

## בחינת מזונות בדגי גופי (*Poecilia reticulata*) ומולי (*Poecilia velifera*)

טל גור, ניצן רייס חבלין, מוטי אושרוביץ, דן פופר, אנדראה אנצמן ויאיר כהן - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית-תמר

כתובת המחברת: [fish1@arava.co.il](mailto:fish1@arava.co.il)

### תקציר

בענף דגי הנוי חלה התפתחות רבה בשנים האחרונות. מאז 1985 עלה ערך הסחר העולמי בדגי נוי בשיעור של כ-14% בשנה. דגי הגופי (*Poecilia reticulata*) הם הדגים הנפוצים ביותר מבין דגי הנוי של מים מתוקים ומהווים את החלק העיקרי בסל דגי הנוי הטרופיים ליצוא. דגי המולי (*Poecilia velifera*) מקורם במרכז אמריקה כאשר בית הגידול הטבעי של המולי הוא בריכות מים מליחים ושפכי נחלים לים. בטבע ניזונים דגי המולי מיצורי מים זעירים, מזחלי חרקים, מסרטנים ירודים מאצות ומרקבובית. בגידול דגי נוי במערכת סגורה קיימת חשיבות רבה למזון הניתן לדגים. המזון מהווה גורם מכריע בקצב הגדילה, בריאות הדג ואיכות המים. מבחר המזונות המסחריים הקיימים בשוק אשר מותאמים לצרכי הגידול של דגי הנוי הוא קטן. בניסוי שנערך בתחנת יאיר ביולי 2014 נבחנו חמישה מזונות שונים - שלושה של חברת Ocean nutrition כאשר שניים מהם חדשים, ושני מזונות נוספים הקיימים בשוק - Mem של חברת In Vivo ומזון טרופי של חברת "שווק רענן". בדגי הגופי הנקבות גדלו טוב יותר במזונות O.N., OF ו-Mem מאשר במזונות ECF וטרופי. לא נמצא הבדל בגדילת הזכרים. השרידה הייתה נמוכה יותר בטיפול O.N. בדגי המולי נמצא כי הדגים שאכלו מזון O.N. גדלו טוב יותר מכל שאר הטיפולים. לא היה הבדל בשרידה בין הטיפולים השונים. עוצמת הצבע הרבה ביותר הייתה בטיפול עם מזון טרופי, אחריה בהתאמה OF, O.N., ECF ו-Mem.

### מבוא

בענף דגי הנוי חלה התפתחות רבה בשנים האחרונות. מאז 1985 עלה ערך הסחר העולמי בדגי נוי בשיעור של כ-14% בשנה (FAO 2010). דגי הגופי (*Poecilia reticulata*) הם הדגים הנפוצים ביותר מבין דגי הנוי של מים מתוקים ומהווים את החלק העיקרי בסל דגי הנוי הטרופיים ליצוא (קחל, 2009) מקורם של דגים אלו ממרכז ודרום אמריקה ומזרח אסיה. דגי מולי (*Poecilia velifera*) מהווים חלק חשוב בסל דגי הנוי ליצוא. מקורם במרכז אמריקה כאשר בית הגידול הטבעי של המולי הוא בריכות מים מליחים ושפכי נחלים לים. בטבע ניזונים דגי המולי מיצורי מים זעירים, מזחלי חרקים, מסרטנים ירודים מאצות ומרקבובית. בגידול דגים במערכת סגורה וממוחזרת קיימת חשיבות רבה למזון. המזון מהווה גורם מכריע בקצב הגדילה, בריאות הדג ואיכות המים (Marinus *et al.*, 1994) למרות החשיבות הכלכלית הרבה של ענף דגי הנוי, המידע אודות המזון הדרוש לדגים אלו מועט (Chong *et al.*, 2003). בדגי נוי, הנוסחה הנכונה של המזון, תשפר את הנעכלות שלו, תספק את הצרכים המטבוליים של הדג ותפחית עלויות גידול וזיהום המים (Yohana *et al.*, 2011). בניסויים רבים אשר נערכו בתחנת יאיר מו"פ ערבה (רייס חבלין וחוב', 2010a, 2010b, 2011) נמצא כי מרבית הדגים גדלו בקצב גידול מהיר כאשר אכלו מזון עם כמות גבוהה של שומן וחלבון. מבחר המזונות המסחריים הקיימים בשוק, אשר מותאמים לצרכי הגידול של דגי הנוי הוא קטן. בניסוי הנוכחי נבחנו שני מזונות חדשים של חברת Ocean nutrition המיועדים לדגי נוי. נבדקו ביצועי הגדילה, השרידה וצבע

הדגים, בהשוואה למזון Mem של חברת In Vivo ומזון טרופי של חברת "שווק רענן" בשני מינים של דגים - גופי (*Poecilia reticulata*) ומולי (*Poecilia velifera*).

### שיטות וחומרים

הניסוי נערך במערכת אקווריומים עם ביו-פילטר מרכזי. המערכת כללה 48 אקווריומים שהכילו 15 ליטר מים כ"א, ואורור לכל אקווריום. הטמפרטורה נמדדה ונשמרה ע"י בקר בטווח של  $1^\circ C \pm 26$ . בחצי מערכת אוכלסו בתאריך 2/7/14 בכל אקווריום 40 דגי גופי בני יום מקו Red Blond. החצי השני אוכלס ב- 24 דגי מולי בני יום עד שלושה ימים מקו Gold Sphenops בתאריך 6/7/14. הדגים אוכלסו בקבוצות של 5 דגיגים, וחולקו באופן שווה בין האקווריומים. דגיגים חריגים בגודלם לא אוכלסו. נבחנו 5 טיפולים ב- 5 חזרות לכל טיפול כאשר טיפול אחד הכיל ארבע חזרות.

טבלה 1 : טיפולי הניסוי

טיפול	סוג מזון	% שומן	% חלבון	עלות (ש"ח לק"ג)
1	Ocean Nutrition Breeder (O.N.)	16	59	לא קיים יותר בשוק
2	Ocean Nutrition (O.F.)	13	59	69
3	Ocean Nutrition (E.C.F.)	12	58	48
4	Mem Prime	15	60	35
5	טרופי	6	47	11

הזנה ע"פ המתואר בטבלה 2. בהמשך : הזנה שלוש פעמים ביום, במזון יבש בלבד. כמות המזון ניתנה ע"פ טבלה 3 - (אחוז ממשקל הדגיגים בכל אקווריום).

טבלה 2 : ממשק הזנה בשבועות הראשונים

דג	שבוע I	שבוע II	שבוע III
גופי	3 ארטמיה	2 ארטמיה, 1 מזון יבש	1 ארטמיה, 2 מזון יבש
מולי	2 ארטמיה, 1 מזון יבש	1 ארטמיה, 2 מזון יבש	3 מזון יבש

טבלה 3 : טבלת הזנה

גיל הדגים (שבועות)	אחוז הזנה מהביומסה
0-2	15
3-4	8
5-6	7
7-8	6
9-13	5

**בדיקת עוצמת צבע:** הערכת הצבע לטיפולים נעשתה לכל חזרה בנפרד, ע"י ששה אנשים שדרגו (ללא ידיעה מוקדמת של סוג הטיפול) את עוצמת הצבע בין 5 – 1 (כאשר 1 הוא הצבע הכהה ביותר ו-5 הוא הבהיר ביותר).  
**שגרת טיפול:** נערך רישום של כל האירועים במהלך הניסוי. אחת לשבועיים הדגים נשקלו ונספרו. השקילה בוצעה באופן מקובץ ע"י הוצאת הדגים בעזרת רשת, יבוש הרשת על גבי נייר סופג והעברת הדגים מהרשת לכלי מים על המשקל. שקילה זו שימשה גם לעדכון כמות המזון הניתנת לכל אקווריום. אחת לשבוע נבדקו פרמטרים של איכות מים (אמוניה, ניטרט, ניטריט, מוליכות חשמלית ו-pH). סיפון האקווריומים נעשה פעמיים בשבוע תוך החלפת 10% מהמים. רישום תמותות, ואירועים חריגים נעשה על בסיס יומי.

### תוצאות

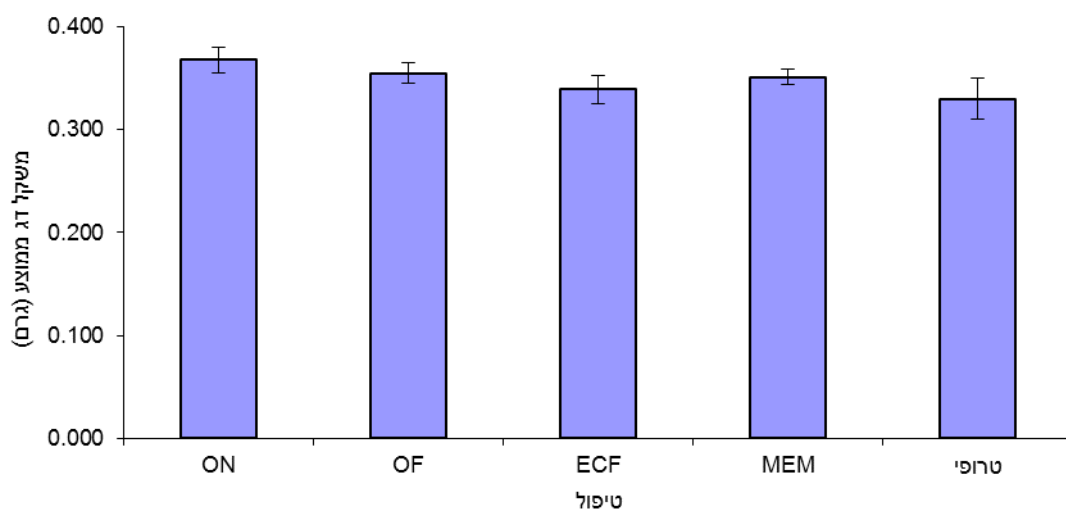
בדגי הגופי לא נמצא הבדל סטטיסטי בגדילת הזכרים (טבלה 4, גרף 1) אך הנקבות גדלו טוב יותר במזונות O.N., OF ו-Mem מאשר במזונות ECF וטרופי (טבלה 4, איור 2). בשרידת הדגים נמצא הבדל בין O.N. שבו השרידה הייתה נמוכה – 76% לעומת שאר הטיפולים, בהם השרידה הייתה מעל 90% (טבלה 4). בבדיקת היחס בין זכרים לנקבות, לא נמצא הבדל סטטיסטי והיחס נע בסביבות ה-50% (טבלה 4, איור 3). בדגי המולי נמצא כי הדגים שאכלו מזון O.N. גדלו טוב יותר מכל שאר הטיפולים (טבלה 5, איור 4). בשרידת הדגים לא נמצא הבדל סטטיסטי בין התוצאות וכולן היו מעל 95% שרידה (טבלה 5). בבדיקת הצבע שנערכה לדגים בתום הניסוי נמצאו הבדלים ניכרים לעין – העוצמה הרבה ביותר הייתה בטיפול עם מזון טרופי, אחריה בהתאמה OF, O.N., ECF ו-Mem כשהשניים האחרונים היו בעלי עוצמת צבע חלשה במיוחד (טבלה 5, תמונה 1).

### דגי גופי

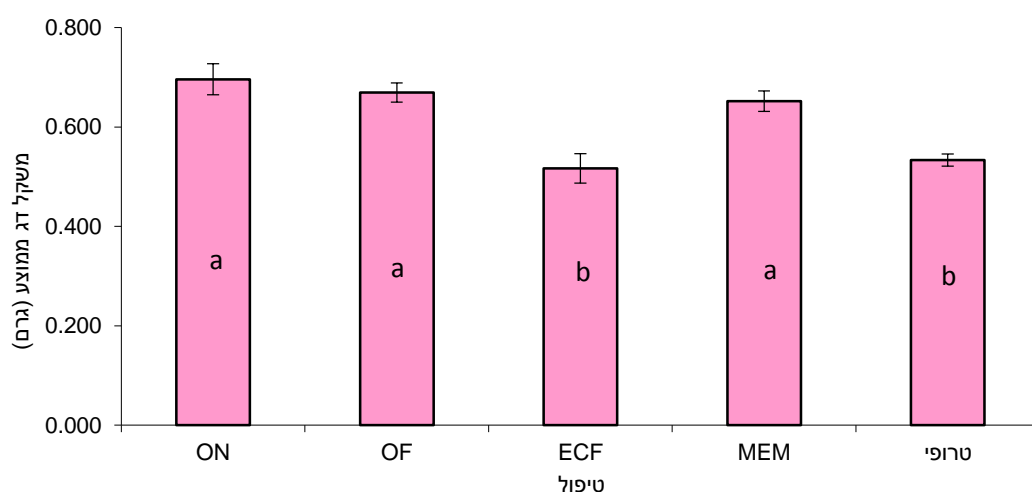
טבלה 4 : נתוני גדילה, שרידה ואחוז זכרים בטיפולים השונים

טרופי	Mem	ECF	OF	O.N.	מדד
11 ± 0.92	11 ± 0.92	11 ± 0.92	11 ± 0.92	11 ± 0.92	משקל התחלתי (מיליגרם)
330 ± 20	352 ± 7	339 ± 14	355 ± 10	368 ± 13	משקל סופי זכרים (מיליגרם)
533 ± 12	652 ± 21	517 ± 30	669 ± 19	696 ± 31	משקל סופי נקבות (מיליגרם)
b	a	b	a	a	
93 ± 2	93 ± 1	92 ± 1	90 ± 2	76 ± 9	שרידה (%)
a	a	a	a	b	זכרים + נקבות
53 ± 6	49 ± 3	49 ± 6	47 ± 2	54 ± 6	אחוז זכרים

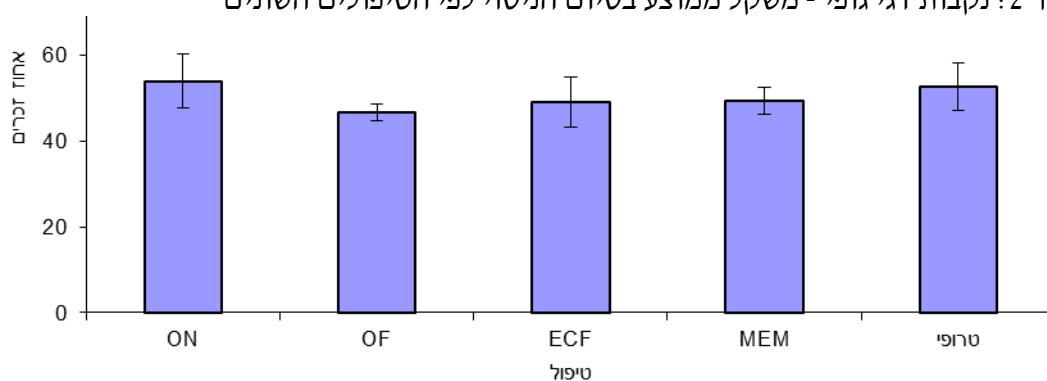
מובהקות סטטיסטית צוינה באותיות לועזיות. מספרים מלווים באות זהה באותה שורה אינם נבדלים זה מזה מבחינה סטטיסטית ( $P \leq 0.05$ ).



איור 1 : זכרים דגי גופי - משקל ממוצע בסיום הניסוי לפי הטיפולים השונים



איור 2: נקבות דגי גופי - משקל ממוצע בסיום הניסוי לפי הטיפולים השונים



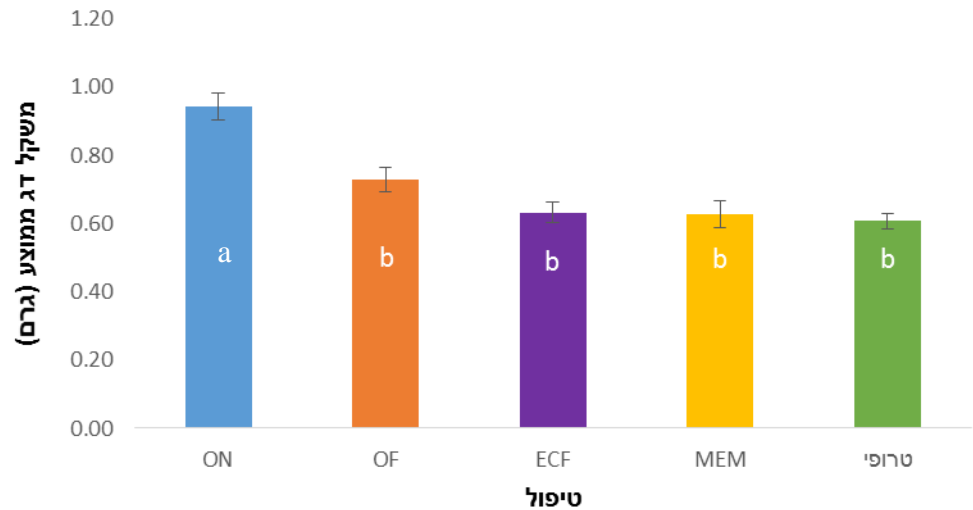
איור 3: אחוז זכרים בדגי הגופי בהתאם לטיפולים השונים

### דגי מולי

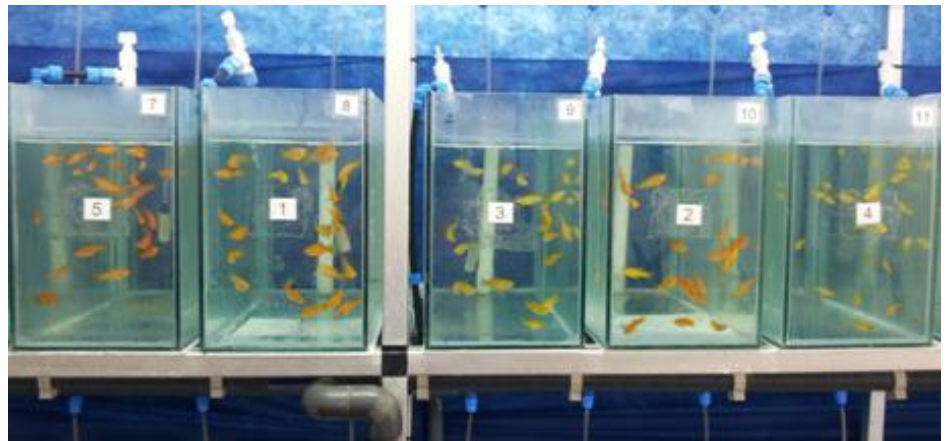
טבלה 5: נתוני גדילה, שרידה וצבע בטיפולים השונים

טרופי	Mem	ECF	OF	O.N.	מדד
19 ± 0.64	19 ± 0.64	19 ± 0.64	19 ± 0.64	19 ± 0.64	משקל התחלתי (מיליגרם)
607 ± 23	626 ± 39	632 ± 30	729 ± 35	943 ± 40	משקל סופי (מיליגרם)
b	b	b	b	a	שרידה (%)
99±1	95±2	97±2	100	99±1	עוצמת צבע*
1	5	4	2	3	

מובהקות סטטיסטית צוינה באותיות לועזיות. מספרים מלווים באות זהה באותה שורה אינם נבדלים זה מזה מבחינה סטטיסטית ( $P \leq 0.05$ ). 1- עוצמת הצבע הרבה ביותר, 5- עוצמת הצבע הנמוכה ביותר.



איור 4: משקל דגי מולי ממוצע בסיום הניסוי לפי הטיפולים השונים



תמונה 1: צבע הדגים (מולי) בטיפולים השונים (מספר הטיפול מופיע במרכז האקווריום)\*. בזמן בחינת הצבע, מספר הטיפול הוסר מהאקווריומים.

## דיון ומסקנות

בניסוי זה נבחנו מזונות שונים בשני מיני דגים - גופי ומולי, שהתוצאות שלהם אינן זהות, מה שמדגיש את הצורך למצוא מזון מתאים לכל דג בנפרד. בדגי הגופי נמצא אף הבדל בין הזכרים לנקבות - הזכרים קטנים יותר ודי אחידים בגודלם, לעומת הנקבות שגדלו טוב יותר במזונות O.N, OF ו-Mem, בהם תכולת החלבון הייתה 59-60% והשומן נע בין 13-16%. בשני המזונות האחרים – ECF ו-טרופי, הגדילה הייתה פחות טובה אך לא ביחס תואם לאחוזי השומן (12% ו-6% בהתאמה). ניתן היה לצפות כי במזון טרופי הדגים יגדלו פחות. יתכן וישנה סטייה בתוצאות, כוון שנקבות הגופי נכנסות להריון בשלב מוקדם יחסית בחייהן, לערך בגיל 60 יום (Keith, 1981). יתכן אם כך שבזמן השקילה האחרונה הן היו בשלב שונה של התפתחות צאצאים בגונדות, דבר שיכול להשפיע על משקלן. מבחינת השרידה, נמצא הבדל רק בין טיפול ה-O.N. לשאר הטיפולים אך תוצאה זו נבעה מאקווריום אחד שהשרידה בו הייתה 52%. אם נתעלם מתוצאה זו, לא יהיה הבדל סטטיסטי בין הטיפולים השונים.

בדגי המולי, המזון הטוב ביותר מבחינת הגדילה, היה O.N. ולא נמצא הבדל בין שאר המזונות. מזון זה כנראה התאים במיוחד לדגי המולי אך לא ניתן להשיגו בארץ ומחירו היה היקר ביותר מבין כל המזונות שנבחנו. בדגי המולי הייתה שרידה טובה מאד (מעל 95%) בכל הטיפולים. בדגי המולי קשה מאד להבדיל בין זכרים לנקבות בשלב בו נערכה הבדיקה לכן לא נבדקו בנפרד.

צבע הדגים נבדק בדגי המולי בלבד, מכיוון שבדגי הגופי לא ניתן היה להבחין בהבדלים. דגים אלו מאד צבעוניים ואינם אחידים בגוניהם. לעומתם בדגי המולי ההבדל היה ניכר - הצבע הכהה ביותר היה במזון טרופי ואחריו במזון OF. שניהם היו בעלי צבע עז. צבע בינוני נמצא בטיפול O.N. שלושת המזונות הנ"ל מכילים תוספת פיגמנטים. בשני המזונות שלא הכילו פיגמנטים, Mem וטרופי - הדגים היו מאד בהירים. תוצאה זו נתמכת בניסויים קודמים שנערכו במו"פ בדגי מולי (רייס חבלין וחובי, 2013).

לסיכום, בבחינת המזונות החדשים של חברת Ocean nutrition התקבלו תוצאות מעורבות בהשוואה למזונות אחרים הקיימים בשוק. המזון החדש OF הראה תוצאות טובות במבחן הצבע אבל בגדילה התוצאות היו מעורבות והמזון ECF הראה תוצאות חלשות גם בגדילה וגם בצבע. ראוי לציון המזון טרופי שמחירו זול בהרבה משאר המזונות ונתן את התוצאה הטובה ביותר במבחן הצבע. התוצאות מראות על צורך בהתאמת המזון לפי מין הדג.

## תודות

תודה לחברת Ocean nutrition על מימון הניסוי ולחוות הדגים סי-גל וגינת על אספקת הדגים לניסוי.

## רשימת ספרות

קחל י', 2009, השוק העולמי לדגי נוי. היחידה לחקר שווקים במשרד החקלאות.

רייס חבלין נ, גור ט ואושרוביץ מ. 2010a, השוואת השפעת המזון על גדילה, שרידה ועיוותים בדגי גופי *Poecilia reticulata* ומולי *P. velifera*. סיכום עונת מחקרים 2009/10, מו"פ ערבה תיכונה וצפונית-תמר.

<http://www.arava.co.il/cgi->

[webaxy/sal/sal.pl?lang=he&ID=457087\\_arava2012&guest\\_data=%20%D%20&act=view&dbid=files&dataid=929&fid=f6&name=Food%20sources%20guppy%20molly.pdf](http://www.arava.co.il/cgi-webaxy/sal/sal.pl?lang=he&ID=457087_arava2012&guest_data=%20%D%20&act=view&dbid=files&dataid=929&fid=f6&name=Food%20sources%20guppy%20molly.pdf)

רייס חבלין נ', גור ט', אושרוביץ מ' ופופר ד'. 2010b, בחינת אפשרות לחסכון בעלות המזון בדגימולי (*Poecilia velifera*) מבלי לפגוע באיכות הדג. סיכום עונת מחקרים 2009/10 מו"פ ערבה תיכונה וצפונית-תמר.

<http://www.arava.co.il/cgi->

[webaxy/sal/sal.pl?lang=he&ID=457087\\_arava2012&guest\\_data=%20%D%20&act=view&dbid=files&dataid=929&fid=f6&name=Food%20sources%20guppy%20molly.pdf](http://www.arava.co.il/cgi-webaxy/sal/sal.pl?lang=he&ID=457087_arava2012&guest_data=%20%D%20&act=view&dbid=files&dataid=929&fid=f6&name=Food%20sources%20guppy%20molly.pdf)

רייס חבלין נ', גור ט', אושרוביץ מ' ופופר ד'. 2011, ניסוי הזנה - דגי קורידורס *Corydoras*. סיכום עונת מחקרים 2010/11, מו"פ ערבה תיכונה וצפונית-תמר.

<http://www.arava.co.il/cgi->

[webaxy/sal/sal.pl?lang=he&ID=457087\\_arava2012&guest\\_data=%20%D%20&act=view&dbid=files&dataid=1042&fid=f6&name=Feeding%20Corydoras%20fish.pdf](http://www.arava.co.il/cgi-webaxy/sal/sal.pl?lang=he&ID=457087_arava2012&guest_data=%20%D%20&act=view&dbid=files&dataid=1042&fid=f6&name=Feeding%20Corydoras%20fish.pdf)

רייס חבלין נ', גור ט', אושרוביץ מ', פופר ד' ואנדמן א'. 2013, ניסוי הזנה דגי מולי (*Poecilia velifera*) סיכום עונת מחקרים 2012/13 מו"פ ערבה תיכונה וצפונית-תמר.

[http://www.arava.co.il/cgi-webaxy/sal/sal.pl?lang=he&ID=457087\\_arava2012&act=show&dbid=files&dataid=1188](http://www.arava.co.il/cgi-webaxy/sal/sal.pl?lang=he&ID=457087_arava2012&act=show&dbid=files&dataid=1188)

- Chong A., Hashim R. and Ab. Ali 2003. Assessment of soybean meal in diets for discus (*Symphysodon aequifasciata* HECKEL) farming through a fishmeal replacement study. Aquaculture Research 34: 913-922.
- FAO FishStat Plus (2010) Aquaculture Production Statistics: 1997-2008. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Fisheries and Aquaculture Department, Rome.
- Keith B. P. 1981. Effects of Chronic Zinc Exposure on the Growth, Sexual Maturity, Reproduction, and Bioaccumulation of the Guppy, *Poecilia reticulata*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 38: 23-31.
- Marinus C. Pamyews and Kay E. E. 1994. Maintenance energy requirement of five popular species of ornamental fish. Journal of Nutrition 124: 2616S-2618S.
- Yohana V. and Wilson, C. 2011. Nutritional requirements of freshwater ornamental fish. Rev. MVZ. Cordoba 16: 2458- 2469.

פרטי הדו"ח באנגלית

**Commercial feed trials in guppy (*Poecilia reticulata*) and molly (*Poecilia velifera*)**

Tal Gur, Nitzan Reiss Hevlin, Moti Userovich, Dan Popper, Andrea Andman and Yair Kohn. Central and Northern Arava Tamar R&D

**Keywords:** fish feed trial, ornamental fish, guppy, molly.