנ"א המצויים בקבוצת תאחיזה מס' 3.

תיאור תכונות מכלואי אבוקדו מצטיינים (מטע עכו)

המכלוא	08.25	42.03	48.04
שנת הכלאה	1972	1975	1976
הורים	פוארטה אטובה	האסא חורשים	חורשים פתוח
גודל עץ	בינוני	קטן-בינוני	בינוני
צורה	ענף	בכות	צירי
צפיפות עלוה	בינוני	מלא	בינונית
אניס	אין	אין	אין
עונת פריחה	בינוני	מאוחר	בינוני מקדים
קבוצת פריחה	A	B	B
פוריות	טובה	מעכו מצטיינת באילון ובעמק-הירדן טובה	בינונית טובה
צורת פרי	אגסי	אגסי קצר	דמוי אטינגר
משקל פרי	400-200	250-200	420-280
צבע פרי-רך	אדום שחור	שחור או מעורב	ירוק בהיר
ברק	יש	בינוני	בינוני
גרעין (%)	20-12	18-13	17-9
עובי קליפה	דמוי פוארטה	דקה יותר מהאס	דמוי אטינגר
חספוס קליפה	קל מאד	קל	חלקה
התקלפות קליפה	טובה	טובה	טובה
טעם	טוב מאד	טוב	בינוני
עונת קטיף	VI- XII	מאוחר אחרי I	III - XII
נתלש ביד	כן	כן	כן
צבע ציפה	צהוב בהיר עם פס ירוק	צהוב, לפעמים עם שוליים ירוקים	לבן-צהוב בהיר
מירקם ציפה	חמאתי	חמאתי	חמאתי מימי
השחמה אחר 6 ש'	אין	מועטת	כמעט אין
הערות	מניב טוב	מתאים למטע ננסי הומלץ לנטיעה צפופה וגיוס	אטינגר מאוחר
רגישות לקרה	++		

המכלוא	48.17	97.48	117.03
שנת הכלאה	1976	1981	1981
הורים	חורשים פתוח	אטינגראפינקרטון	חורשים אפינקרטון
גודל עץ	גדול	בינוני	בינוני
צורה	ענף	ענף בכות	ענף
צפיפות עלוה		מלא	בינוני
אניס	אין	יש	אין
עונת פריחה	אמצע מאוחרת	בינונית	בינונית מוקדמת
קבוצת פריחה	B	B	B ?
פוריות	טובה	מצטיין	טובה מאד
צורת פרי	עגול מאורך	אגסי	אגסי
משקל פרי	450	400-300	390-260
צבע פרי-רך	ירוק כהה	ירוק כהה	שחור
ברק	יש	יש	בינוני
גרעין (%)	בינוני	20-15	16-10
עובי קליפה	דקה	דמוי האס-עורי	עורי-קריע דמוי טובה
חספוס קליפה	אין	יש	חספוס חלקי
התקלפות קליפה	טובה	טובה	בינונית
טעם	טוב +	בספק	בינוני
עונת קטיף	IV - XI	IV - XI	XI - IX
נתלש ביד	כן	כן	כן
צבע ציפה	צהוב עם פס ירוק דק	צהוב בהיר	צהוב עם פס ירוק
מירקם ציפה	חמאתי	מימי-חמאתי	חמאתי
השחמה אחר 6 ש'	קלה מאוד	אין	אין בכלל
הערות			אולי רגיש לטריפס
		+	+

המכלול	122.16	137.09	137.18	139.11
שנת הכלאה	1981	1984	1984	1984
הורים	ארוינגאטינגר	R27T27 פתוח	R27T27 פתוח	ביקוןאפינקרטון
גודל עץ	בינוי-גדול	בינוני גדול	בינוני	בינוני גדול
צורה	זקוף ענף	צירי	ענף	צירי
צפיפות עלווה		בינוני		בינוני מלא
אניס	אין	אין		אין
עונת פריחה	בינונית מוקדמת	בינונית	אמצע-מאוחרת	בינונית מוקדמת
קבוצת פריחה	B	A	A	A
פוריות	?	טובה מאד, סרוגי	מצוינת	טובה מאד
צורת פרי	אגסי דמוי אטינגר	דמוי אטינגר	אגסי	אגסי קצר
משקל פרי	450-200	500-220	350	390-190
צבע פרי-רך	ירוק בהיר	ירוק בהיר	ירוק	ירוק כהה
ברק	בינוני	יש	יש	יש
גרעין (%)	11-6	13-9	בינוני	15-10
עובי קליפה	עורית קריעה	עורית דמוי טובה	דקה עורית	עורי אבני דמוי טבאל
חספוס קליפה	קל	חלקה	מחוספס	בינונית חלקה
התקלפות קליפה	בינונית	טובה	טובה	בינונית טובה
טעם	טוב	בינוני	טוב	בינוני טוב
עונת קטיף	סוף VIII - X	I - X	III - XI	III - XI
נתלש ביד	כן	כן	כן	כן
צבע ציפה	צהוב בהיר	צהוב בהיר לפעמים עם פס ירוק	צהוב עם פס ירוק	צהוב
מירקם ציפה	חמאתי-מימי אין	חמאתי מימי אין	חמאתי קלה מאד	חמאתי בינונית קלה
הערות	מוקדם ביותר	אולי סירוגי		
רגישות לקרה		++	++++	++

המכלול	222.41	3.2.23	6.2.6
שנת הכלאה	1984	1994	1994
הורים	עצמי N.151.2	אטינגר XX102	
גודל עץ	בינוני קטן	בינוני	קטן
צורה	עם צירי	ענף	זקוף
צפיפות עלווה	מלא	מלא	מלא
אניס			
עונת פריחה	בינונית מאוחרת	בינונית-מוקדמת	בינונית
קבוצת פריחה	A		A
פוריות	טובה מאד	טובה	מעולה
צורת פרי	עגול	ביצתי	עגול
משקל פרי	340-220	480-290	400-260
צבע פרי-רך	ירוק	שחור מעורב	שחור
ברק	יש	יש	יש
גרעין (%)	15-10	12-8	12-6
עובי קליפה	דקה אבני	אבני דמוי טובה	אבנית
חספוס קליפה	כמעט אין	בינוני	דמוי האס
התקלפות קליפה	טובה	כמעט טובה	מחוספס
טעם	בינוני	בינוני	טוב-
עונת קטיף	I - XI	XI	XII
נתלש ביד	כן	כן	כן
צבע ציפה	צהוב עם פס ירוק	צהוב עם פס ירוק	צהוב
מירקם ציפה	חמאתי אין	חמאתי מימי כמעט אין	חמאתי
השחמה אחר 6 ש'			בינונית
הערות	דורש גיזום לשמור על גודל פרי	מחלקת רמת השופט	לפעמים תאי אבן
רגישות לקרה	+		מחלקת קבוץ לביא
		++	+

מרץ, 1998

זריעי אבוקדו מעניינים בית-דגן

שם העץ	משקל ממוצע גר'	טווח משקל	צבע הפרי	זרע %ממשקל פרי	טעם	התקפות	עונה (בתחשיבים)	הוריס	הערות
11/105	גר' 270	170-550	ירוק כהה	5-10%	טוב+	טובה	אוקי-פבר'	HS * Pn	
19/83	גר' 340	300-430	ירוק כהה	10-15%	טוב+	טובה	אוקי-ינואר	Santana (s)	
19/84	גר' 240	150-370	שחור	5-10%	טוב+	טובה	אוקי-דצמ'	Santana (s)	
25/1	גר' 380	290-430	ירוק כהה	10-15%	טוב	טובה	דצמ'-אפר' ל	Pn * Ghs	יבול טוב
25/2	גר' 290	200-500	ירוק כהה	10-15%	טוב	טובה+	נוב'-אפריל	Pn * Ghs	
25/26	גר' 400	270-590	שחור	5-10%	טוב+	טובה+	דצמ'-מרץ	HS * NIS	יבול טוב
27/38	גר' 280	190-240	שחור	10-15%	טוב+	טובה-	נוב'-ינוי	HS * XX	יבול טוב
27/49	גר' 450	350-530	ירוק כהה	10-15%	טוב-	טובה+	אוקי-פבר'	HS * NIS	
27/68	גר' 330	250-500	שחור	10-15%	טוב+	טובה+	דצמ'-מרץ	HS * NIS	טעם אגוזי, יבול טוב השורעמות בקליפה
29/51	גר' 400	290-590	ירוק כהה	5-10%	טוב	טובה	דצמ'-מרץ	HS * XX	

	Ho * XX	מרץ-אפר',	טובה+	טוב	5-10%	שחרר	400-570	גר' 500	30/3
	Ho * XX	דצמ'-ינו'	טובה+	טוב	10-15%	שחרר	370-440	גר' 410	37/67
	Ho * XX	נוב'-אפר'	בינונית	טוב	5-10%	ירוק כהה	190-300	גר' 240	38/22
כשר אחסון טו	Pn * NIS	נוב'-אפר',	טובה	טובה+	10-15%	ירוק כהה	190-500	גר' 260	40/100
	Pn * NIS	נוב'-ינו'	טובה+	טוב	5-10%	ירוק כהה	330-550	גר' 400	40/105
יבול טוב מאד	XX * NIS	ינו'-מרץ	טובה	טוב	10-15%	ירוק כהה	180-340	גר' 260	45/88
	NIS * HS	דצמ'-פבר',	טובה+	טובה+	10-15%	ירוק	160-330	גר' 260	59/3
יבול טוב	TX * HF2	ינו'-?	טובה	טוב	10-15%	ירוק כהה	240-360	גר' 320	77/8
יבול טוב	HO*70AC	ינו'-מרץ	טובה	טוב	10-15%	ירוק בהיר	400-580	גר' 490	82/16
יבול טוב	H670*1	ינו'-מרץ	טובה	טוב	10-15%	ירוק כהה	280-460	גר' 360	* 83/71

:XX = XX102 ; NIS = N-151-2 ; Ghs = Green Hass ; Pn = Pinkerton ; Hs = Hass
 מקרא הוריים:
 H670= Hass670 ; I = IRVING TX= TX531; 70Ac = 701ACCO : Ho = Horashim ; (s) = עמיתת
 הכלאה עמיתת
 ברור של 1997 *

מסקנות

הסיכויים להגדלת הצריכה העולמית באבוקדו גדולים וניתן להגדיל במידה ניכרת את האספקה לשווקים הקיימים ולפתח שווקים חדשים. לפיכך עתיד השבחת האבוקדו ברור היות ותכניות ההשבחה שבוצעו עד כה – במיוחד אלה מקליפורניה וישראל – רק נגעו בשפע הרקומבינציות הגנטיות האפשריות.

נוכל להמליץ כלהלן:

1. האבקה פתוחה עדיפה על האבקה מבוקרת בסככות למעט מקרים בהם מבוקשת מטרה ספציפית.
2. מוצע לבצע תכנית השבחה באבוקדו ע"י סלקציה בשני שלבים:
 - א. שלב ראשון שיבוצע על אוכלוסית הזריעים ומטרתו לברר את תכונות הפרי בלבד. פירות הזריעים יבחנו מוקדם ככל האפשר, אפילו בשנת הפוריות הראשונה. בשלב זה יפסלו כ-99% מהזריעים שהניבו. משך שלב זה כ-6 שנים בהאבקה פתוחה או 11 שנים במיכלואים מבוקרים.
 - ב. הזריעים הנבחרים מהשלב הראשון יורכבו על שני עצים או יותר במספר מטעים מסחריים. שלב זה שנמשך 4-5 שנים מיועד למטרות הבאות:
 1. הערכת פוריות וחיי מדף.
 2. הערכה להתאמה לתנאי אקלים וקרקע שונים.
 3. בחינת הפוריות ע"י מספר רב של מגדלים מדריכים וחוקרים.
 4. הכנת כנות לשלב הבא המיעד להקמת חלקות חצי מסחריות.
3. ניתן לקצר את התקופה היובנלית ע"י נטיעה במירווחים אופטימליים תוך המנעות מצפיפות רבה.

ההתקדמות הרבה בביולוגיה מולקולרית, הכלאות סומטיות ותחומים ביוטכנולוגיים נוספים פתחה גישות חדשות בהשבחת אבוקדו. הפתוח של סמנים גנטיים באבוקדו ושימושם בהשבחה הקלאסית מבטיח סיכוי רב בתכניות השבחה עתידיות. הכנסתם של גנים ספציפים לעמידות למחלות מתוך אוכלוסית הבר אל הזנים המסחריים היא רק שאלה של זמן. כל אלה פותחים אפקים חדשים בהשבחת אבוקדו.

1. מטרת המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתוכנית העבודה.
לטפח זני אבוקדו משופרים המתאימים לתנאי הגידול בישראל, ובעיקר למצוא זנים פוריים, בעלי פרי בגודל אופטימלי ליצוא, טעם טוב, צורה חיצונית מושכת ותקופת קטיף ארוכה, שהם טובים מהזנים הקיימים בעונתם. כלומר למצוא זן לאמצע העונה שיעלה על הפוארטה בפוריותו, ויהיה בעל איכות פרי טובה, זן דמוי האס ובעל פרי גדול יותר וזנים שיאריכו את עונת הקטיף וייקטפו לפני האטינגר או אחרי הריד.
2. עיקרי הניסויים והתוצאות שהוגשו התקופה אליה מתייחס הדו"ח.
עיקר המאמץ הוקדש בשנים האחרונות לסלקציה והערכה של הזריעים המצטיינים. על מנת לקצר ככל האפשר את משך הזמן הדרוש לאיתור הטיפוסים המצטיינים נלקח רכב מכמה עשרות של זריעים מצטיינים בעכו ובית דגן. הרכב הורכב על עצים מבוגרים בחוות הניסויים בבשור, עמק הירדן, עכו ובמשקים רבים. כך נבחנו הזריעים המצטיינים בתנאים קרקעיים ואקלימיים שונים.
3. המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו.
עד כה שוחררו חמישה זנים: עירית, עדי, גיל, עדן וגליל (41-205). זנים אלה מופצים באזורים שונים בארץ ונעשים משלוחי יצוא נסיוניים שלהם למעט הזן גליל המיועד לשוק המקומי בלבד. מספר מכלואים נוספים נמצאים בשלב מתקדם של בדיקה לאחר שנמצאו מעניינים הן ביבולם והן בתכונות הפרי (ראה תאור בדו"ח המלא).
4. הבעיות שנותרו לפתרון ואו השינויים במהלך העבודה.
נדרש המשך טיפוח יעיל של זני אבוקדו חדשים וטובים יותר מהקיימים.
5. האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח.
רכב הזנים ששוחררו מופץ למגדלים. תאור שלהם ניתן בעלון הנוטע ובימי עיון באזורים השונים. כן נערכים סיורי מגדלים בחלקות המבחן.

Lavi, U., Lahav, E., Degani, Ch., Gazit, S. and Hillel, J. (1993).

Genetic variance components and heritabilities of several avocado traits.

J. Amer. Soc. Hort. Sci. 118: 400-404.

Lavi, U., Akkaya, M., Bhagwat, A., Lahav, E. and Cregan, P.B. (1994).

Methodology of generation and characteristics of simple sequence repeat DNA markers in avocado (*Persea americana* M.).

Euphytica 80: 171-177.

Lahav, E., Tomer, E., Gazit, S. and Lavi, U. (1995).

Performance of avocado (*Persea americana* Mill) and mango *Mangifera indica* L.) seedlings compared with their grafted trees.

J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120: 265-269.

Lahav, E., Lavi, U., Degani, C., Zamet, D. and Gazit, S. (1995).

Gil - a new avocado cultivar.

HortScience 30: 158. Also in: Alon Hanotea 18: 298-299 (1994, in Hebrew).

Mhameed, S., Hillel, J., Lahav, E., Sharon, D. and Lavi, U. (1995).

Controlling agriculturally important traits in avocado (*Persea americana* Mill.).

Euphytica 81: 81-87.

Mhameed S., Sharon, D., Hillel, J., Lahav, E., Kaufman, D. and Lavi, U. (1996).

Level of heterozygosity and mode of inheritance of variable number of tandem repeat loci in avocado.

J. Amer. Soc. Hort. Sci. 121: 778-782.

Mhameed, S., Sharon, D., Kaufman, D., Lahav, E., Hillel, J., Degani Ch. and Lavi, U. (1997).

Genetic relationships within avocado (*Persea americana* Mill.) cultivars and between *Persea* species.

Theor. Appl. Genet. 94: 279-286.

Lavi, U., Sharon, D., Kaufman, D., Sa'ada, D., Zamet, D., Degani, Ch. and Lahav, E. (1997).

'Eden' a new avocado cultivar.

Hortscience 32: 151. Also in: Alon Hanotea (1996) 50: 588-589.

Sharon, D., Hillel, J., Mhameed, S., Cregan, P.B., Lahav, E. and Lavi, U. (1997).

An integrated genetic linkage map of avocado.

Theor. Appl. Genet. 95: 911-921.

Sharon, D., Hillel, J., Mhameed, S., Cregan, P.B., Lahav, E. and Lavi, U. (1998).

Association between DNA markers and loci controlling avocado traits.

J. Amer. Soc. Hort. Sci. 123: 1016-1022.

Non reviewed

Lahav, E., Lavi, U., Degani, Ch., Saada, D., Chapnik, A., Chemo, M., Zamet, D. and Gazit, S. (1998). 'Galil' - a new avocado cultivar .

Alon Hanotea 52: 287.