



1999-2000

תקופת המחקר:

203-0355-00

קוד מחקר:

השבחה ופיתוח של זני זית לכיבושים ולשמן בכרם מודרני

שם

BREEDING AND DEVELOPMENT OF OLIVE CULTIVARS FOR PICKLING AND OIL  
MODERN INDUSTRY

המחקר:

מוסד: מינהל המחקר החקלאי, ת.ד. 6 בית דגן 50250

חוקר ראשי: דר' בנימין אבין

מאמרים:

דרי אביחי פרל, פרופ' שמעון לביא

חוקרים  
שותפים:תקציר

הצגת הבעיה: ענף הזית נדרש לייצר חמר גלם בעלות נמוכה תוך שמירה על איכות ואחידות התוצרת. רוב זני הזית בארץ נתקלים בבעיות של סרוגיות בניבה, רמת יבולים נמוכה (בממוצע רב שנת), איכות פרי (גודל ותכולת שמן) לא מספקת, רגישות של העץ למחלות, מזיקים ולתנאי סביבה ודרישה לעבודת ידיים במסיק בגלל מבנה לא מתאים של העץ והכרם למסיק מיכני. מטרת המחקר: פתוח זני זית לשמן ולכיבושים מותאמים לדרישות של החקלאות המודרנית-אינטנסיבית ועמידים למחלת עין הטווס.

מהלך ושיטות עבודה: 1. הכלאות (בשיטה הקונבנציונלית) בין טפוסים עמידים למחלת עין הטווס ובין זנים אחרים בעלי תכונות חקלאיות טובות וכן הכלאות עצמיות לבטוי תכונות רצסיביות וברור של מכלואים עמידים למחלה.

2. יצירת רקמה אמבריוגנית מרקמות וגטטיביות של צמח כשלב להחדרת תכונות גנטיות לרקמה העוברית.

3. פתוח מבחן ביולוגי לזהוי מוקדם של העמידות למחלת עין הטווס בתוצרי המכלוא שנוצרו בשיטה הקונבנציונלית.

תוצאות: 1. נעשו השלמות של הכלאות בין טיפוסים עמידים לעין הטווס ובין זני זית שונים שבהם שיעור התנטה היה נמוך בשנה החולפת (1999). התחלנו במחקר (בשותף עם יורם אייל) להבנת מנגנוני אי התאם עצמי בזני זית שונים החלה באביב 99.

2. הותאמה טכניקה ליצירת רקמה עוברית משורשונים של זית, אכספלטנים של יחורי גבעול מהזן מנוגילו בוססו בתרבות וישמשו כמקור לאמריגוזה מרקמה וגטטיבית.

3. נבחנו שיטות להדבקת צמחים בפטריה *Spiloea oleagina* מחוללת מחלת עין הטווס בתנאי מעבדה (עלים מנותקים ושתילי זית) במטרה לאפשר אבחון מהיר של טיפוסים עמידים למחלה.

4. סכום ראשוני של תכונות צאצאי מכלוא F1 בהם נצברו נתוני יבול של לפחות 5 שנים נערך תוך מגמה להציג זנים או צרופי הורים שבהם ההסתברות להשגת תכונות רצויות גבוהה.

5. מעקב אחר מכלואים חדשים שנכנסו לפוריות להמשך סלקציה.

מסקנות והמלצות: הוגדרו קבוצות זנים שלהם פוטנציאל גבוה להורשת תכונות רצויות, כנראה שחלק מתכונות אלה נשלטים על ידי גנים כמותיים ובאחדים התכונה הרצויה כנראה רצסיבית.

לפיכך יש להתמקד בהכלאות עצמיות ורציפרוקליות כדי להביא לבטוי תכונות אלה. עמידות למחלת עין הטווס כפי שהתגלתה בזן מעלות הינה תכונה רצסיבית ויידרשו דורות של הכלאות עצמיות ורציפרוקליות להחדרת התכונה. בססנו צמחונים של זית בתרבות במטרה ליצור

רקמה אמבריוגנית להנדסה גנטית. פתוח טכניקה להדבקה של הפטריה בתנאי מעבדה נמצאת בשלבי פתוח ועשויה לסייע בסלקציה משלב הנבט לחסכון של זמן וכסף.

דו"ח מסכם לתכנית מחקר מספר 00-0355-203  
השבחה ופיתוח של זני זית לכיבושים ולשמן בכרם מודרני

Breeding and development of olive cultivars for a modern pickling and oil industry

על ידי:

בנימין אבידן	המכון למטעים וצמחי נוי	מינהל המחקר החקלאי- בית דגן
אביחי פרל	המכון למטעים וצמחי נוי	מינהל המחקר החקלאי- בית דגן
שמעון לביא	המכון למטעים וצמחי נוי	מינהל המחקר החקלאי- בית דגן

Avidan, B., ARO, The Volcani Center. P.O.B. 6, Bet-Dagan 50-250 Israel. Tel-03 9683395.

Fax. 9669583, E-mail: [yhavidan@agri.gov.il](mailto:yhavidan@agri.gov.il)

Perl, A. ARO, The Volcani Center. P.O.B. 6, Bet-Dagan 50-250 Israel. Fax. 9669583. Tel-039683720. E-mail: [perla@netvision.net.il](mailto:perla@netvision.net.il)

Lavee, S., ARO, The Volcani Center. P.O.B. 6, Bet-Dagan 50-250 Israel. Tel-03 9683360.

Fax. 9669583. E-mail: [yholive@agri.gov.il](mailto:yholive@agri.gov.il)

ינואר 2001

טבת תשס"א

### תקציר:

הצגת הבעיה: ענף הזית נדרש לייצר חמר גלם בעלות נמוכה תוך שמירה על איכות ואחידות התוצרת. רוב זני הזית בארץ נתקלים בבעיות של סרוגיות בניבה, רמת יבולים נמוכה (בממוצע רב שנתי), איכות פרי (גודל ותכולת שמן) לא מספקת, רגישות של העץ למחלות, מזיקים ולתנאי סביבה ודרישה לעבודת ידיים במסיק בגלל מבנה לא מתאים של העץ והכרם למסיק מיכני.

מטרות המחקר: פתוח זני זית לשמן ולכיבושים מותאמים לדרישות של החקלאות המודרנית-אינטנסיבית ועמידים למחלת עין הטווס.

### מהלך ושיטות עבודה:

1. הכלאות (בשיטה הקונבנציונלית) בין טפוסים עמידים למחלת עין הטווס ובין זנים אחרים בעלי תכונות חקלאיות טובות וכן הכלאות עצמיות לבטוי תכונות רצסיביות וברור של מכלואים עמידים למחלה  
2. יצירת רקמה אמבריונית מרקמות וגטיביות של צמח כשלב להחדרת תכונות גנטיות לרקמה העוברית.

3. פתוח מבחן ביולוגי לזהוי מוקדם של העמידות למחלת עין הטווס בתוצרי המכלוא שנוצרו בשיטה הקונבנציונלית.

**תוצאות:** 1. נעשו השלמות של הכלאות בין טיפוסים עמידים לעין הטווס ובין זני זית שונים שבהם שעור החנטה היה נמוך בשנה החולפת (1999). התחלנו במחקר (בשותף עם יורם אייל) להבנת מנגנוני אי התאם עצמי בזני זית שונים באביב 99.

2. הותאמה טכניקה ליצירת רקמה עוברית משורשונים של זית, אכספלנטים של יחורי גבעול מהזן מונזילו בוססו

בתרבות וישמשו כמקור לאמריגונה מרקמה וגטיבית.

3. נבחנו שיטות להדבקת צמחים בפטריה *Spiloea oleagina* מחוללת מחלת עין הטווס בתנאי מעבדה (עלים מנותקים ושתילי זית) במטרה לאפשר אבחון מהיר של טיפוסים עמידים למחלה.
4. סכום ראשוני של תכונות צאצאי מכלוא FI בהם נצברו נתוני יבול של לפחות 5 שנים נערך תוך מגמה להציג זנים או צרופי הורים שבהם ההסתברות להשגת תכונות רצויות גבוהה.
5. מעקב אחר מכלואים חדשים שנכנסו לפוריות להמשך סלקציה.

### **מסקנות והמלצות:** הוגדרו קבוצות זנים שלהם פוטנציאל גבוה להורשת תכונות רצויות, כנראה שחלק

מתכונות אלה נשלטים על ידי גנים כמותיים ובאחדים התכונה הרצויה כנראה רצסיבית. לפיכך יש להתמקד בהכלאות עצמיות ורציפרוקליות כדי להביא לבטוי תכונות אלה. עמידות למחלת עין הטווס כפי שהתגלתה בזן מעלות הינה תכונה רצסיבית ויידרשו דורות של הכלאות עצמיות ורציפרוקליות להחדרת התכונה. בססנו צמחונים של זית בתרבות במטרה ליצור רקמה אמבריוגנית להנדסה גנטית. פתוח טכניקה להדבקה של הפטריה בתנאי מעבדה נמצאת בשלבי פתוח ועשויה לסייע בסלקציה משלב הנבט לחסכון של זמן וכסף.

### **ב. מבוא**

המגבלות העיקריות בפתוח ענף הזית כגידול מודרני הן: בעית הסרוגיות בניבה, רמת יבולים נמוכה (בממוצע רב שנתי), איכות הפרי (גודל ותכולת שמן), רגישות של העץ למחלות, מזיקים ולתנאי סביבה והדרישה לעבודת ידיים במסיק (זני שמן)

גם הזנים המקומיים וגם זני אינטרודוקציה שקימים בארץ לא עונים על הדרישות שצוינו ולא נענים במידה מספקת לתנאי גידול אינטנסיבי. הגישה להשבחה של זנים תוך ניצול מאגר החמר הגנטי הקיים והמיובא מבטיחה מצד אחד לשמר את תכונות ההתאמה האקלימית ומאידך לבצע פעולות של סלקציה לטיפוסים שעונים על הצרכים הספציפיים של חקלאות ישראל (ניצול מיטבי של שטח וחקלאות אינטנסיבית בצל המחסור במים) בין הזנים המקומיים יש לציין את טיפוסי הסורי והנבאלי ואת הזן ברנע שפותח במכון ותופש את מקומו בכרמי שלחין בארץ.

קבוצת טפוסי הסורי מצטיינים בעץ בעל אופי צמיחה מתון, עמיד לתנאי יובש (גדל בבעל ללא פגיעה באיכות הפרי), רגיש מאוד למחלת עין הטווס, יבול נמוך וצמיחה איטית מאד בתנאי בעל, הפרי עשיר בשמן (מעל 30% ממשקלו הטרני), בינוני בגודל (2-3 גרם) ומתאים להפקת שמן או לכבישה, מרקם הפרי בכבישה מצוין לטעם המקומי ואפיני לזן.

טפוסי נבאלי נפוצים יותר בגדה, מותאמים גייכ לגידול בבעל, עם וריאביליות גדולה (בין הטיפוסים השונים) בגודל פרי ותכולת שמן (ממוצע 25% ממשקל פרי טרי), הפרי משמש בעיקר להפקת שמן. הטיפוס המוכר בשם נבאלי מוחסן הוא למעשה זן שונה (כיום מוחסן) בעל פרי גדול יותר (5 גרם) עם 14% שמן ומתאים לכיבושים. צמיחת העץ חזקה מזו שבסורי, בתנאי שלחין עץ חזק מאוד אך תכולת השמן בו יורדת בצורה חדה, גם הוא רגיש לעין הטווס.

הזן ברנע שפותח אצלנו מאופיין בעץ חזק וצירי בעל צמיחה נמרצת. הפרי מאורך, בינוני בגודל מעל 20% שמן גם בתנאי שלחין ויבול גבוה, ניתן לקבל ממנו כיבושים של פרי שחור דמוי קלמטה באיכות טובה. אינו מותאם לגידול בבעל. יבולים גבוהים וסרוגיות נמוכה יחסית בצד תכונות הצמיחה של העץ המתאימות למסיק מיכני מצביעות

על הפוטנציאל בפתוח זן שעונה על רבות מהדרישות שהוגדרו.

בין זני האינטרודוקציה תופש את המקום העיקרי טיפוס של מנוזילו ספרדי שיובא ארצה מארה"ב, מתאים אצלנו לגידול בתנאי שלחין, מצוין לכיבושין, גודל הפרי בינוני (5 גרם) עם גלעין קטן ועד 18% שמן בציפה, בתנאי שלחין ובטיפולים מתאימים להקטנת סרוגיות- מגיע ליבולים טובים.

הזן שמלאלי (זן שמן מטוניס) שמצטיין בסבילות למחלת עין הטווס שיד לקבוצת זני אינטרודוקציה שהובאו עוד בימי המנדט ולא התפשטו בכרמים בגלל פרי קטן מאוד (1 גרם).

ב-25 השנים האחרונות הובאו ארצה זנים מכל הארצות שמגדלות זית, וכולם גדלים בחלקת אוסף מרכזית בבית-דגן. חלק מזנים אלה (נוצלרה, סן אוגוסטינו, אוחילבנקה, גיאראפה ועוד) גדלים בחלקות חצי מסחריות ובחוות חקלאיות לבחינת בצועיהם בתנאי הארץ ואחרים (פיקואל, פישולין) נכנסו גם לחלקות מסחריות.

מבין כ-100 זנים מוגדרים שהובאו ארצה, ביניהם כאלה הגדלים בארצות מוצאם בהיקפים של מאות אלפי דונם, הומלצו מספר קטן לבחינת התאמה לתנאי הארץ לאחר שנבדקה היענותם לגידול בתנאי הארץ והצטינו בתכונות של גודל פרי ויציבות בניבה. עם זאת, פרט לברנע שפותח כאן ומהווה כבר היום מרכיב בסיסי בכרמים החדשים לשמן, אין באפשרותנו כיום להצביע על זן או קבוצת זנים שעונות לדרישות שתוארו.

פתוח של זן בעל אופי צמיחה צירי, כניסה מוקדמת לניבה (כמו בזן ברנע), עם עצמת צמיחה מתונה מזו שבברנע, פרי גדול יותר והקטנת רגישות העץ ליובש ולמחלת עין הטווס בצד שפור תכונות הפרי ותכונות השמן (מרירות) נראה בהישג יד לקבלת זן לשמן.

בזן מאכל המטרות מבחינת אופי הצמיחה של העץ שונות כיון שמסיק ידני בזיתי מאכל יימשך, נשאף לעץ נמוך קומה מותאם למסיק ללא סולמות, בעל פרי גדול ויחס ציפה : גלעין רחב. בשני המקרים (לשמן ולכבושין) נתמקד בהחדרת תכונות של עמידות למחלות ומזיקים והתאמה מירבית לתנאי סביבה ומגבלות מים הקימים בארץ.

### פרוט הניסויים והתוצאות

1. הכלאות מכוונות בין הטפוסים העמידים למחלת עין הטווס (כהורה זכרי או נקבי) ובין זנים מסחריים שבוצעו במהלך שנת 99 הושלמו באביב 2000, זרעי מכלואים מהשנה שעברה הונבטו וברשותינו כ- 300 זרעים מצרופים שונים מוכנים לנטיעה. בימים אלה מופרד הזרע מהגלעין בצרופי המכלוא שנעשו בשנת 2000 ואלה ייזרעו בתנאים מבוקרים להבטחת שעור נביטה גבוה.

2. יצירת רקמה אמבריוגנית מרקמה וגטיבית של צמח כשלב להחדרת תכונות גנטיות שתילונים ראשוניים של יחורי מנוזילו בתרבות התקבלו לאחר התאמה של שיטת חיטוי לחמר צמחי שנלקח מעצי מנוזילו שגודלו בבית זכוכית. תוספת של גיברלין וברזל בצורת קילט שפרו את בצועי היחורים ועודדו צמיחה ראשונית. גידול של רקמה אמבריוגנית וגטיבית תשמש בהמשך לעבודות השבחה (החדרת תכונות רצויות) בטכניקות מוליקולריות.

3. מבחן ביולוגי לזהוי מוקדם של העמידות למחלת עין הטווס בתוצרי המכלוא שנוצרו בשיטה הקונבנציונלית. הדבקה של הפטריה (*Spiloea oleaginal*) מחוללת מחלת עין הטווס מעלים נגועים של הזן סורי על עלים וחלקי ענפים מנותקים של סורי בריא נוסו בטכניקות שונות במהלך השנה האחרונה כדי לבסס שיטה לזהוי מוקדם של עמידות למחלה. בכל הטכניקות שנבחנו לא הצלחנו לקבל סמפטומים (טבעיים) של המחלה בעלים המודבקים. אולם ניתן להבחין בסמפטומים בחלק מהעלים שהודבקו לאחר טבילתם בתמיסת NaOH. טכניקה זאת (ידועה

בספרות) תבחן בניסויים מסודרים עם הרבה חזרות כדי לוודא: א. שהסמפטומים שמתגלים בשיטה זאת הם אכן סימנים לנגיעות במחלה (כפי שצוין בעבודות אחדות מספרד). ב. אם התשובה חיובית מה גודל המדגם הדרוש כדי להבטיח סטטיסטית שטיפוס שאינו מראה סמפטומים כאלה אכן עמיד.

4. מנגנוני אי התאם עצמי בזית. במינים רבים נוכחות זנים מפרים הינה גורם מכריע בקביעת יכולים וקרויה באופן כוללני אי התאם עצמי. ברמה הגנטית מדובר כנראה במספר רב של מנגנונים, כל אחד מהמנגנונים האלה מאפיין קבוצה מסוימת של צמחים שאינם דומים למינים רחוקים יותר. הקרבה היחסית של הזית ל-Scophulariales מצדיקה בחינת אפשרות שמנגנון אי ההתאם דומה לזה שבלוע הארי ומאופיין באללים שונים של Rnase הקריים S-RNase.

הזן מנונילו (נענה להפריה זרה) נבחר כזן מודל לאי התאם בהשוואה לזן קורונקי שנבחר בזן בעל התאם עצמי. עליים נאספו משני הזנים ועובדו תנאים להפקת RNA. שיטות של RT-PCR שמשו לחפוש גנים שמקדדים ל-S-RNase. נכון להיום נמצאו רק RNases ממשפחת S-like שעשויים להיות מעורבים באי התאם עצמי. בהמשך ייבחנו פעילות של Rnase בגילים חד ודו מימדיים של חלבון שיופק מעליים.

5. דרכי הורשה של תכונות גנטיות בזית (סכומים ראשונים)

בצועי זריעים צאצאי הפריה עצמית, חופשית או הכלאות מכוונות נמדדו בכל שנה החל מנטיעה ועד לפחות 5 שנות יבול. ממוצעים רב שנתיים נרשמו לכל זריע בנפרד, זריעים שבהם לא נתגלה ענין מיוחד (בתכונה אחת או יותר) נעקרו. מהזריעים שבהם התגלו תכונות מענינות כזן פוטנציאלי נלקח חומר לרביי וגטטיבי ולבחינה במרווחי נטיעה גדולים במספר חזרות.

בטבלה 1 מסוכמים אחדים מתכונות עצי האם ששמשו כהורים בהכלאות חופשיות, עצמיות או בין זנים וטפוסים מוגדרים.

### טבלה 1. אפיון פירות של זני זית ששמשו כהורים להכלאות.

זן	גודל פרי (גרם)	% שמן(מעבדה)	% גלעין
אובלונגה	2.7	21.0	24.4
ברנע	3.0	24.0	18.0
לאוקוקרפה	<u>1.0</u>	18.0	25.2
מנונילו	5.0	22.0	15.4
קדש	5.8	<u>7.0</u>	19.0
קורונקי	<u>0.9</u>	19.0	<u>28.1</u>
קלמטה	4.9	28.0	<u>14.3</u>
מעלות	2.2	25.0	24.0
סורי	3.0	<u>32.0</u>	17.3
מוחסן	5.0	14.0	16.7
נובו	<u>10.3</u>	15.0	17.1
פיקואל	3.5	17.0	21.4

משקל פרי ממוצע של הזנים השונים נע בין 0.9 (קורונקי) ל-10.3 גרם (נובו). טווח תכולת השמן בציפת הפרי בין 7 (קדש) ל-32% (סורי) והחלק היחסי של הגלעין מסך משקל הפרי עומד על 14.3% בקלמטה ומגיע עד כדי 28.1%

ממוצעים רב שנתיים (לפחות 5 שנות יכול) של כל אחד מן הצאצאים הושוּו עם אלה של עצי האם. ההשוואה נעשתה לכל תכונה בנפרד על ידי חלוקה של כל אוכלוסית הזריעים (שלא נעקרו במהלך התצפיות) לשתי קבוצות לגבי כל תכונה. כל הזריעים שבהן תכונה ספציפית שנמדדה נתנה ערך מספרי נמוך מזה של ההורה האמהי הוכנסו לקבוצה אחת והוצגו על בסיס של שעור יחסי (%) של זריעים מכלל אוכלוסית הזריעים ששרדו (טבלה 2).

## טבלה 2. שעור יחסי (%) של זריעים בהם הערך של כל תכונה נמדדת היה נמוך

### מזה של ההורה הנקבי

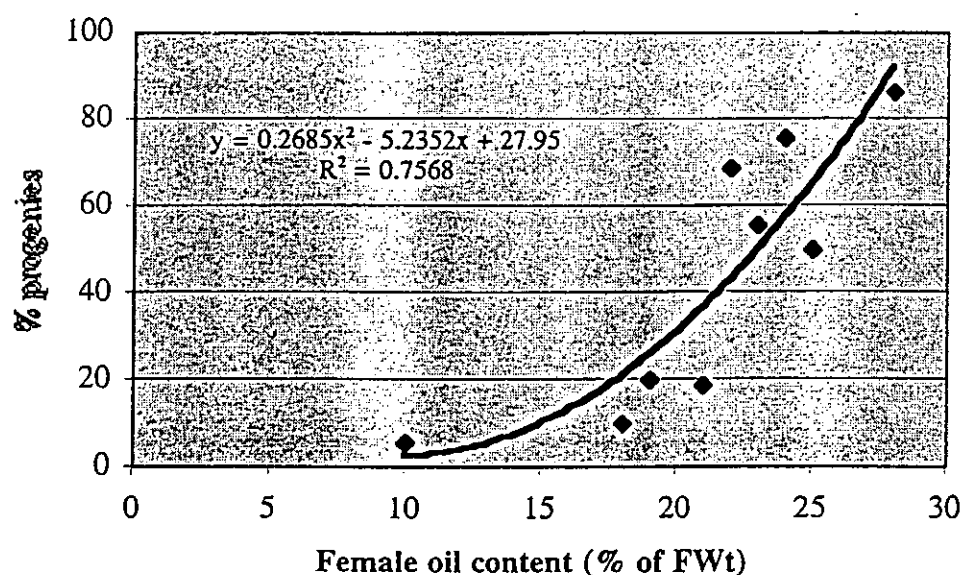
<u>% זריעים עם ערך נמוך מההורה</u>			<u>לא נעקרו</u>	<u>ס ה</u>	<u>מכלואי</u>
<u>גלעין</u>	<u>שמן</u>	<u>משקל פרי</u>	<u>%</u>	<u>זריעים</u>	<u>הפריה חופשית</u>
93.8	18.8	31.2	69.6	46.0	אובלונגה
97.1	75.8	19.5	48.9	203.0	ברנע
90.0	10.0	0	66.7	32.0	לאוקורפה
70.9	69.0	44.9	49.8	126.0	מנזנילו
29.4	5.9	82.4	73.9	46.0	קדש
100.0	20.0	0	60.0	51.0	קורונקי
10.9	86.2	84.0	56.6	163.0	קלמטה
100.0	55.5	100.0	69.2	29.0	פיקואל
<u>הפריה עצמית</u>					
47.8	100.0	88.5	88.0	32.0	קלמטה
23.1	0	72.2	72.2	27.0	קורונקי
<u>נקבי/זכרי</u>					
100.0	15.8	10.5	73.1	56.0	ברנע/סורי
30.7	7.7	76.9	76.4	47.0	מוחסן/קדש
100.0	50.0	0	66.7	32.0	מעלות/סורי
100.0	50.0	10.0	58.8	27.0	מעלות/ברנע
83.3	33.3	66.7	60.0	30.0	מעלות/מוחסן
100.0	57.1	0	63.6	31.0	מעלות/מנזנילו
100.0	25.0	0	80.0	32.0	מעלות/נובו

מעל 65% של הזריעים (ממוצע של כל צרופי המכלואים ושנות הגידול) נותרו בשטח בתום 5-8 שנות יבול (טבלה 2), האחרים נעקרו מכיון שלא הראו יתרון בתכונה כלשהיא.

גודל הפרי בצאצאי הפריה זרה (חופשית או מכוונת) של הורים נקביים מהזנים: קורונקי, לאוקוקרפה, מעלות ואובלונגה היה לרוב (פרט למקרה של מעלות/ מוחסן) גדול מזה של פירות עצי האם. בזנים קורונקי ולאוקוקרפה בהם גודל הפרי בעצי האם לא עולה על 1 גרם, כל הצאצאים יצרו פירות גדולים יותר, בברנע ואובלונגה שבהם משקל הפרי מגיע עד 3.0 גרם, הפרי היה קטן מזה של עצי האם ב- 20%-30% של הצאצאים בהתאמה. בזנים שגודל פרים נע בין 3.0 גרם עד 5 גרם (מוחסן, פיקואל, מנזנילו, קדש וקלמטה), הצאצאים יצרו לרוב (45% - 100% מהצאצאים) פירות קטנים מאלה של ההורה הנקבי וזה היה נכון גם למקרה של הפריה עצמית (קלמטה). לעומת זאת בהפריה עצמית של קורונקי (פרי קטן) מעל 70% של הצאצאים יצרו פרי קטן מזה של עצי האם. טווח תכולת השמן בציפת הפרי של ההורה הנקבי נע בין 7% (קדש) ל-28% (קלמטה). מסתמנת מגמה (ציור 1) שלפיה תכולת שמן גבוהה בפרי של עצי האם מלווה בשעור גבוה יותר של צאצאים עם תכולת שמן נמוכה מזאת של ההורה הנקבי.

## ציור 1

Progenies (%) with less oil content than the female parent, as function of the parent oil content (%FWt)



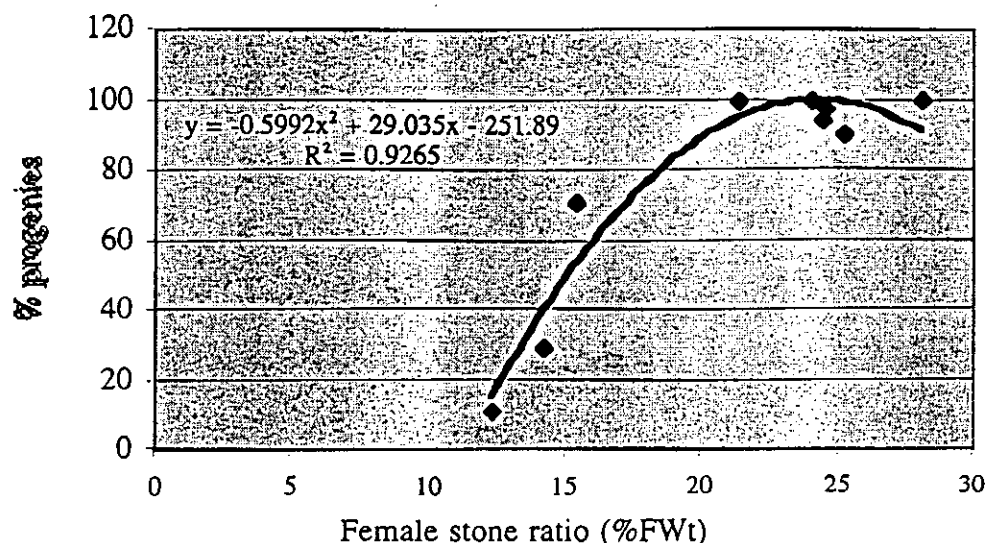
בהפריה עצמית של קלמטה תכולת השמן בציפת הפרי של כל הצאצאים היתה פחותה מ- 28% (טבלה 2). בהפריה מכוונת של הזן קדש (7% שמן) כהורה זכרי עם מוחסן (14% שמן) כהורה נקבי רק ב- 7.6% מהצאצאים תכולת השמן בפרי היתה מתחת לזאת של המוחסן. מגמה דומה הצטירה בצאצאי נובו (דל שמן) עם מעלות ובצאצאי סורי (עתיר שמן) עם ברנע.

החלק היחסי של הגלעין מסך משקל הפרי עומד על 14.3% בקלמטה ומגיע עד כדי 28.1% בקורונקי (טבלה 2). פרט לצרופים של קורונקי בהפריה עצמית ושל מנזנילו בהאבקה חופשית (טבלה 2) כל יתר צרופי ההכלאות מצביעים על מגמה אחידה (ציור 2) שבה הגדלת יחס גלעין : ציפה בהורה הנקבי מלווה בעליה בשעור הצאצאים

בהם הגלעין קטן מזה של ההורה הנקבי. בצאצאי מנונילו מהפריה חופשית שיעור גבוה מהצפוי של הצאצאים נתנו פירות עם גלעין קטן מזה של עץ האם ובקורונקי מהפריה עצמית שיעור גבוה של הצאצאים היו עם גלעין גדול מזה של ההורה.

## ציור 2

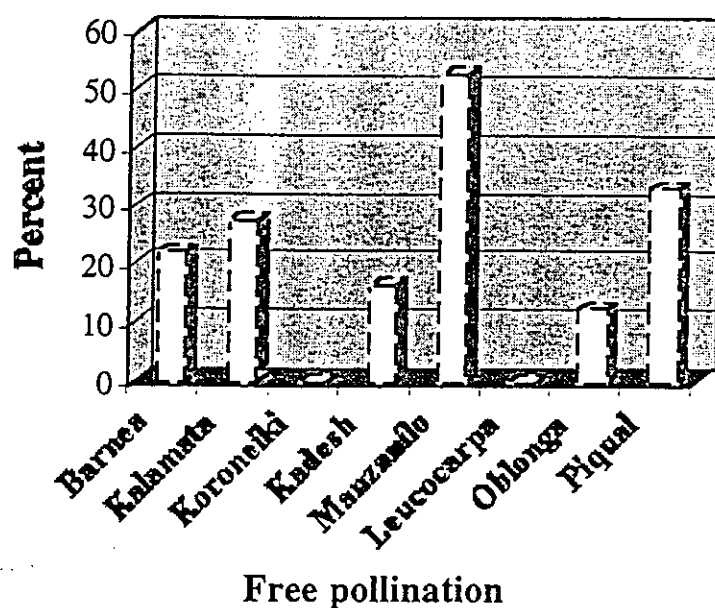
Relations between the female stone: fruit ratio  
and the percent of progenies with lower values  
than the female parent



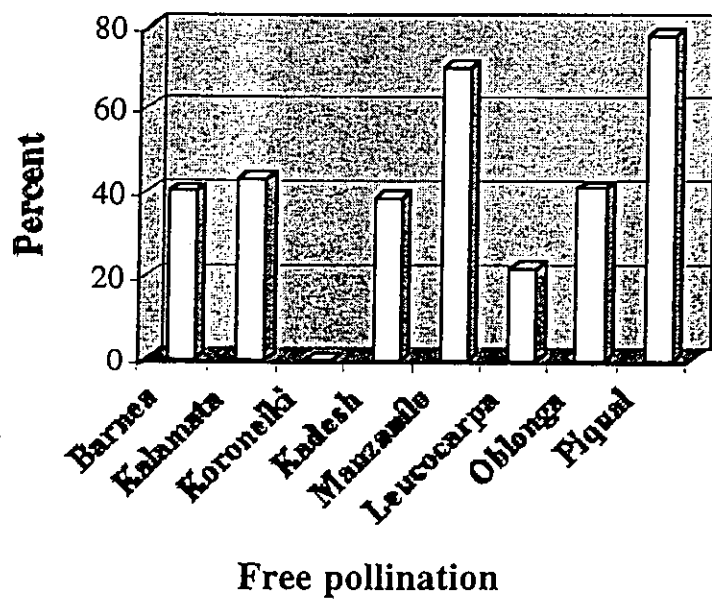
התפצלות התכונות בצאצאי המכלוא נבחנה (בנוסף להשוואה של תכונות הצאצאים עם אלו של עצי האם) גם על בסיס של שיעור יחסי (%) מסך הכל הזריעים הקימים בכל צרוף) של צאצאים בעלי תכונה ראויה לציון בכל צרוף של הכלאה. כיון שטוות הערכים לכל תכונה (גודל פרי, % שמן, גודל גלעין ועוד) רחב מאוד, קובצו הערכים ל-3-4 קבוצות גודל (לדוגמא: קטן, בינוני, גדול, גדול מאוד). בתוצאות הוצג החלק היחסי של צאצאים (%) מסך הכל הזריעים הקימים בכל צרוף) שהציגו ערך נמדד מעל (תכונה רצויה) או מתחת (תכונה לא רצויה) לסף שקבענו. התפלגות אוכלוסית הזריעים צאצאי הפריה חופשית, לקבוצות גודל פרי שמעל ל-4 גרם מוצגת בציור 3.



Progenies (%) with >4g fruit weight



Progenies (%) with <15% stone in fruit

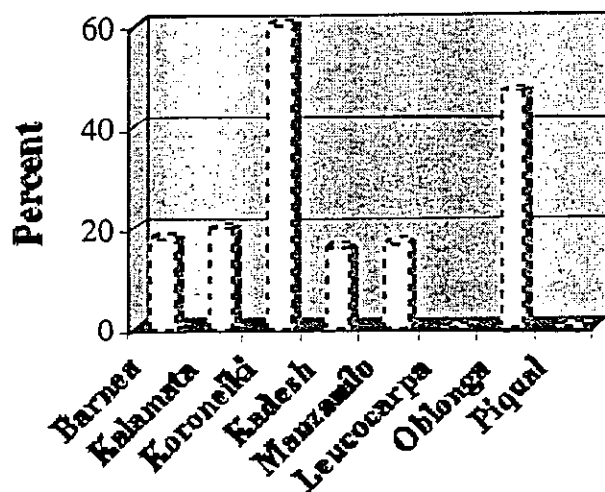


בצאצאי הזנים לאוקורפה וקורונקי (שפירותיהם בגודל של עד 1 גרם) ההתפלגות לפי גודל פרי לא הניבה באף מקרה זריע עם פירות שמעל 4 גרם. במזנוילו כהורה נקבי יש פוטנציאל גבוה (כ-60%) לקבלת מכלואים מצטיינים בגודל פרי (ציור 3).

מיון של הצאצאים לפי גודל הגלעין (ציור 4) כשהוא מוצג כ-% ממשקל פרי טרי, מצביע על כך שמזנוילו (מעל 60%) ופיקואל (מעל 70% גלעין קטן) מצטיינים בהורשת תכונות של גלעין קטן. שיעור תכולת השמן בציפת פרי טרי (% משקלי) חושבה לכל אחד מן הצאצאים והתפלגות הצאצאים (ציור 5) לפי שיעור תכולת שמן שמעל 25% הוצגה בציור 5.

## ציור 5

Progenies (%) with >25% oil ( of fruit FWt)



### Free pollination

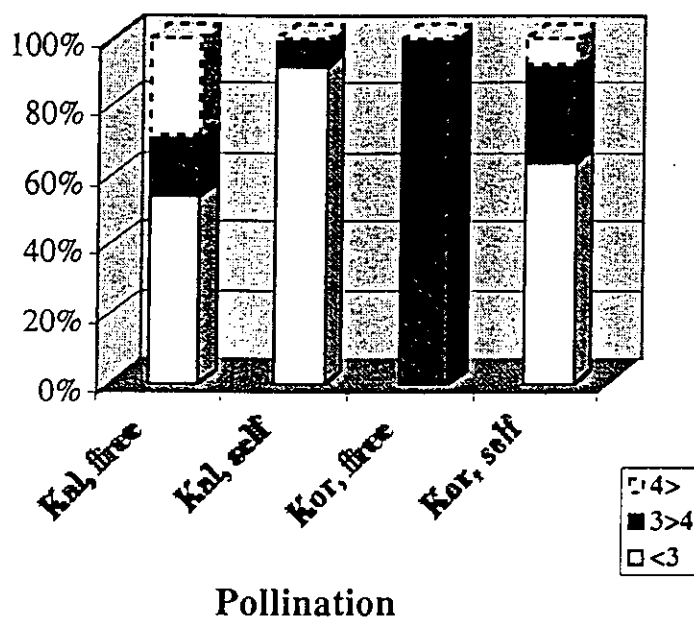
הזנים קורונקי (כ-60% מהצאצאים) ואובלונגה (כ-50% מהצאצאים) הצטינו בהורשת תכונה לתכולת שמן גבוהה בציפת הפרי. הפריה עצמית עשויה להביא לבטוי תכונות רצסיביות, שני זנים קיצוניים באחדים מתכונותיהם הושוו בהקשר זה. הזן קורונקי המאופיין בפרי קטן, גלעין גדול ביחס למשקל פרי ותכולת שמן בינונית הושווה עם קלמטה בעל פרי גדול, גלעין קטן ותכולת שמן גבוהה. התבטאות של תכונות פרי קטן התבטאה (ציור 6) בצאצאי הפריה עצמית של שני הזנים. אולם דוקא בקורונקי (פרי קטן) הפירות המתקבלים בצאצאי הפריה חופשית גדולים מאלו של פירות עצי האם, יתכן לפיכך שתכונה זאת של גודל פרי מקורה בגרגרי האבקה (איננו יודעים את מקורה בהפריה חופשית).

עצי האם ששמשו להכלאות ממוקמים באוסף הזנים בבית דגן הכולל מגוון רחב של זנים. ייתכן שתקופת הפריחה של הקורונקי חופפת למאביקים שמצטיינים בגודל פרי. הכלאה עצמית של הקורונקי הניבה פירות בקבוצות גודל

של קטן, בינוני וגדול ביחס של 6:3:1 בהתאמה. צאצאי קלמטה מהפריה עצמית הניבו פירות קטנים ובינוניים ביחס של 9:1 בהתאמה (ציור 6).

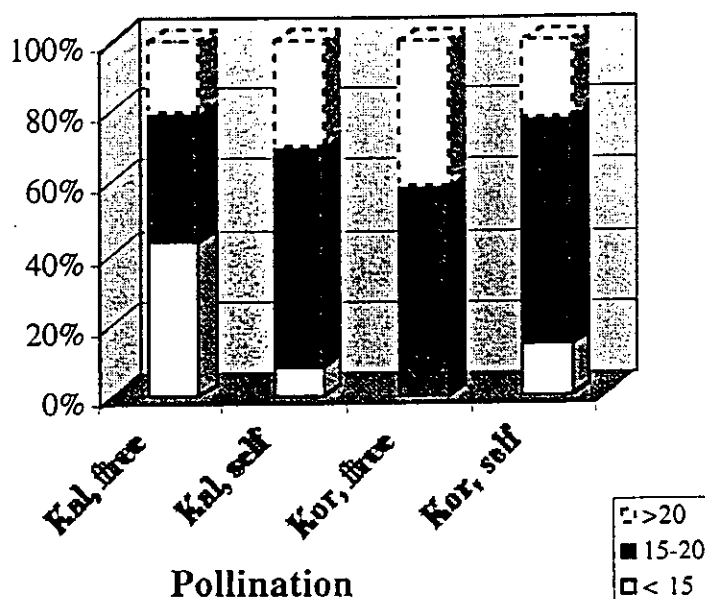
## ציור 6

Fruit size (g) distribution in progenies



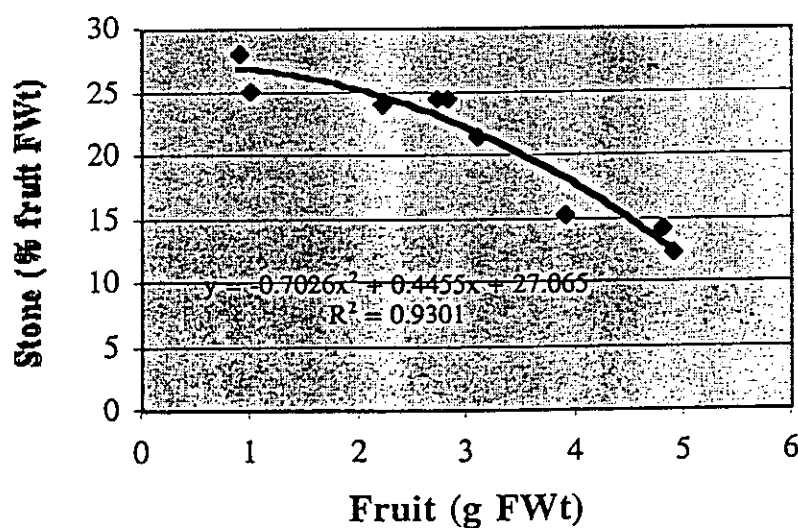
שעור גבוה יחסית של צאצאים (40%) בעלי פרי עם גלעין קטן מתקבל בהפריה חופשית של קלמטה (ציור 7), בתכונה רצסיבית, שעור דומה לפחות של פרי עם גלעין קטן היה צריך להיות בצאצאי הפריה עצמית של קלמטה אולם זה לא קורה כנראה בגלל הצגה של גודל הגלעין כ-10% ממשקל הפרי. השעור היחסי של הגלעין (% ממשקל הפרי) כפונקציה של משקל הפרי (בזנים ששמשו כהורים) מצביע על עקומה לינארית שלילית עם מקדם מתאם גבוה (ציור 8.1), לכן שעור יחסית גבוה של פירות עם אחוז גלעין נמוך בצאצאי הפריה חופשית של קלמטה עשוי להיות תוצאה ישירה של השפעה על גודל הפרי (ציור 6).

Stone size (% of FWt) distribution in progenies



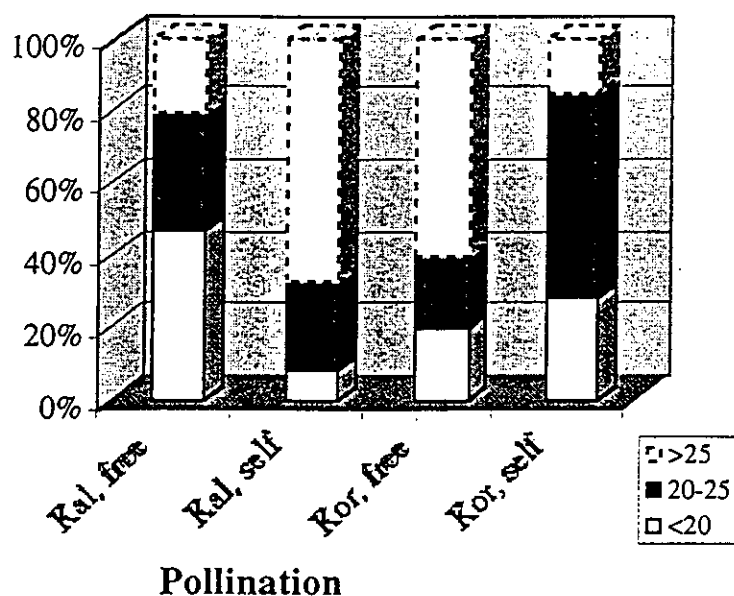
ציור 7.1

Stone : fruit ratio (% of FWt) as a function of fruit size (g FWt)



תכולת שמן גבוה בפרי (ציור 8) באה לבטוי בצאצאי הפריה עצמית של קלמטה ובצאצאי הפריה חופשית של קורונקי.

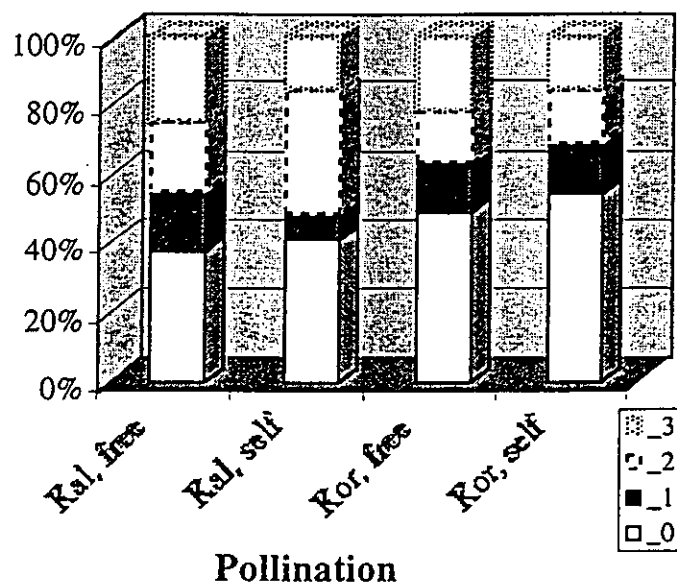
Oil content (% of FWt) distribution



עמידות של צאצאי המכלוא למחלת עין הטווס הוערכה פעמיים בשנה (אביב וסתיו) ב-4 דרגות נגיעות : 0- ללא סמפטומים ו-1-3 לרמות נגיעות עולות במחלה. ניתן לראות (ציור 9) הבדלים מזעריים בעמידות למחלה בין צאצאי קלמטה וקורונקי מהפריה חופשית או עצמית.

ציור 9

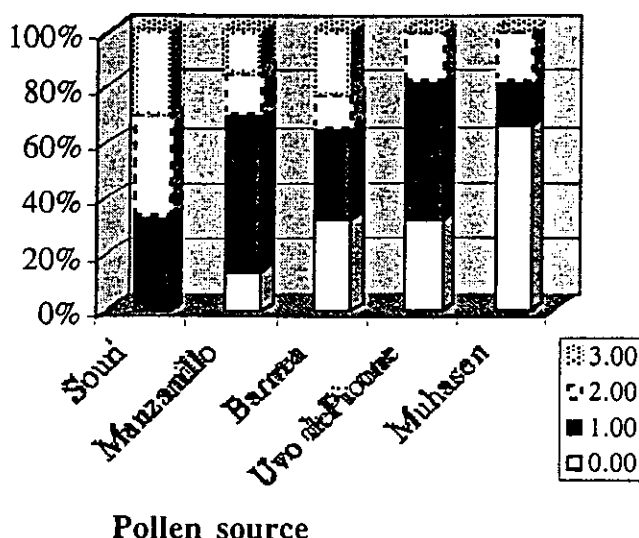
Distribution of resistance to Spilotea



מגמה דומה (לא הוצג) בעמידות למחלה התקבלה בצאצאי זנים אחרים. לעומת זאת בצאצאי הזן מעלות (עמיד) נמצאה (ציור 10) השפעה גם להורה הזכרי. בצאצאי מכלוא של מעלות עם סורי (רגיש ביותר למחלה) התגלתה אמנם סבילות למחלה (נגיעות ברמה של 1) בכ-30% מהצאצאים אולם לא התגלתה עמידות באף מקרה אחד. רמות גבוהות יותר של עמידות נראו בזנים האחרים (ציור 10) ובתלות עם מידת הרגישות היחסית של ההורה הזכרי.

## ציור 10

Distribution of Resistance to Spiloea in the progenies of the "Maalot" cultivar



## מסקנות והשלכותיהן על המשך בצוע העבודה

הכלאות קונבנציונליות להחדרת תכונות רצויות לזנים מסחריים מחיבות מצד אחד בחינה של מספר רב של הורים כדי לעמוד על הפוטנציאל של כל הורה בהורשת תכונה ספציפית ומאידך, מחיבת מעקב ממושך אחר מספר גבוה יחסית של צאצאים כדי לבסס את אופי ההורשה מבחינה סטטיסטית. בנוסף לכך כאשר המטרה הינה החדרה של יותר מתכונה אחת, ההסתברות פוחתת ביחס ישיר למכפלת ההסתברויות לגבי כל תכונה בנפרד.

נראה שהזן מנוגילו כהורה נקבי הוא בעל פוטנציאל גבוה לקבלת מכלואים מצטיינים בגודל פרי ומצטיינים ביחס גלעין: ציפה נמוך, על אף שפרי המנוגילו קטן מזה של אחדים מהזנים האחרים שנבחנו. הורשת תכונות של גלעין קטן ביחס לפרי ניכרו גם בפיקואל ובקלמטה כהורים נקביים.

הזנים קורונקי ואובלונגה כהורים נקביים הצטינו בהורשת תכונה לתכולת שמן גבוהה בציפת הפרי. תכונה זאת באה לבטוי גם בצאצאי הפריה עצמית של קלמטה.

בצאצאי מכלוא של מעלות (עמיד למחלת עין הטווס) עם סורי (רגיש ביותר למחלה) התגלתה אמנם סבילות למחלה (נגיעות ברמה של 1) בכ-30% מהצאצאים אולם לא התגלתה עמידות באף מקרה אחד. רמות גבוהות יותר של עמידות נראו בזנים האחרים ובתלות עם מידת הרגישות היחסית של ההורה הזכרי. אופי ההורשה זאת מצביע על מנגנון ההורשה של תכונה שנשלטת על ידי מספר גנים (כמותיים) כאשר תכונת העמידות למחלה רצסיבית.

מכלואים רבים שמצטיינים בתכונות חקלאיות רצויות סומנו על ידינו ונמצאים בשלבי רבוי ובחינה בחלקות נפרדות עם 4 עצים לכל טיפוס. כפי שניתן לראות מרבית התכונות שנבחנו כאן נשלטים כנראה על ידי גנים כמותיים ובחלקם התכונה הרצויה רצסיבית. לכן יש הצדקה כיום להמשיך מצד אחד בהכלאות קונבנציונליות עצמיות של טפסי F1 מצטיינים כדי להביא לבטוי את התכונות הרצסיביות הרצויות ומאידך להמשיך בכיוון של השבחה בטכניקות של הנדסה גנטית.

יישום שיטות של הנדסה גנטית מצריכות משאבים גדולים מאלה שעומדים לרשותנו כרגע, אולם התחלה בכיוון זה החלה בנסיון לייצר רקמה אמבריוגנית בזית ובגישושים ראשוניים להחדרת GUS לרקמות אלה באמצעות אגרובקטריום.

פתוח שיטה להדבקה מכוונת של חמר צמחי במחלת עין הטווס בתנאי מעבדה תתן בידינו כלי נוח לסלקציה ראשונית משלב הנבט (פסילה של זרעים שיגלו רגישות למחלה) ותחסוך הוצאות והקצאת משאבים לגידול ובחינת הצאצאים.

לימוד של המנגנונים הגנטיים הקשורים באי התאם עצמי של זני זית שונים יתרום מצד אחד ליכולות שלנו בבצוע הכלאות בין זנים ומאידך יהווה כלי מחקרי חשוב ביכולות שלנו לוויסות הפוריות בזית.

#### פרסומים

1. Lavee, S., H. Harshemesh. Haskal, A., Mani, Y., Wonder, M., Ogrodovitch, A., Avidan B., Weizman, Z., Avidan, N., and Trapero, C. A. 1999, "Maalot" a new orchard-resistant cultivar to peacock eye leaf spot (*Spiloea oleagina* Cast). *Olivae* 78:51-59.
2. Lavee, S., H. Harshemesh. Haskal, A., Ogrodovitch, A., Avidan B., Avidan, N., and Trapero, C. A. 1999, "Maalot" a new cultivar for oil extraction resistant to *Spiloea oleagina* (Cast). *Acta Hortic.* 474: 125-128
3. Lavee, S., Avidan, N., and Weizman, Z. 1999, Genetic variation within the Nabali Baladi cultivar of the West Bank. *Acta Hortic.* 474: 129-132.
- 4.. Lavee, S., and Avidan B., 2001, Olive germplasm development past and present approaches to genetic improvement . *Acta Hortic.* In press.

1. מטרת המחקר לתקופת הדוח

פתוח זני זית לשמן ולכיבושין מצטינים בתכונות הורטיקולטוריות עם דגש לעמידות למחלת עין הטווס.

2. עיקרי הניסויים והתוצאות לתקופת הדוח

א. בצוע הכלאות קונבנציונליות (חופשיות, עצמיות ומכוונות) של זנים מסחריים במטרה להביא לבטוי תכונות חקלאיות רצויות ב-3 שנות מחקר אחרונות התמקדנו בהכלאות של הזן מעלות (עמיד לעין הטווס) עם זנים אחרים להחדרת תכונות העמידות.

ב. יצירת רקמה אמבריונית מרקמה וגטיבית של צמח כשלב להחדרת תכונות גנטיות.

ג. פתוח שיטת מבחן ביולוגי לזהוי מוקדם של העמידות למחלת עין הטווס בתוצרי המכלוא שנוצרו בשיטה הקונבנציונלית.

תוצאות: ממכלואי שנים עברו צוינו מספר טיפוסים מצטינים ונבחרים בצועיהם ההורטיקולטוריים. במכלואי שנה זאת הופרדו הזרעים ונערכים להנבטתם. הצלחנו לבסס גידול של זית (מזנילו) בתרבות שימש לאחר מכן לאמריגנזה. פתוח שיטה להדבקה של מחלת עין הטווס בתנאי מעבדה נמצאת בהליכי פתוח.

3. מסקנות מדעיות והשלכות לגבי יישום והמשך.

הוגדרו קבוצות זנים שלהם פוטנציאל גבוה להורשת תכונות רצויות, כנראה שחלק מתכונות אלה נשלטים על ידי גנים כמותיים ובאחדים התכונה הרצויה כנראה רצסיבית. לפיכך יש להתמקד בהכלאות עצמיות ורציפרוקליות כדי להביא לבטוי תכונות אלה.

עמידות למחלת עין הטווס כפי שהתגלתה בזן מעלות הינה תכונה רצסיבית ויידרשו דורות של הכלאות עצמיות ורציפרוקליות להחדרת התכונה. בססנו צמחונים של זית בתרבות במטרה ליצור רקמה אמבריונית בתרבות להנדסה גנטית. פתוח טכניקה להדבקה של הפטריה בתנאי מעבדה נמצאת בשלבי פתוח ועשויה לסייע בסלקציה משלב הנבט לחסכון של זמן וכסף.

4. בעיות שונות לפתרון

בצמחי fl מצטינים טרם נעשו הכלאות עצמיות ורציפרוליות לבטוי תכונות רצסיביות רצויות. יש לבסס את טכניקת ההדבקה במחולל מחלת עין הטווס בתנאי מעבדה אשר ישמש ככלי לסלקציה ראשונית. מצע ותנאים לאמבריוגנזה מרקמה של שורשון נלמדו ואנו נערכים בהתאמת טכניקה לאמבריוגנזה מרקמה וגטיבית של זית. התחלנו בלימוד (בשותף עם יורם אייל) מגננוני אי התאם עצמי בזני זית קימים



פרסומים

1. Lavee, S., H. Harshemesh. Haskal, A., Mani, Y., Wonder, M., Ogrodovitch, A., Avidan B., Weizman, Z., Avidan, N., and Trapero, C. A. 1999, "Maalot" a new orchard-resistant cultivar to peacock eye leaf spot (*Spilotea oleagina* Cast). *Olivae* 78:51-59.
2. Lavee, S., H. Harshemesh. Haskal, A., Ogrodovitch, A., Avidan B., Avidan, N., and Trapero, C. A. 1999, "Maalot" a new cultivar for oil extraction resistant to *Spilotea oleagina* (Cast). *Acta Hort.* 474: 125-128
3. Lavee, S., Avidan, N., and Weizman, Z. 1999, Genetic variation within the Nabali Baladi cultivar of the West Bank. *Acta Hort.* 474: 129-132.
4. Lavee, S., and Avidan B., 2001, Olive germplasm development past and present approaches to genetic improvement . *Acta Hort.* In press.

**זכויות מטפחים**

מעלות- זן עמיד לעין הטווס- הוגש לרישום בשנת 1998