



תקופת המחקר: 2000-2002

קוד מחקר: 358-0219-02

Subject: BREEDING COMMERCIAL ROOTSTOCK OF ORNAMENTAL LIVE BEARERS TO ESTABLISH NEW PURE LINES AND HYBRIDS.

שם המחקר: טיפוח להקות רבייה מסחריות של דגי נוי טרופיים מקבוצת משריצי חיים לקבלת קווים חדשים טהורים ומכלואים.

Principal investigator: GIDON HULATA

חוקר ראשי: גדעון חולטא

Cooperative investigator: HARPAZ SHEENAN, JEHODA JEHODS, DEBI PASS, GAD DEGANI, ERAN SADAN

חוקרים שותפים: שנאן הרפז, יהודה יהודס, דבי פאס-לוי, גד דגני, ערן סדן

Institute: Agricultural Research Organization (A.R.O.)

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

תקציר

תכנית זו עוסקת בניקוי וייצוב קווי גופי, במטרה להרחיב את השימוש המסחרי בקווים יציבים. ניתוח תוצאות המאפיינים של צאצאי הכלאות רציפרוקאליות קבוצתיות פסטל \times דלמטי שבוצעו בסמר, מצביע על דמיון רב בין החזרות של כל הכלאה, ושוני ביניהן לבין אלה של ההכלאה האחרת: בשני המקרים דומים הצאצאים (במיוחד הזכרים) לאבותיהם. השוני בין הקבוצות מתבטא בעיקר בצאצאים הזכרים, מעט פחות בצאצאים הנקבות. הורשת הזנב הרחב ע"י אבות דלמטי נראית יציבה ויתכן שנוכל להשתמש בתכונה זו לטיפוח רחבי זנב בקבוצות אחרות. בהכלאות יחידניות בפסטל צהוב, פסטל כחלחל וכן דלמטי הדגיגים והבוגרים בעלי מופע צבע בסיס בהיר (=גולד) ואכן כל הדגים מראים תכונה זו, לעומת דגי הכלאות בין הקבוצות שאצלם צבע הבסיס אפור. בפסטל הצהוב רוב הדגים בעלי זנב לא רגולרי, האופייני ללימוני שהובא לסמר, אך כבר מופיעים דגים בעלי זנב טוב יותר. בעלי הזנב המלא מראים דמיון רב לקבוצת פסטל צהוב טרם הכנסת תכונות ה'לימוני'. הופעת תכונת קוברה בחלק מהקבוצות, שאינן בעלות אב משותף, מרמזת על העברת התכונה ע"י האם. סלקציה בשיטות קלאסיות שבוצעה במיג"ל בקו שחור צהוב (בו נמצא בדור הראשון שוני רב, ושיעור נמוך יחסית של הופעת התכונות הרצויות) הביאה לשיפור משמעותי בדור השני ברוב התכונות הרצויות אותם בחרנו. ניסויים ללימוד אופן ההורשה של תכונות הכחול ע"י הכלאות עם נקבות מקו להבה הראו התפלגויות רבות ולא הביאו לתוצאות חד משמעיות.

המדען הראשי - משרד החקלאות ופיתוח הכפר

דו"ח סופי

לתכנית מחקר מספר 358-0219-02

טיפול להקות רבייה מסחריות של דגי נוי טרופיים מקבוצת משריצי

החיים לקבלת קווים חדשים טהורים

**Breeding commercial broodstocks of ornamental livebearers to establish
new pure lines and hybrids.**

מוגש ע"י

**Gideon Hulata, Sheenan Harpaz,
Department of Aquaculture
Agricultural Research Organization
P.O. Box 6, Bet Dagan 50250, Israel
E-mail: vlaqua@agri.gov.il**

**גדעון חולתא, שניאן הרפז,
המחלקה למדגה ולחקלאות מים
מינהל המחקר החקלאי
ת.ד. 6, בית דגן 50250
טלפון: (+972) 3 9683388 Phone: פקס: (+972) 3 9605667 Fax:**

**Gad Degani,
Migal / Northern R& D
Eran Sadan, Daphna Carmeli,
Aquaculture, Kibbutz Samar**

**גד דגני,
מיג"ל / מר"פ צפון
ערן סדן, דפנה כרמלי,
מדגה, קיבוץ סמר**

פברואר 2003

האם הנך מאשר את ציון הפסקה הבאה בדף הפתיחה לדו"ח
הממצאים בדו"ח זה הנם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצות
לחקלאים

כן/לא (מחק את המיותר) *



חתימת החוקר

תקציר

תכנית זו עוסקת בניקוי וייצוב קווי גופי, במטרה להרחיב את השימוש המסחרי בקווים יציבים. ניתוח תוצאות המאפיינים של צאצאי הכלאות רציפרוקאליות קבוצתיות פסטל \times דלמטי שבוצעו בסמר, מצביע על דמיון רב בין החזרות של כל הכלאה, ושוני ביניהן לבין אלה של ההכלאה האחרת: בשני המקרים דומים הצאצאים (במיוחד הזכרים) לאבותיהם. השוני בין הקבוצות מתבטא בעיקר בצאצאים הזכרים, מעט פחות בצאצאים הנקבות. הורשת הזנב הרחב ע"י אבות דלמטי נראית יציבה ויתכן שנוכל להשתמש בתכונה זו לטיפוח רחבי זנב בקבוצות אחרות. בהכלאות יחידניות בפסטל צהוב, פסטל כחלחל וכן דלמטי הדגניים והבוגרים בעלי מופע צבע בסיס בהיר (=גולד) ואכן כל הדגים מראים תכונה זו, לעומת דגי הכלאות בין הקבוצות שאצלם צבע הבסיס אפור. בפסטל הצהוב רוב הדגים בעלי זנב לא רגולרי, האופייני לילמוף שהובא לסמר, אך כבר מופיעים דגים בעלי זנב טוב יותר. בעלי הזנב המלא מראים דמיון רב לקבוצת פסטל צהוב טרם הכנסת תכונות ה'לימוף'. הופעת תכונת קוברה בחלק מהקבוצות, שאינן בעלות אב משותף, מרמזת על העברת התכונה ע"י האם. סלקציה בשיטות קלאסיות שבוצעה במיג'יל בקו שחור צהוב (בו נמצא בדור הראשון שוני רב, ושיעור נמוך יחסית של הופעת התכונות הרצויות) הביאה לשיפור משמעותי בדור השני ברוב התכונות הרצויות אותם בררנו. ניסויים ללימוד אופן ההורשה של תכונות הכחול ע"י הכלאות עם נקבות מקו להבה הראו התפלגויות רבות ולא הביאו לתוצאות חד משמעיות.

רשימת פרסומים

תכנית זו עוסקת בניקוי וייצוב קווי גופי, במטרה להרחיב את השימוש המסחרי בקווים יציבים. הפרויקט מתבצע במקביל בשלושה אתרים – קיבוץ סמר, המחלקה למדגה במרכז וולקני, ומיג'יל. הדיווח מובא להלן על פי אתרי הביצוע כפי שנמסר ע"י השותפים, לאחר עריכה מינימלית.

מדגה קיבוץ סמר והמחלקה למדגה, מינהל המחקר החקלאי

שנת המחקר האחרונה הוקדשה לשני נושאים:

1. המשך ריבוי קווי הדגים הנקיים.
2. הכלאות נוספות בין הקווים לשם מציאת מכלוא אטרקטיבי בעל משמעות מסחרית.

חומרים ושיטות:

1. ריבוי קו ה'דלמטי': מתוך זוגות ריבוי שהורכבו בשנת 2001 נבחרו צאצאי הקבוצות הטובות להמשך עבודה. בקבוצות אלה לא הופיעה תכונת 'פרפר' בזכרים. מן הקבוצות הנבחרות נלקחו שני זכרים וארבע נקבות ליצירת זוגות רבייה להמשך הקו.

ריבוי קו הפסטל כחלחל: מתוך זוגות ריבוי שהורכבו בשנת 2001 נלקחו צאצאי הקבוצה הטובה (בה לא הופיעו זכרים עם זנבות אדומים) להמשך העבודה. מן הקבוצה הנבחרת נלקחו 2 זכרים וארבע נקבות ליצירת זוגות רבייה להמשך הקו. ריבוי קו הפסטל צהוב: נבחרו צאצאים מתוך קבוצות שנת 2001. שבע הקבוצות הראו שונות גבוהה ומתוכן עבדנו עם שלוש. להמשך העבודה נלקחו זכרים מתוך קבוצה בה לא הופיעה תכונת הקוברה, והזנב היה רגולרי או קרוב לרגולרי. ואילו הנקבות היו משתי קבוצות ונבחרו בזכות אינטנסיביות הצבע הצהוב של עורן. הועמדו ששה זוגות רבייה מקו זה (שני זכרים, שש נקבות); כדי לאפשר סיכוי גדול יותר למציאת זוג שצאצאיו ללא קוברה ובעלי צורות זנב תקינות.

2. מכל קו הכלאה נעשו מספר הכלאות והיפוכן: פעם זכר דלמטי ונקבה פסטל, ופעם זכר פסטל ונקבה דלמטי להכלאות בין קו הדלמטי לשני קווי הפסטל נלקחו שלושה זכרים ואחת עשרה נקבות. להכלאות בין קו פסטל צהוב לקו דלמטי נלקחו שלושה זכרים וחמש נקבות. להכלאות בין קו פסטל כחלחל לקו דלמטי נלקחו שני זכרים ושש נקבות.

הכלאות ע"פ טבלה 1. המתארת הכלאות קווים נקיים והכלאות בין הקווים. מנובמבר 2001 עד מאי 2002 נערכו גידול הדגים וההכלאות בתוך אקווריומים מחוממים, בחדר סגור. לאחר מכן ועד סוף הגידול הועברו הדגים לחממה במיכלים של 1 קוב עבור כל קבוצה, ללא תוספת חימום (טמ' מים נעה בטווח של 20-35°C) ובמשטר הזנה מופחת.

טבלה 1. פירוט ההכלאות בשנה ג'.

הכלאות קבוצות שנה ב' ליצירת קבוצת שנה ג'		דלמטי		פסטל צהוב										פסטל כחול			
		א		ב										ג			
		♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀
מס' קבוצת מקור		5	1	1	1	3	3	3	3	4	4	7	7	1	1	2	2
דלמטי	♂	1.1															
	♂	5	2.1	2.2	2.3												
	♂	1				1.1	1.2	1.3									
	♂	1							2.1	2.3							
	♂	1												1.2	1.1	1.3	
פסטל צהוב	♂	4				1.1	1.2	1.3									
	♂	4										2.1	2.2	2.3			
	♂	3	1.1	1.2													
	♂	4															
	♂	7	3.1	3.2													
פסטל כחול	♂	1												1.1	1.3		
	♂	1												2.1	2.2		
	♂	2	1.1	1.2													
	♂	1															

הקבוצות שהתקבלו היו ע"פ הפירוט הבא:
קווים נקיים:

אא (דלמטי): 1.1; 2.1; 2.2; 2.3 – 2 זכרים, כל קבוצות עם 1 זכר משותף, כל קבוצות עם 2 זכר משותף.
בב (פסטל צהוב): 1.1; 1.2; 1.3; 2.1; 2.2; 2.3 – 2 זכרים, אחד לקבוצות 1 והשני לקבוצות 2. שני הזכרים מקב' 4.
גג (פסטל כחול): 1.1; 1.3; 2.1; 2.2 – 2 זכרים, אחד לקבוצות 1 והשני לקבוצות 2. כולם מקב' 1 שנה ב' (אחים ואחיות).
ההכלאות:

אב (זכר דלמטי X נקבה פסטל צהוב): 1.1; 1.2; 1.3; 2.1; 2.3 – 2 זכרים, אחד לקבוצות 1 והשני לקבוצות 2.
בא (זכר פסטל צהוב X נקבה דלמטי): 1.1; 1.2; 2.1; 3.1; 3.2 – 3 זכרים, אחד לקבוצות 1, שני לקבוצות 2, שלישי לקבוצות 3.
אג (זכר דלמטי X נקבה פסטל כחול): 1.2; 1.3; 1.1 – 1 זכר לכל הקבוצות.
גא (זכר פסטל כחול X נקבה דלמטי): 1.1; 1.2; 2.2; 2.3 – 2 זכרים, אחד לקבוצות 1 ושני לקבוצות 2.

בעיות:

1. תמותת נקבות שבהכלאה כזו מאוד קריטית ומחייבת לבצע הכלאות חדשות, שמעצם העבודה הן במרחק זמן מהראשונות (חסרו אקווריומים כדי לבצע מראש הכלאות רבות למקרי הפחתה בגלל תמותה) (תמותת קבוצות: אב 2.2; 2.4, גא 1.3; 2.1; 2.2; 2.4, בב 2.4, גג 1.2).
2. בקבוצת פסטל כחול 1 נתגלו מספר מיקרים של זכרים עקרים, דבר שגרם לאיחור ביצירת הקבוצות כתוצאה מהחלפת הזכר.
3. תמותה של מספר נקבות, הורידה את מספר הקבוצות לקו הכלאה.

תוצאות:

טבלה מספר 2

פסטל כחלחל - גג			
♂		זכרים	
תכונה			
מספר קבוצה אב	1	1	1
מספר קבוצה אם	1	1	1
מספר קבוצה	1.1	1.3	2.2
מספר דגים בקבוצה	20	8	4
זוג מניפה			
זוג דלתא	90	87.5	100
נטייה לפרפר			
זוג לא רגלי	10	12.5	
סנפיר גב ארוך	100	100	100
סנפיר גב בינוני			
נתום אדום בבסיס הזנב			
זוג ניקוד עדין			25
זוג ניקוד גס	15		50
נתומים בטף			
תואם סנפיר גב - זנב	100	100	100
פסטל כחול	100	100	100
פסטל צהוב			
צבע בבסיס גולד	100	100	100
חצי שחור	100	100	100
חדירת חצי שחור לזנב	35	100	60
טף צהוב			
אדום בזנב			
אזון אדומה	50	75	90
אירידיות להבה בטף			
באזן נגב	75	50	
פס עין גב			
קלשון			
קנברה			
מרכז גוף כחול			
♀		נקבות	
מספר דגים בקבוצה	30	6	4
גוף ארוך	100	100	100
גוף קצר			
ברזניה			
צבע בבסיס גולד	100	100	100
גוף צהוב			
גוף לבנבן	50	50	50
חצי שחור	50	50	50
קשת זנב	100	100	100
הילת להבה זנב			
פסי קלשון בזנב	50	50	50
סנפיר גב קצר	100	100	100
סנפיר גב ארוך			
זוהר סנפיר בטן	100	100	100

1. הכלאות יחידניות של זנים נקיים.

פסטל כחלחל (טבלה 2):

זכרים:

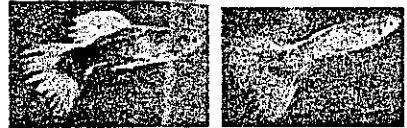
כל צאצאי הזכר מקב' 2 בעלי זנב דלתא (תמונה 1), ואילו צאצאי הזכר מקב' 1 עם אחוז גבוה של זנב דלתא (90-87.5) והשאר עם זנב לא רגולרי (תמונה 2).

לכל הדגים סנפיר גב ארוך, תואם לסנפיר הזנב. כולם פסטל כחלחל, כולם עם יחסי שחור.

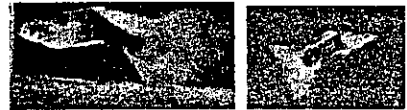
חדירת שחור לזנב (תמונה 3) בכל הזכרים בשתי קבוצות מאב שונה, ובשתי הקבוצות האחרות 35% (אב 1) ו 80% (אב 2). אוזן אדומה (תמונה 4) קיימת בכל הקבוצות באחוזים שבין 50% עד 90%.

נאון בגב קיים רק בזכרים שמקורם מאב 1, אך לא בכל הדגים (75%, 50%).

תמונה 1



תמונה 3



נקבות:

כולן עם גוף ארוך, וסנפיר גב קצר. כולן עם צבע בסיס גולד. בכל הקבוצות החלוקה בין נקבות לבגבנות (תמונה 5) לנקבות עם חצי שחור (תמונה 6) 50%: 50%.

לכל הנקבות קשת זנב וזהר סנפיר בטן. פסי קלשון ב 50% מהנקבות בכל הקבוצות.

תמונה 5



תמונה 6

תמונה 7 תמונה 8 תמונה 9



כולן עם גוף ארוך, וסנפיר גב קצר. כולן עם צבע בסיס גולד. בכל הקבוצות מופיעות נקבות צהובות (תמונה 12) ונקבות עם חצי שחור (תמונה 13), כאשר יחס צהובות גבוה יותר בנקבות מאמהות סב' 7.

תמונה 12
תמונה 14

דלמטי (טבלה 4) :

טבלה מספר 4

דלמטי - אא				
זכרים				♂
תכונה				
5	5	5	5	מספר קבוצה אב
1	1	1	5	מספר קבוצה אם
2.3	2.2	2.1	1.1	מספר קבוצה
12	15	17	14	מספר דגים בקבוצה
8.33	13.33	11.8	17.3	זוג מניפה
91.7	73.33	70.6	71.4	זוג דלתא
	13.33			נטייה לפרפר
		17.6	14.3	זוג לא רגילי
100	100	100	100	סנפיר גב ארוך
				סנפיר גב בינוני
66.7	66.67	70.6	64.3	כתם אדום בבסיס הזנב
100	100	100	100	זוג ניקוד עדין
				זוג ניקוד גס
				כתמים בגוף
100	100	100	100	חומם סנפיר, גב - זנב
				פסטרל כחול
				פסטרל צהוב
				צבע בבסיס גולד
				חצי שחור
				חדירת חצי שחור לזנב
				גוף צהוב
				אדום בזנב
				אוזן אדומה
				אירידית להבה בגוף
				נאון בגב
				פס עין גב
				קלשון
				קוברה
50	53.33	52.9	50	מרכז גוף כחול
נקבות				♀
22	14	19	11	מספר דגים בקבוצה
100	100	100	100	גוף ארוך
				גוף קצר
100	100	100	100	ברונזה
				צבע בסיס גולד
				גוף צהוב
				גוף לבנבן
				חצי שחור
100	100	100	100	קשת זנב
				הילת להבה זנב
				פסי קלשון בזנב
100	100	100	100	סנפיר גב קצר
				סנפיר גב ארוך
				זהר סנפיר בטן

זכרים:

מופע זכר עם זנב דלתא (תמונה 15) גבוה בכל הקבוצות (70%-92%), פחות זנבות מניפה (תמונה 16) (8%-14%) והשאר לא רגילי (בשתי קבוצות) או פרפר (תמונה 17) (13.3% באחת מהקבוצות).

לכל הדגים סנפיר גב ארוך, תואם לסנפיר הזנב. כולם עם ניקוד עדין.

כתם אדום בבסיס הזנב באחוז גבוה בכל הקבוצות (64.3%-70.6%).

50%-53% מכל הקבוצות מרכז גוף כחול.

תמונה 15



תמונה 16 תמונה 17



נקבות:

כולן עם גוף ארוך, וסנפיר גב קצר. כולן ברונזה (תמונה 18) ולכולן קשת זנב.

תמונה 18



צאצאי דלמטי X פסטל כחלחל
(טבלה 5):

זכרים :

♂ דלמטי X ♀ פסטל כחלחל:

קיים מופע זנבות זכרים ממניפה (בשתי קבוצות) עד דלתא (שלושת הקבוצות) (תמונה 19), וגם נטיה לפרפר (בשתי קבוצות בעלות אב משותף ואם מאותה קבוצה) וכן זנב לא רגולרי (בשלושת הקבוצות). כאשר רוב הזכרים בכל הקבוצות בעלי זנבות רגולריים מניפה או דלתא (58%-83.3%).

סנפיר גב ארוך בכל הדגים קב' 1 פסטר כחלחל ובחצי מהזכרים שאמם מקב' 2.

תואם סנפירים בכל הצאצאים. אדום בזוג בכל הקבוצות, אך באחוז גבוה יותר בצאצאי אם קב' 1, אצלם גם יש יותר דגים בעלי זנבות עם ניקוד גס. מופע חצי שחור באחוז גבוה בשתי קבוצות מאמהות הבאות מקבוצות מקור שונות, וכן כניסת שחור לזנב במקביל (אך באחוז נמוך).
נאון גבב באותן קבוצות עם חצי שחור.
בשתי הקבוצות מצאצאי מאמהות קב' 2 מוצאים דגים עם מרכז גוף כחול.

♂ פסטל כחלחל X ♀ דלמטי (תמונה 20):

רוב הדגים בעלי זנבות רגולריים מניפה או דלתא (75%-100%) והשאר בעלי זנב לא רגולרי (בקבוצות צאצאים שמקור הזכר קב' 2 כחלחל), אין נטיה לפרפר!

הופעת סנפיר גב ארוך באחוזים שבין 66.7 עד 83.3.
ותואם סנפירים בכל הדגים.

חצי שחור מופיע בכל הזכרים (בשונה מההכלאה ההפוכה) וכניסת שחור לזנב גבוהה.

כחמישים אחוז מהדגים בקבוצות השונות בעלי ניקוד עדין או גם,

נאון בגב באחוז שבין 25 ל 33.3.

ההבדלים העיקריים בין הצאצאים בהכלאות
ההפוכות הם כאשר הזכר מקורו פסטל כחלחל כל
הדגים עם חצי שחור, אין

תמונה 19



נקבות:

כאשר האב דלמטי, בנותיו מאופיינות בחצי שחור בעוד שבהכלאה הפוכה אין חצי שחור. מופע הצאצאות לא אחיד כאשר האב דלמטי. גוף ארוך כאשר האם מקב' 1 וכאשר האם מקב' 2 מופיעות נקבות עם גוף ארוך או קצר. לרוב סנפיר הגב קצר. 16.7% עם סנפיר גב ארוך מאם קב' 1. מופיעות נקבות עם פסי קלשון בשתי קבוצות (שאמן מקורה בקבוצות שונות) (תמונה 21)

כאשר האב פסטל כחלחל כל בנותיו עם גוף ארוך, קשת זנב, סנפיר גב קצר וזהר סנפיר בטן. אין פסי קילשון (תמונה 22). בשתי הקבוצות כשהאב דלמטי מופיעות נקבות עם צבע בסיס גולד (42.9%, 15%) ולשתיהן אם שמקורה בקב' 2. אין נקבות ברונזה בשתי ההכלאות.

תמונה 21



דיון ומסקנות:**פסטל כחלחל:****זכרים:**

השנה רוב הדגים היו בעלי זנב דלתא, לא נתקבלו דגים עם זנב מניפה (בעוד שבשנה ב' היו 11%). הופיעו זכרים עם זנב לא רגולרי באחוזים 10 ו 12.5 בצאצאי זכר מסוים (שמקבוצתו בשנה הקודמת היו 5%). קיימת עליה בסנפיר גב ארוך לעומת שנה שעברה וכן עליה בתואם סנפיר הזנב וגב. חצי שחור מופיע בכל הזכרים, ולעומת השנה שעברה יש בשתי קבוצות ירידה בכניסת שחור לזנב, ובשתי קבוצות עליה.

השנה לא מופיע אדום בזנב כפי שהיה בשנה ב' בקבוצה שנפסלה ובחלק מדגי קבוצת החורים לשנה 3. ברוב הקבוצות ירידה באחוז אוזן אדומה. שתי קבוצות זכר 1 עליה בנאון גב (היה 11%). אין פס עין גב.

בסה"כ אנו רואים שיפור במופע זכרים משנה לשנה בכך שהם יותר אחידים בצבעם ובצורתם, אולם החלה להופיע עקרות (בעיה גנטית!) היכולה להיות קשורה לאחידות הרבה.

נקבות:

כל הנקבות בעלות גוף ארוך לעומת 24% עם גוף קצר בשנה ב', אין ביניהן בעלות גוף צהוב (12% גוף צהוב שנה ב), אלא חצין עם גוף לבנבן (תמונה 26) וחצין עם גוף חצי שחור (תמונה 27). יש עליה בקשת זנב, ועליה בפסי קלשון. נקבות אלו כולן עם סנפיר גב קצר לעומת 6% עם סנפיר גב ארוך בשנה ב'.

**פסטל צהוב:****זכרים:**

בשנה זו קיבלנו שיפור בצורת הזנב לעומת הזנבות שהופיעו בקבוצות מקור האימהות והאבות (מ 50% לא רגולרי בקבוצת המקור לאבות, ויותר מכך בזכרים בקבוצות מקור האימהות ירד לממוצע של 40% בקבוצות הצאצאים), סנפירי הגב לעומת השנה הקודמת התקצרו.

אין כתמי אדום בזנב בחלק מהקבוצות, בעוד בקבוצות המקור מופיע אדום בזנב (באחוז נמוך בכולן), אך יש עליה באחוז הדגים עם ניקוד גס (תמונה 28) או עדין (תמונה 29).

חצי שחור קיים בכל הדגים שאינם קוברה, ובכל הקבוצות מאימהות 7 אין כניסת שחור לזנב, ובכך מוצאים שיפור משנה ב'.

הדגים לשנה ג' נבחרו רק מקבוצות שפנוטיפית לא זוהתה בהן תכונת קוברה (תמונה 30) (או קילשון), אך בצאצאים אנו מוצאים מופע קוברה בשלוש קבוצות שאימותיהן מקבוצת מקור שונה.

תמונה 30

**נקבות:**

גוף ארוך קיים בכל הצאצאות כמו גם בשנה ב' בנקבות מקבוצת המקור 3 (לנקבות) ו 4 (לזכרים), וב 71% נקבות בקב' 7. בשנה ב' רק כחצי מקבוצת מקור 7 היו בעלות גוף צהוב, והן נתנו צאצאות בין 75% ל 85.7 נקבות עם גוף צהוב (מצב הפוך לגבי נקבות מקבוצת מקור 3).

יש שיפור בזרר סנפיר בטן (שנה ג' 100% מהנקבות, שנה ב' 100% בקבוצות 3, 4 ו 36% בקב' 7, ובהחלט להבחין בזנב 7% בקב' מקור 7 ו 25-28.6% בצאצאות. פחות טוב בנקבות מקבוצת מקור 3).

פסי קילשון הופיעו באחוז ניכר בקבוצה 3 שנה ב' ולמרות שנבחרו אימהות ללא פסי קילשון, הופיעו 47.6% נקבות עם פסי קילשון בשנה ג' מאם שמקורה בקב' 3.

שנתיים לאחר שתכונת הלימון הוכנסה לקו הפסטל צהוב (תוך כדי המחקר) ניתן לראות שהיא גרמה לאינטנסיביות גבוהה יותר של הצבע הצהוב וכן העלתה מאוד את האירידיות בזכרים ובנקבות. אך היא הכניסה גם את תכונת הקוברה ומבנה זנב לא רגולרי באחוזים גבוהים.

עם זאת ניתן למצוא בשנה ג' דגים באיכות גבוהה מזו של שנה ב' הן בצבע והן בצורת גוף וזנב. דגים אלו מהווים את פוטנציאל המשך הטיפול לקו פסטל צהוב וצהוב לימון.

בקוים דמויי להבה ('לימון', 'פלמינגו') כאשר מרכז הגוף נוצץ. תמיד יופיעו צאצאי 'קוברה' באחוזים יחסית גבוהים. סלקציה חזקה לסילוק הקוברה מביאה לירידה משמעותית באחוז הדגים דמויי הלהבה ובמקומם עולה תכונת היחצי שחור' (המדובר בדגים בעלי גוף בהיר (=גולד) ולא אפור). תכונת הקוברה אכן בתאחיזה ל Y ככתוב בספרות.

דלמטי:**זכרים:**

קיים שיפור בצורת הזנב לעומת קבוצת המקור של האם (55% מניפה שנה ב' ועתה יותר מ 70%), קשה לקבוע לגבי קבוצת המקור לאבות מפאת התמונה שהיתה שם. הדגים שנבחרו להורים מגיעים מקבוצות ללא פרפר או זנב לא רגולרי, אך

בצאצאים הופיעו מעט זנבות פרפר או לא רגולריים. כל הדגים בעלי סנפיר גב ארוך וזהו שיפור לעומת שנה ב'.

הזנב עם ניקוד עדין בכל הצאצאים בעוד שבקבוצת המקור לנקבות הופיעו גם זכרים עם ניקוד גס. כתם אדום בזנב מופיע על פחות דגים לעומת שנה ב'.

נקבות:

המופע דומה לנקבות שנה ב', אך לא מופיעות כלל נקבות בעלות גוף קצר בעוד שבקבוצת המקור לנקבות היו 63% בעלות גוף קצר.

למרות השיפור באחידות מופע זנב הזכרים משנה לשנה בהכלאות הנקיות של דגי הדלמטי, הרי שהמופע הכללי של דגי הדלמטי המתקבלים בדור השני והשלישי מראים התדרדרות בקו במספר תכונות.

הזכר הדלמטי דור ראשון מ'ספיר' הוא דג בעל זנב מניפה, גוף רחב, צבעים זוהרים ונוטים לכחלחל לבן. הנקבות קצרות ורחבות. הדלמטי מדור שני ושלישי הוא דג עדין עם גוף צר יותר ומוארך. הדגים פחות חיוניים. צבע גופם הופך אפרפר כחול, עם כתמים גדולים צבעוניים, בעיקר של אדום.

הדלמטי (המוכר כ Bronze guppy) מופיע כצאצא באחוז נמוך בקו כחול ספיר (=כחול מוסקבה). יתכן שלשמירת קו זה כדאי להכליאו עם קו המוצא בתדירות גבוהה לקבלת אחוזים גבוהים יותר של דלמטי מתוך הספיר.

מסקנות כלליות להכלאות קוים נקיים:

יתכן שאת הירידה באיכות גוף הדגים ובמיוחד דגי הדלמטי ניתן למעבר לתנאי גידול שונים. לטמפרטורות הגבוהות היכולות לגרום לעקה, המתבטאת בגוף דק, קריעת זנב, גוף לא רגולרי.

בפסטר כחול הגענו לרמת נקיון קו גבוהה לעומת פסטר צהוב. מאחר ולשנה ג' נלקחו רק דגים מקבוצה אחת בה קיים פחות אדום, ניתן לראות נקיון כמעט מושלם. יחד עם זאת לא נמצאו בין הצאצאים בעלי זנב מניפה (ניתן קשר בין הציבוע הצבעוני לרוחב הזנב). בנוסף לכך, חלה התדרדרות בכך שמספר זכרים היו עקרים ותתכן בעייה של הכלאת שארים גבוהה. הנקבות הופכות לבננות, פחות עם מופע יחצי שחור ועליה באירידיות קצוות זנב (= דגם קילשון).

פסטל צהוב הוא כיום קו פחות נקי מתחילת העבודה, מופע הזנב אינו טוב בעקבות הכנסת דם 'צהוב לימון'. אך מהצד השני גרם לדגים (זכרים ונקבות) למופע אירידי יותר, עם גוון צהוב חזק משהיה לפני כניסת הלימון. ניתן לראות שבקו הפסטל צהוב יש עדיין שונות גבוהה.

הכלאות דלמטי עם פסטל כחלחל:

זכרים:

דגיגי שנת מחקר 2001 מהכלאות כאשר הזכר דלמטי והנקבה פסטל כחלחל הם בעלי מיפתח זנב רחב יותר לעומת שנת מחקר 2002.

כמו שנה ב', גם השנה כאשר הזכר כחלחל כל צאצאיו נוטים לכחלחל עם גוף חצי שחור, אך השנה גם בהכלאה ההפוכה רוב הצאצאים עם חצי שחור, בעוד בשנה ב' כל הצאצאים היו צבעוניים מזכר דלמטי.

בהכלאות שנה ג' ניתן עדיין למצוא זכרים עם מופע 'ספיר' (מרכז גוף כחול), אך מופע הצאצאים הזכרים הכללי קרוב פחות לדלמטי וקבוצת המקור שלו והרבה יותר דומה לפסטל כחלחל (דבר דומה ניתן למצוא כאשר ההכלאות הן עם נקבות פסטל צהוב).

נקבות:

בשנה ג' (הפוך משנה ב') רוב הנקבות מהכלאה כשהזכר דלמטי היו בעלות גוף חצי שחור, וללא חצי שחור בהכלאה ההפוכה, בעוד שבשנה ב' כל הנקבות מאב דלמטי הראו נטיה לספיר וכאשר האב היה פסטל כחלחל כחציין היו עם גוף חצי שחור.

הכלאות דלמטי עם פסטל צהוב:

בהכלאות ניתן לראות שכאשר הזכר דלמטי – לא מופיעה תכונת קוברה כלל ולעומת זאת כאשר הזכר פסטל צהוב (למרות שנלקח מקבוצות ללא הופעת קוברה) כל הצאצאים הזכרים מראים את התכונה באינטנסיביות משתנה (כמעט באף אחד מהזכרים לא הופיע דגם קוברה מלא על הבטן כפי שדג 'קוברה' צריך להראות). מכאן שהתכונה כנראה אחוזה בכרומוזום Y אך לפעמים אינה נצפית.

בשנה ב' מהכלאות אוכלוסיה של דלמטי עם פסטל צהוב לא קיבלנו כלל קוברה. כאשר הזכר היה דלמטי כל הדגים היו עם נטיה למופע צבעוני/ דלמטי, והפוך כל הדגים היו בעלי מופע פסטל, ואילו השנה רוב הצאצאים של זכר דלמטי היו בעלי גוף חצי שחור.

נקבות:

השנה רוב הנקבות היו דומות מאוד, ומשתי ההכלאות רובן בעלות גוף חצי שחור (=נטיה מופע פסטל), לעומת שנה ב' כשהזכר היה פסטל צהוב כחצי היו עם נטיה לפסטל, ובהכלאה ההפוכה לא הופיעו כלל נקבות עם חצי גוף שחור.

תכונת ה 'יחצי שחור' אחוזה בכרומוזום X וכמוה התכונה לזנב כריש (תמונה 31) המאפיינת את קו הספיר (כחול מוסקבה) שהוא מקור הדלמטים (=ברונזה). השילוב של זנב 'כרישי' וגוף 'יחצי שחור' לא ידוע לנו ויכול להיות שהתדרדרות הדלמטים באה לידי ביטוי באופן הזה.

תמונה 31



העבודה במחלקה למדגה התמקדה בלימוד אופן ההורשה של דגמי הצבע בקווים להבה/בלונד (N1) ולהבה/בלונד עם כתמים שחורים (N2), כחול, וכחול-נאון (N8). הובאו דגים בוגרים (זכרים ונקבות) מהמשק של דייגו בכורזים. בשלב ראשון הופרדו הנקבות לאקווריונים מבודדים ונאספו דגיגים במשך שני מחזורי השרצה – אלה הם צאצאי זכרים מהלחקה בה גדלו ומשמשים לחידוש הקו אצלנו. בשלב שני נערכו זיווגים בצירופים האפשריים על בסיס זוגות בודדים ונאספו השרצות מצאצאי זיווגים אלה. לזיווגים נלקחו באקראי דגים אופייניים לקווים. שרדו לשלב המיון והאפיון השרצות מקובצות בתוך הקווים כחול, כחול-נאון ולהבה עם כתמים שחורים, והמכלואים נקבה להבה X זכר כחול-נאון (2 השרצות), נקבה כחול X זכר להבה עם כתמים שחורים (3 השרצות), ונקבה להבה עם כתמים שחורים X זכר כחול (2 השרצות). קבוצות הצאצאים מונו בעזרת המדריך לתכונות צבע ומבנה גוף המצורף כנספח לדו"ח. התכונות אליהן התייחסנו היו: צבע הרקע של הגוף, צורת הזנב, צבע כללי של הזנב, דגם הצבע בזנב, צורת הגוף וצבע הגוף, צורת סנפיר הגב וצבעיו, וצבעי סנפירים אחרים.

תוצאות:

אף לא אחד מהקווים הנקיים נמצא יציב בתכונותיו. בכל השלושה נמצאו התפצלויות בתכונות רבות, כולל הופעת תכונות שאינן אופייניות לקו.

דוגמאות: בקו הכחול היו 6 זכרים בעלי זנב שחור, 3 כחול כהה, 1 שחור/כחול עם צהוב ו-3 בעלי זנב אדום עם שוליים שחורים. הגוף היה אחיד ומאורך בצורתו אולם בצורת הזנב היו 11 בעלי זנב מניפה ושני חריגים (אחד עם שוליים גליים ושני בעל זנב ממוזלג). גם בצבע וצורת סנפיר הגב היתה התפצלות רבה. סנפירי החזה היו שחורים-אפורים ב-9 דגים וחסרי צבע בארבעה. הנקבות היו אחידות ברב התכונות, אולם בדגמי הצבע בזנב נמצאה התפצלות – ב-4 היה בסיס הזנב צהוב ובשאר דגם פסים שחורים קוויים עדינים. ל-4 הנקבות הנ"ל היה גם סנפיר גב צהוב בעוד באחרים היה חסר צבע. בקווים להבה עם כתמים שחורים וכחול-נאון היתה התפצלות כמעט בכל תכונה – הן בזכרים והן בנקבות. בתוך 6 זכרים להבה עם קווים שחורים נמצאו 3 דגמי צורת זנב, 2 דגמי צורת סנפיר גב, ו-1-2 דגמי צבע בכל אזור. הנקבות התפצלו לדגמי דגמים כמעט בכל התכונות. בכחול-נאון נמצאו 5 צורות זנב בין 12 זכרים שאופיינו, 5 דגמי צבע זנב כולל אדום ושחור-צהוב, ו-4 צבעי סנפיר גב. גם בנקבות נמצאה התפצלות ל-2 טיפוסים ברב התכונות.

על רקע זה לא מפליא כי גם במכלואים נמצאה התפצלות רבה, וכן נצפו הבדלים בין החזרות של אותו מכלוא, במיוחד בזכרים. במצב שכזה לא ניתן להסיק מסקנות לגבי אופן ההורשה של התכונות השונות. לימוד אופן ההורשה מחייב ייצוב הקווים, והרחקת טיפוסים בעלי תכונות חריגות (כפי שנעשה בהצלחה רבה במשק סמר), בטרם עריכת הכלאות מבחן.

מיג"למטרת המחקר

לאחר שבשנים הקודמות יוצבו במידה רבה שני הקווים בהם התמקד המחקר – שחור-צהוב וגופי להבה, הייתה מטרת המחקר בשנה האחרונה לבדוק האם ישנם הבדלים ברמת ה DNA בין שני הקווים. סמנים אלה יאפשרו לבדוק את רמת הניקיון של הקווים, ולבדוק האם דגמים מורפולוגים שונים שהתקבלו, אפשר לגלותם בעזרת סמנים גנטיים. התבצעו שתי שיטות דיגום. האחד ציטוכרום B והשני RAPD-PCR.

חומרים ושיטותהוצאת דגימות הדם

צורות שונים של הדגים כפי שמופיע בטלה 1 נלקחו לדגימה.

דגימת הדם נלקחה מכל דג לפי השלבים הבאים:

1. מכל דג הוצא 0.5-1 ml דם.

2. הדם הוצא מוריד בזנב בעזרת מזרק שנשטף בתמיסת EDTA

3. הדם הועבר למבחנת אפנדורף המכילה 10µl EDTA שהוא חומר המונע קרישה ומוריד פעילות של דאנוזות (אנוימים

מפרקי דנ"א).

4. הדם נשמר בחקפאה עד לשימוש בו.

Table 1: Various colors of strains examined in RAPD.

Strain - Black Yellow

Strain - Red Flume

Number	Color	Number	Color
	Tail		
1	Green Cobra	30	Gold
2	Black, Yellow, Blue, Red	31	Red Yellow
3	Black, Yellow, Blue	32	Red Yellow White
4	No color	33	Red White
5	Black, Yellow 2	36	Red
6	Black, Yellow, Red	37	No color
7	Black, Yellow 1		
8	Grey		
9	Yellow		
10	Black		
	Fin		
11	Black, Yellow, Red	34	Yellow
12	Green Cobra	35	Red Yellow
13	Grey	38	No Color
14	Grey, Red	35	Yellow
15	Black, Blue	36	Yellow Red
16	No Color	48	No Color
17	Black Yellow		
18	Black Yellow bright		
	Body		
19	No Color	26	Yellow White
20	Grey	27	Red White
21	Grey Black	28	Black Yellow Red
22	Blue	29	No Colure
23	Cobra	26	Yellow White

חפיקת דנ"א

חפיקת הדנ"א התבצעה בתנאים סטריליים במעבדה לפי השלבים הבאים:

1. על מנת לפוצץ את תאי הדם הוקפאו דגימות הדם בטמפרטורה של 70-°C, ולאחר מכן הופשרו.

2. לכל 100µl דגימת דם הוספו 10xSSC 500µl ו-60µl SDS. התמיסה עורבבה היטב.

3. הוספו 500µl פנול-כלורופורם, התמיסה עורבבה עד ליצירת תחליב אחיד.

4. השקעה בצנטרופוגה למשך 5 דקות במהירות של 15000 סיבובים לדקה כדי לגרום להפרדת הדנ"א משאר מרכיבי התמיסה.
5. לאחר הצנטרופוגה התקבלו שתי שכבות במבחנה. שכבה תחתונה של משקע כהה הכולל בתוכו חלבונים, שברי תאים, המוגלובין ופנול-כלורופורם, ושכבה עליונה של נוזל צלול המכיל בתוכו דנ"א ומלחים. השכבה העליונה הוצאה בזהירות למבחנה נוספת.
6. חזרה על שלבים 3 ו-4 לניקוי חוזר של הדנ"א מחלבונים.
7. התקבלו שתי שכבות צלולות, השכבה העליונה, המכילה את הדנ"א, הועברה למבחנה נוספת, הוספו 1ml אתנול 100%, האתנול גורם לשקיעת הדנ"א כמוצק בתחתית המבחנה. הנוזל העליון הופרד ונזרק.
8. לצורך ניקוי הדנ"א ממלחים הוספו 400µl מים מזוקקים.
9. הוסף 1ml אתנול 100%, לצורך השקעה חוזרת של הדנ"א, הדנ"א הופרד ע"י הוצאת הנוזל העליון.
10. משקע הדנ"א נשטף ב- 1ml אתנול 70%, האתנול נשפך והדנ"א הושאר לייבוש למשך שעות אחדות.
11. הדנ"א הומס ב- TE 200µl והושאר בטמפרטורת החדר לצורך המסה טובה יותר.
12. הדנ"א הועבר ל- 4°C למשך לילה ולאחר מכן אוחסן ב- 20°C.

בדיקת איכות הדנ"א שהופק

1. הרצת דנ"א באלקטרופורזה
לצורך בדיקת איכות הדנ"א השתמשנו בשיטת אלקטרופורזה. בשיטה זו ניתן להפריד מקטעי דנ"א בגדלים שונים ע"י הנעתם בשדה חשמלי דרך חומר ג'לי המשמש כמסננת. הדנ"א טעון במטען שלילי וכן בשדה מגנטי ינדדו מקטעי הדנ"א מהקוטב השלילי לקוטב החיובי. קצב נדידת המקטעים תלוי בשני גורמים:
גודל המקטע ואחוז הפולימר בג'ל. בניסוי זה השתמשנו באגרוז שהוא הפולימר הנפוץ ביותר, ככל שאחוז האגרוז נמוך יותר המעברים בג'ל יהיו גדולים יותר והמקטעים ינדדו מרחקים ארוכים יותר. ככל שמקטע הדנ"א קטן יותר הוא ינדד מרחק גדול יותר.
- בתהליך הכנת הג'ל משתמשים במסרקים היוצרים בארות בג'ל לתוכם מטעניים את דוגמאות הדנ"א המכילות 10µl דנ"א ו- 5µl בופר הטענה, לבופר ההטענה צבע כחול והוא משמש מדד למרחק נדידת הדנ"א הנראה לעין. לאחר ההטענה יש לחבר את המעגל החשמלי כך שהבאות יהיו באזור המטען השלילי של השדה החשמלי.
- בכל הרצה מטעניים בבאר הראשונה סמן גודל שהוא דנ"א חתוך באנזים רסטרקציה המתחלק למס' מקטעים הידועים בגודלם, סמן זה משמש לצורך קביעת גודל המקטעים המתקבלים בהרצת הדנ"א ע"י השוואת מיקום הפסים המתקבלים (תבנדים) למיקום הפסים של סמן הגודל.
- שלבי הכנת הג'ל:

 1. 1g אגרוז (Sigma) הומס ב- TAE 100ml (1%).
 2. התמיסה הורתחה עד להמסת האגרוז וקוררה לטמפרטורה של 50°C.
 3. הוספו ethidium bromide 2µl בריכוז 0.5µg/ml (התבצע במנדף תוך נקיטת אמצעי זהירות מכיוון שהחומר רעיל).
 4. התמיסה נשפכה למגש מיוחד ובו מיוצבים המסרקים.
 5. הג'ל הועמד להתקשות במשך 20 דקות בטמפרטורת החדר.
 6. 500ml תמיסת TAE נשפכו לתוך האמבט בו הונח מגש הג'ל, כך שהבופר יכסה את הג'ל.
 7. הטענת 1µl סמן גודל שעורבב עם 5µl בופר הטענה. סמן הגודל בו נעשה שימוש בעבודה זו הוא דנ"א של פאג' למדח חתוך באנזים Hind III.
 8. הטענת דוגמאות הדנ"א לבאות באמצאות פיפיטור.
 9. תנאי הרצה: 50Am למשך שעה.
 10. לאחר שעה הוצא הג'ל וצולם במצלמת UV. על פי התמונה שהתקבלה נבחרו 4 פרטים מכל אוכלוסיה, אשר איכות הפקת הדנ"א שלהם היתה הגבוהה ביותר.
 2. בדיקת כמות וניקיון הדנ"א שהופק

בדיקת כמות הדנ"א שהופק נעשתה בספקטרופוטומטר. במכשיר זה מוקרנת קרן אור מונוכרומטית באורך גל של 260nm על דוגמת הדנ"א. הדנ"א בולע אור באורך גל זה, כמות הבליעה ניתנת למדידה והיא פרופורציונלית לריכוז הדנ"א בתמיסה.

לצורך בדיקת כמות הדנ"א בספקטרופוטומטר תתחננו את הדנ"א באנזים Hinf I. הכנת הדוגמאות לחיתוך:

15µl תמיסת דנ"א; 24.5µl מים מזוקקים; 4.5µl אנזים Hinf I; 5µl בופר.

הדוגמאות הושארו באינקובטור בטמפרטורה של 37°C למשך לילה.

איכות החיתוך נבדקה ע"י הרצת הדוגמאות באלקטרופורזה כמתואר לעיל.

לאחר בדיקת איכות החיתוך נמהלו הדוגמאות במים מזוקקים 1:100. לצורך איפוס מכשיר הספקטרופוטומטר שימשה קיווטה עם תמיסת בלאנק שהוכנה מאותם מים מזוקקים ששימשו למיחול הדוגמאות. לאחר קביעת ריכוז הדנ"א בדוגמאות השונות, נמהל הדנ"א בכל דגימה עד לקבלת ריכוז התחלתי אחיד. קביעת ניקיון הדנ"א נעשתה ע"י השוואה בין בליעת האור של הדנ"א בשני אורכי גל שונים: 260nm ו-280nm, לפי הנוסחה:

אחוז הניקיון = $O.D.260 / O.D.280 \times 100$

O.D. הוא ערך הבליעה באורך הגל המצויין.

Cloning procedure of Cytochrome b sequences

Genetic DNA was isolated from 0.01 liver tissue form various strains of Black Yellow (BYS) and Red Flam (RFS) of parents and F₁ and F₂ Generations. Total DNA was purified from by using QIAamp DNA Mini Kit (QIAGEN Inc., USA). All polymerase chain reactions (PCRs) were performed in 50 µl of a solution containing 50 mM Tris pH 8.3, 2.5 mM MgCl₂, 0.25 mM dNTP, 2 µM of each primer, and 1.3 units of Expand High Fidelity Enzyme (Roche, Germany). Sequences of primers are given in Table 3.

PCR reaction was performed in Mini Cycler by following program:

3 min at 94°C, then 30 cycles of 1 min at 94°C, 1 min at 54°C and 1 min at

72°C. Amplified fragments were directly ligated to pGEM-T vector (Promega) and cloned in

DH10 competent cells. Sequencing were performed by the Unit for Biological Services at

the Hebrew University of Jerusalem.

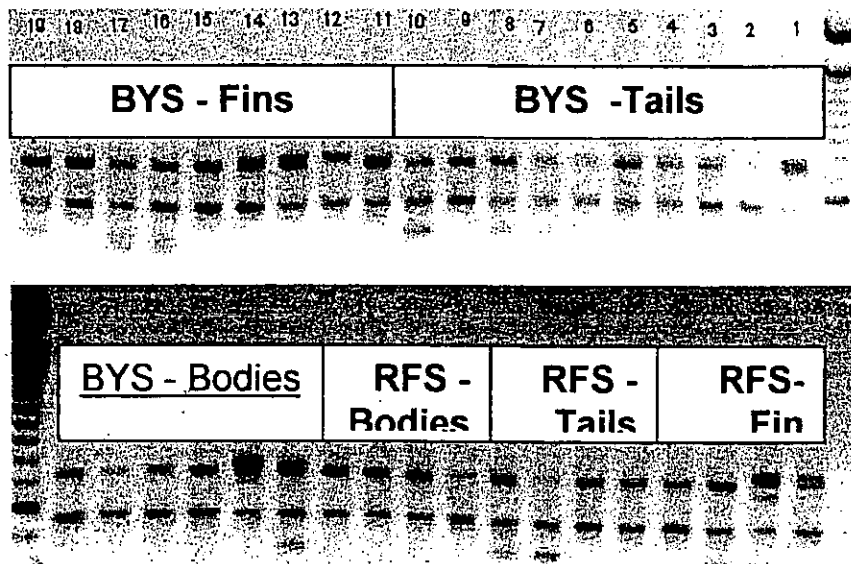
ציטורום B של שני הקווים מכיל 280 בסיסים השונים אחד מהשני ומחידוע בבנק הגנים בשני בסיסים במקום 171 ו 174 (טבלה 2).

Table 2. Comparison the clone of cytochrome b between to strains of the Guppy (*P. reticulata*) from gene bank (No. u06488), Black Yellow (BYS) and Red Flame (RFS).

1	u06488	AACCTACGAA	AATCTCACCC	CCTGTTAAA	A	ATCGCAAACG	ACGCACTAGT
	RFS	=====	=====	=====		=====	=====
	BYS	=====	=====	=====		=====	=====
51	u06488	AGATCTACCA	ACACCCCTAA	ATATTTTCAGC	CTGATGAAAT	TTTGGATCTC	
	RFS	=====	=====	=====	=====	=====	
	BYS	=====	=====	=====	=====	=====	
101	u06488	TCCTAGGATT	ATGCCTAGTT	GCCCAAATCT	TAACCGGTTT	ATTTTTCAGCA	
	RFS	=====	=====	=====	=====	=====	
	BYS	=====	=====	=====	=====	=====	
151	u06488	ATACACTATA	CCTCTGATAT	TTCTTTAGCA	TTCTCATCCG	TAGCCACAT	
	RFS	=====	=====	=====	=====	=====	
	BYS	=====	=====	CTCCTTAGCA	=====	=====	
201	u06488	TTGTCGAGAT	GTAAATTATG	GATGACTTAT	TCGCAACATA	CACGCTAATG	
	RFS	=====	=====	=====	=====	=====	
	BYS	=====	=====	=====	=====	=====	
251	u06488	GAGCCTCCCT	GTTTTTCATT	TGCCTCTACC			
	RFS	=====	=====	=====			
	BYS	=====	=====	=====			

דוגמה ל גיל של PCR עם שניממד בזנים שונים של שני הקווים עם התחל 118. איור 1.

Fig. 1. The bands found with primer 118 of two different strains, Black Yellow (BYS) and Red Flam (RFS).



השוואה בין צבעים שונים של שני הקווים ובעזרת התחליים השונים מופיע ב טבלה 3. ה שונות הגנטית מחושבת לפי BS בהתאם לנוסחה: $BS = 2(Nab)/(Na + Nb)$.

To assess genetic similarity between individuals, band-sharing (BS) was calculated as $BS = 2(Nab)/(Na + Nb)$, where BS = the BS level in individuals a and b; Nab = number of bands shared by a and b; Na = total number of bands for a, and Nb = total number of bands for b (Jeffreys and Morton, 1987; Wetton et al., 1987).

ככל שהמספר קרוב יותר ל 1 הדמיון הגנטי גדול יותר, וכל שהוא קרוב ל 0 המרחק הגנטי גדול יותר.

Table 3: Comparison at various primers of two different strains by band sharing.

Strain		Flam - Tail	Flam - Fin	Flam - Body
Black Yellow -Tail	I03	0.75	0.86	0.75
Black Yellow -Fin	I03	0.86	0.92	0.86
Black Yellow -Body	I03	0.86	0.86	0.86
Black Yellow -Tail	ZG4	0.63	0.87	0.92
Black Yellow -Fin	ZG4	0.92	0.92	0.92
Black Yellow -Body	ZG4	0.80	0.88	0.92
Black Yellow -Tail	I18	0.86	0.85	0.86
Black Yellow -Fin	I18	0.86	0.86	0.86
Black Yellow -Body	I18	0.75	0.86	0.92

מהתוצאות אנו רואים כי יש הבדל בין שני הקווים, והוא נע לגבי צבעים שונים של חלקי הגוף מ 0.63 עד 0.92. השוני הגנטי בדורות השונים של גופי שחור צהוב גדול יותר מאשר גופי אדום להבה.

Table 4: Comparison at various primers of within the strains Black Yellow Strain (BYS) by band sharing.

	Primers	Tail	Fin	Body
Tail	I03	0.88	0.8	0.88
Fin	I03		1	1
Body	I03			1
Tail	ZG4	1	1	1
Fin	ZG4		1	1
Body	ZG4			1
Tail	I18	0.80	0.8	0.66
Fin	I18		0.8	0.86
Body	I18			0.66

סיכום עם שאלות מנחות

נא לענות על כל השאלות, בקצרה ולעניין, ב-3 עד 4 שורות מכסימום לכל שאלה (לא תובא בחשבון חריגה מגבולות המסגרת המודפסת).
שיתוף הפעולה שלך יסייע לתהליך ההערכה של תוצאות המחקר. תודה.
הערה: נא לציין הפנייה לדו"ח אם נכללו בו נקודות נוספות לאלה שבסיכום.

1. מטרת המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתוכנית העבודה.

ניקוד יישוב גופי למסרת הפצה לחוות מסחריות, ולימוד השונות במספר קודים אחרים.

2. עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח.

במעבדות מ"גל שופר באופן משמעותי שיעור הפרטים בעלי התאמה לקו שחור-צהוב בעקבות דור נוסף של סלקציה. צאצאי הכלאות רציפרוקאליות קבוצתיות פסטל X דלמטי שכובעו בסמר, מצביע על דמיון רב בין החזרות של כל הכלאה, ושני כיניהן לבין אלה של ההכלאה האחרת: בשני המקרים דומים הצאצאים (במיוחד הזכרים) לאבותיהם.

3. מסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו.

הורשת הזנב הרחב ע"י אבות דלמטי נראית יציבה ויתכן שנוכל להשתמש בתכונה זו לטיפוח רחבי זנב בקבוצות אחרות. בהכלאות יחידניות בפסטל צהוב, פסטל כחלחל וכן דלמטי הדגיגים והכוגרים בעלי מופע צבע בסיס בהיר (=גולד), לעומת דגי הכלאות בין הקבוצות שאצלם צבע הבסיס אפור. הופעת תכנת קוכרה בחלק מהקבוצות, שאינן בעלות אב משותף, מרמזת על העברת התכנת ע"י האם.

4. הבעיות שנוותרו לפתרון ואו השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים); התייחסות המשך המחקר לגביהן.

ניסויים ללימוד אופן ההורשה של תכונות הכחול ע"י הכלאות עם נקבות מקו להבה נמשכים במחלקה למדגה במרכז וולקני.

5. האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח - יש לפרט: פרסומים - כמקובל

בביבליוגרפיה, פטנטים - יש לציין מס' פטנט, הרצאות וימי עיון - יש לפרט מקום ותאריך. ניתן ליישם הממצאים באופן מידע"י הפצת הלהקות המיוצבות כמיג"ל וכסמר. למעשה, הקשר של מיג"ל עם משקים באזור אשר בשיתוף איתם נעשתה העבודה מהווה תחילת יישום.

נספח

מדריך לתכונות גופים/ ערך סך, דפנה כרמלי

אופן השימוש במדריך:

הגדרת צבע:

צבעי הגופי הינם שילוב של חמישה צבעים.

שקוף

שחור - הצבע השחור מתקבל ע"י ריכוז של פיגמנטים שחורים בעור הדג.

אדום - הצבע האדום מתקבל ע"י ריכוז של פיגמנטים אדומים בעור הדג.

צהוב - הצבע הצהוב מתקבל ע"י ריכוז של פיגמנטים צהובים בעור הדג.

לבן (כסוף) - הצבע הכסוף מתקבל מהשתקפות אור על גבישי גואנין היוצרים החזר אור (מראה).

שילוב של תאי פיגמנט וגבישי גואנין מאפשר יצירת כל גווני הקשת.

תיאור הגוונים יעשה ע"י שימוש בחמישה מספרים ע"פ הסדר הבא:

0 = שקוף. 1 = שחור. 2 = אדום. 3 = צהוב. 4 = לבן.

תאי פיגמנט שחורים שמתחתם מופיעה שכבת גואנין נותנת את הצבע הכחול. דוגמא: כחול = $4+1$.

אם הצבע הינו כחול כהה מאוד, יסומן: $4+1+1+1$.

אם הצבע הינו כחול בהיר, יסומן: $44+1$.

אם הצבע הינו תכלת כמעט לבן, יסומן: $444+1$.

אם הצבע הכללי הוא תכלת אך נראה בו גם קצת ורוד, כלומר תכלת + ורוד = $14442 = 1444+24$.

עשויים להופיע כל הצבעים בבת אחת, אבל הסה"כ הינו גוון מסוים ולכן יש להתחיל בכתיבת הגוון השולט

ולהוסיף את הצבעים הנוספים בסוף המספר.

קוד מספר	צבעים
0	שקוף
1	שחור
2	אדום
3	צהוב
4	לבן
14	כחול (שחור + לבן)
144	תכלת (שחור + לבן + לבן)
23	כתום (אדום + צהוב)
234	כתום זוהר (אדום + לבן + צהוב)
34	צהוב זוהר (צהוב + לבן)
134	ירוק (שחור + צהוב + לבן)
124	סגול (שחור + אדום + לבן)
1234	חום זוהר (שחור + אדום + צהוב + לבן)
1331	טורקיז (שחור + צהוב + צהוב + לבן)
24	ורוד זוהר (אדום + לבן)
244	ורדרד (אדום + לבן + לבן)
123	חום סגלגל (שחור + אדום + צהוב)

הגדרת הצבע בגוף:

דגי הבר מכילים את שלושת הפיגמנטים (שחור, אדום, צהוב) וביחד עם שכבת הגואנין שמתחת לעור מתקבל צבע גוף אפור, הוא צבע בר.

דגים ממשפחת הפסיליים מאופיינים בצבע עור הנקרא גולד. כאן כמעט לא מופיע הפיגמנט השחור (הדגים נולדים לבנבנים), והצבע הכללי נע בין צהוב כתום דרך צהוב, לצהוב לבנבן.

ישנם דגים לבקנים שצבע עורם כמעט לבן-כסוף.

דגים בצבע שחור לא אמורים להמשיך לחיות מפני שכנראה מדובר בגן לתאלי (ע"פ הספרות). קבוצה מיוחדת של דגים נקראת ברונוזה. בדגים אלה מופיעה פיגמנטציה אינטנסיבית רק בחלק החיצוני של כל קשקש. דגים אלה נולדים בהירים ו תחילתה של פיגמנטציה זו בקשקשים. עם התבגרות הזכרים מופיעים כתמי צבע ודגמי צבע הממסכים את דגם הברונוזה. צבעי הגוף השכיחים: בר (=אפור), גולד (=בהיר), לבן או שקוף (בדגים אלבינו), ברונוזה.

צורות גוף (זכר ונקבה) (טבלה 1):

הגדרת דגמי צבע בגוף (טבלה מס' 2):

בדג הבר (5) מופיעים דגמי צבע וכתמי צבע (13) קטנים על גבי הגוף. ידוע שבאוכלוסיות שונות ממקווי מים שונים קיימים דגמי צבע אופייניים לאותה אוכלוסיית מקווה מים. בדגים המטופחים ניתן למצוא את שלל דגמי הצבע על גבי שטחי גוף גדולים בהרבה מלה הקיימים בדגי הבר. אצל שופטים בתערוכות דגים קיים דירוג לאיכויות הדגם, לגודל שטחו וכן לאינטנסיביות הצבע של אותו דגם.

מובאים כאן ובטבלה הדגמים הנפוצים ביותר.

- 1 = חצי שחור. גבול השחור שבגוף לא עובר את סנפיר הגב.
- 2 = $\frac{3}{4}$ שחור. גבול השחור שבגוף כן עובר את סנפיר הגב.
- 3 = כתמי להבה. בד"כ שני כתמים מאוזנים של צבע זוהר. עשוי להופיע רק כתם אחד ואז ירשם (-).
- 4 = כתמיים. בד"כ שני כתמים מאורכים מאוזנים, לרוב בצבע כתום. עשוי להופיע רק כתם אחד ואז ירשם (-).
- 5 = בר. מיני כתמים, דגמי צבע ונקודות בערבוביה.
- 6 = קובריה. דגם מרושת עם שתי נקודות (או אחת) גדולות וכהות בצמוד לסנפיר הגב.
- 7 = סנייק (Snakeskin) דגם מרושת דק. הדוגמא מורכבת.
- 8 = זברינוס. כאשר יחד לדגם המרושת (ולפעמים בנפרד) מופיעים גם קווים אנכיים על שרירי הזנב.
- 9 = נאון. פס אחיד או מקוטע של צבע זוהר (זרחני) לאורך הגב.
- 10 = פלמינגו. דוגמא זוהרת שאינה עולה עד הגב ואינה יורדת לאזור הבטן.
- 11 = פלמינגו כחול. בדגים ממשפחת 'כחול מוסקבה' ובדגים המתקבלים מהכלאות עם קו זה, מופיע דגם ברור של כתם כחול הדומה בצורתו ל'פלמינגו', אך בד"כ קטן ממנו. הכתם מופיע בצמוד לסנפיר החזה.
- 12 = נאון להבה. דגם של צבע זרחני המופיע בד"כ בחלקו האחורי של הגב. מופיע לרוב כנקודות צמודות של צבע ולא כפס אחיד.
- 13 = להבה מלא. בד"כ מתפרס דגם צבע זה בחופף לדגם החצי שחור ועשוי להתבטא איתו יחד (תיאור זה יש לרשום 1,13). הזוהר של דגם זה מופיע בעיקר בדגים מקו 'להבה' או 'לימון'.
- 14 = טלוא. כאשר מופיעים כתמי צבע שונים על גבי הגוף ולא ניתן לייחס אותם לכתמים האחרים המוזכרים במגדיר. - יש לציין את צבע הכתמים.
- 15 = קשקשי ברונוזה. דגם של צבע (לרוב שחור), המופיע בקצה הקשקש. בד"כ מופיע דגם זה אצל משפחת דגי 'כחול מוסקבה' והכלאות עימו.
- 16 = עין אדומה. בהמשך לקו העין ומעל לסנפיר החזה מופיע פס בצבע אדום.
- 17 = זוהר עין גב. פס זוהר המקביל לעין אדומה ומתחתיו. יכול להופיע עם עין אדומה, בד"כ מופיע בלעדיו. פעמים רבות מופיע בדגים 'חצי שחור'.
- 18 = בטן כסופה. כאשר הבטן כסופה.

צורות זנב זכרים (טבלה 3):

צורות זנב נקבות (טבלה 4):

הגדרת דגמי צבע בזנב, זכר + נקבה (טבלה 5):

דגמי הצבע בזנב גופים רבים מאוד. כאן ניתנות דוגמאות באופן מכליל ביותר. כדי לתאר דגם צבע יש לפעמים לשלב כמה דוגמאות היוצרות ביחד את המספר המתאר את הדגם. דוגמא: בדגים הנקראים 'חצי שחור' ישנה תופעה של חדירת הצבע השחור שבגוף לקדמת הזנב (טבלה 5 ציור 10). אם מופיעות נקודות גסות על הזנב (ציור 1) תיאור הדגם יכלול לכן את הספרות 10 ו-1, $10,1$. עשוי להיות מצב שבו בנוסף לתיאור הנ"ל קיימים גם פסי צבע גסים בדגם הזנב והתיאור יראה: $10,1,5$. 1 = ניקוד גס. נקודות בגודל של 1 מ"מ ומעלה. בדגים הטובים הנקודות מסודרות באופן סימטרי וגודלם דומה.

- 2 = ניקוד עדין. נקודות בגודל קטן מ 1 מ"מ. התפוזות הנקודות באופן אחיד היא תכונה רצויה.
- 3 = צבעוני אנכי. דגם צבע שבו מופיעים כמה צבעים (שחור, אדום, צהוב) במאונך לזנב.
- 4 = מגוון. כאשר קיימים גוונים של אותו הצבע במאונך לזנב.
- 5 = קווי גס. כאשר קיימים קוים ברוחב של 1 מ"מ ומעלה.
- 6 = קווי עדין. כאשר קיימים קוים ברוחב של 1 מ"מ ומטה.
- 7 = מרושת עדין. בדגם צבע זה מופיעות בד"כ תכונות 2+6.
- 8 = מרושת גס. בדגם צבע זה מופיעות בד"כ תכונות 1+5.
- 9 = צבעוני אופקי. בדגם זה ניתן להבחין בכמה צבעים שונים המופיעים כפסים עבים לאורך הזנב אופקי.
- 10 = בדגים 'חצי שחור' קיימת חדירה של הצבע השחור לקדמת הזנב.
- 11 = דגם קלשון. פסים זוהרים מאונכים בזנב. עשוי להופיע פס אחד עליון, או פס תחתון בלבד. יש לרשום את צבע הפסים.
- 12 = קשת זוהרת. זוהר חזר המופיע כקשת בזנב ואינו 'צבעוני אנכי'.

צורות סנפיר גב, זכר + נקבה (טבלה 6):

צבע סנפיר הגב:

יש לתאר את הצבע השולט שעליו מופיעים דגמי הצבע, ולתארו באותן הספרות המתארות צבע.

דגמי צבע בסנפיר גב (זכר):

בדגים מטופחים קיימת התאמה מלאה בין הזנב לסנפיר הגב, הן בצבע והן בדגמי הצבע. ולכן להגדרת צבע יש לפנות לטבלה 5 ולהשוות. יש להשתמש באותם מספרים המתארים את דגמי הצבע בזנב.

סנפירי חזה:

יש לתאר את צבעם. אם קיימים כמה צבעים יש לרשום את המספרים כך שהמספר הראשון מציין את בסיס הסנפיר והמספר האחרון את שוליו.

סנפירי בטן:

אם קיים יותר מצבע אחד בסנפירי הבטן יש לציין את מספרם, כך שהמספר הראשון מציין את בסיס הסנפיר והאחרון את שוליו.

