

ניסוי הזנת מולי (*Poecilia velifera*)

מרסיה פימנטה ליבוביץ, טל גור ומוטי אושרוביץ - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית
שנאן הרפז - המחלקה למדגה, המכון לחקר בעלי חיים, מרכז וולקני, מנהל המחקר החקלאי

תקציר

הזנת הדגים הינה בעלת השפעה רבה על גדילת הדגים, צבעם, ואיכות מי הגידול. ידע על גידול דגים טרופיים במערכות מתועשות בהן כמעט ואין התפתחות מזון טבעי אינו בנמצא ולכן בוצע ניסוי לבחינת המזון המיטבי לדגי מולי מבין המזונות הקיימים בשוק. בניסוי זה נערכה השוואה בין ששה סוגי מזון: 90-60 (שיווק רענן); TCP (שיווק רענן); אנינון (דג הזהב); Ocean nutrition (Ocean nutrition); אקווינר (ביומר); סייפריקו קרמבל (קופנס); סייפריקו קרמבל בתוספת פיגמנט אסטקסנטין מלאכותי - כרופיל פינק (כמחזק צבע וומשפר שרידת הדגים) ו-MCP (Mono Calcium Phosphate), כמונע עיוותי גוף ומשפר גדילת דגים החסרים קיבה חומצית). נבדקו גדילה ושהשפעה של הפיגמנט לחיזוק הצבע של הדגים במשך כשלושה חודשים. בסיום בוצע גם ניסוי עמידות לעקה (stress) שכלל חשיפה לטמפי נמוכה (4 מ"צ) למשך 11 דקות. בעקבות העקה נבדקה תמותת הדגים.

בניסוי שנערך בתחנת יאיר בשנת 2008 נבדקה הזנת דגים מסוג מולי (*Poecilia velifera*). הניסוי נערך באקווריונים של 30 ליטר (29 דגים/אקווריון) וכלל שבעה טיפולים עם שש חזרות לכל טיפול. הדגים עברו בדיקות בריאות לפני תחילת הניסוי. ההזנה ניתנה ארבע פעמים ביום. פעם בשבוע נערכו בדיקות איכות מים (טמפרטורה, O_2 , pH, NH_3 , NO_2 -ו- NO_3) ונמצא כי איכות המים הייתה ברמה אופטימאלית. ההזנה ניתנה בהתאם לטבלת הזנה וביומסת הדגים ע"פ השקילה. ההזנה הייתה בעודף. מדי שבועיים נערכה שקילה מקובצת ונמדדו גדילה ושרידה. במהלך כשלושה חודשים, המזונות בהם הגדילה הייתה רבה ביותר היו אקווינר ו Ocean nutrition (2.33 גרם ו 2.18 גרם בהתאמה) ואחריהם TCP (1.71 גרם), סייפריקו (1.29 גרם) ו 60-90 וסיפריקו עם תוספת MCP וכרופיל פינק (0.93 גרם ו 0.99 גרם בהתאמה). המזון הגרוע ביותר היה אנינון (0.74 גרם) של חברת דג הזהב. לפי התוצאות, תוספת MCP 1% למזון מסוג סייפריקו קרמבל לא שיפרה את גדילת הדגים. השרידה בניסוי הייתה טובה בכל הטיפולים (מעל 85%). מרבית הדגים החסרים קפצו מהאקווריום. התמותה בפועל הייתה באחוזים בודדים בלבד ולא נמצאו הבדלים בצבע הדגים בין הטיפולים השונים. בניסוי עמידות לעקה (stress) נמצא כי דגים שאכלו מזון אנינון מתו יותר מהשאר בצורה מובהקת. לא נמצא הבדל בין המזונות האחרים. בימים אלו אנו בודקים השפעת תוספת הפיגמנט אסטקסנטין טבעי (מאצות) ומלאכותי (כרופיל פינק) כמחזק צבע הדגים והשפעתו על עמידות הדגים למחלת הטרהימנה.

מבוא

בשנים האחרונות מתפתח מאוד ענף דגי בערבה ודגי מולי גדלים במספר משקים. המזון הינו אחד הגורמים המשפיעים באופן משמעותי על גדילת הדגים, איכותם ואיכות מי מערכת הגידול. הידע הקיים כיום בספרות בנושא הזנת דגי נוי הינו מצומצם ביותר ורובו מבוסס על דיווחי חובבים. מדיווחים אלה ניתן להכין דיאטות מזון בסיסיות אך גידול מסחרי של דגי נוי אינו דומה לאחזקה של דגים באקווריום

ודורש הקפדה רבה יותר על איכות המזון. לכן בוצע ניסוי לבחינת המזון המיטבי לדגי מולי מבין המזונות הקיימים בשוק ללא השוואת הרכב המזון. מטרת ניסוי ההזנה המתואר היא השוואת מזונות מדף, בחינת ביצועי הגדילה ושרידה של הדגים, ומתן כלים למגדל לבחירת המזון ע"פ תוצאות הניסוי ומחיר המזון. בניסוי זה נערכה השוואה בין ששה סוגי מזון ושתי תוספות: MCP ופיגמנט אסטקסנטין מלאכותי (כרופיל פינק) במזון סייפריקו קרמבל של חברת קופנס. Mono Calcium Phosphate - MCP, שמנע עיוותי גוף ושיפר גדילת דגי קוי בניסוי קודם (שגב וחוב' 2007א). הכרופיל פינק הוא פיגמנט אסטקסנטין מלאכותי המשמש כמחזק צבע בדגים (שגב וחוב' 2007ב) הכרופיל משמש גם כאנטי אוקסידנט ומשפיע באופן חיובי על שרידת הדגים (Paripatananont *et al.*, 2007).

חומרים ושיטות

ניסוי ההזנה נערך בתחנת יאיר בערבה בשנת 2008 וכלל 42 אקווריומים של 30 ליטר כל אחד, בכל אקווריום 29 דגים, במתכונת שבעה טיפולים עם שש חזרות. נבדקו שישה מזונות שונים (טבלה 1). מקור הדגים ממשק לגידול מולי בערבה. הדגים עברו בדיקות בריאות לפני תחילת הניסוי. הדגים נאספו יחד וחולקו לאקווריומים אקראית, דגים גדולים או קטנים מדי לא הוכנסו לניסוי. במשך שלושה ימים הוחלפו דגים מתים ואח"כ החלה להיספר התמותה. ההזנה ניתנה ארבע פעמים ביום. המנה ע"פ טבלת הזנה כאחוז מהביומסה. המנה מוגדרת בעודף, ועודכנה פעם בשבועיים ע"פ המשקל בפועל. פעם בשבוע נערכו בדיקות איכות מים: טמפ', O_2 , PH, NH_3 , NO_2 , NO_3 . כל שבועיים נערכה שקילה מקובצת. נבדקו גדילה, שרידה וההשפעה של פיגמנט לחיזוק הצבע של הדגים במשך כשלושה חודשים. בדיקת עוצמת הצבע בדגים נקבעה ע"י מדגם של שמונה אנשים שדרגו את רמת הצבע. הדגים הושמו באקווריון נקי ושקוף וכל אחד התבקש לדרג את צבע הדגים. בתום הניסוי נערך ניסוי עקה (סטרס) שכלל חשיפה לטמפי' נמוכה (4 מ"צ) בעקבות העקה נבדקה תמותת הדגים.

טבלה מספר 1: הרכב המזון כפי שתואר על ידי הספק

מחיר לק"ג (ש"ח)	שומן (%)	חלבון (%)	מזון (שם)	טיפול (מספר)
10-12	5.5	46	60 - 90	1
12-10	10	56	TCP	2
18-10	6	47	אנינון	3
55-80	16	59	Ocean nutrition	4
80	13	58	אקווינר	5
40	10	45	סייפריקו	6*
40	10	45	סייפריקו + MCP + כרופיל פינק	7**

* כמות הזרחן במזון המקורי היא: 1.3%.

MCP ** ברמה של – 1% פוספט מוסף. כרופיל פינק : 3.125 גרם + 5 גרם גילטין מומס ב-100 מ"ל מים לק"ג מזון.

*** יש לציין כי קיים שוני בין המזונות לא רק באחוזי השומן והחלבון אלא גם במקור החלבון ובמרכיבים נוספים במזון (ויטמינים, פיגמנטים, אימונוסטימוולנטים וכו').

תוצאות

טבלה מספר 2 : תוצאות הניסוי

משקל (גרם)	טיפול						
	7	6	5	4	3	2	1
משקל התחלתי	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
וסטיית תקן	± 0.001	± 0.001	± 0.001	± 0.001	± 0.001	± 0.001	± 0.001
משקל סופי	0.99	1.29	2.33	2.18	0.74	1.71	0.93
וסטיית תקן	± 0.20	± 0.17	± 0.13	± 0.22	± 0.06	± 0.09	± 0.09
	d	c	a	a	e	b	D
מתים בניסוי סטרס (%)	6.25	6.25	12.5	6.25	22.92	8.3	12.5
	a	a	a	a	b	a	A

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

ערכי איכות המים בניסוי היו : טמפרטורה 26-28 מ"צ, אמוניה 0-0.4 ח"מ, ניטריט 0-0.7 חל"מ, וניטרט 4-26 חל"מ.

המזונות בהם הגדילה הייתה רבה ביותר היו אקווינר ו ocean nutrition (2.33 גרם ו 2.18 גרם בהתאמה) ואחריהם TCP (1.71 גרם), סייפריקו (1.29 גרם) ו 60-90 (0.93 גרם) ו סייפריקו עם תוספת MCP וכרופיל פינק (0.93 גרם ו 0.99 גרם בהתאמה). המזון הגרוע ביותר היה אנינון (0.74 גרם) של חברת דג הזהב. לא נמצאו הבדלים בצבע הדגים בין הטיפולים השונים (טבלה ואיור 1).

בניסוי עמידות לעקה (סטרס) נמצא כי דגים שאכלו מזון אנינון מתו יותר מהשאר בצורה מובהקת (טבלה 2). לא נמצא הבדל בין המזונות האחרים. בימים אלו אנו בודקים השפעת תוספת הפיגמנט אסטקסנטין טבעי (מאצות) ומלאכותי (כרופיל פינק) כמחזק צבע הדגים והשפעתו על עמידות הדגים למחלת הטטרהימנה.

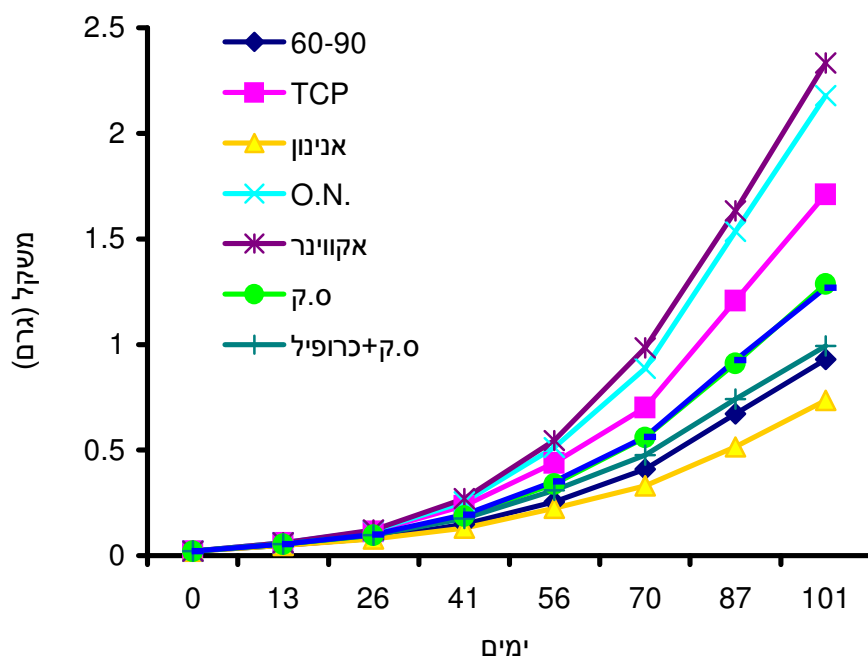
דיון ומסקנות

עד היום המזון שניתן בחווה היה מזון מסוג 90 – 60 של חברת שיוק רענן. ניתן לראות כי מזון זה אינו אופטימלי לגדילת הדגים. דגים שניזונו במזון מסוג אקווינר של חברת ביומר גדלו ב-150% יותר. עובדה זו היא משמעותית ביותר עבור מגדל הדגים, שכן ניתן לקצר את משך הגידול במידה רבה. החסרון של מזון אקווינר הוא המחיר. על החקלאי לשקלל את מחיר המזון עם קצב הגידול וההוצאות הכרוכות בכך ולהגיע

למזון האופטימלי שיהיה כדאי הן מבחינת המחיר והן מבחינת משך הגידול. תוספת MCP 1% למזון מסוג סייפריקו לא שיפרה את גדילת הדגים, בניגוד לתוצאות שנמצאו בעבר במו"פ, שם כמות זו של MCP שיפרה את הגדילה והעיוותים בדגי קוי (שגב וחוב' 2007א). מכוון שמזון זה מכיל כבר כמות של 1.3% זרחן, יתכן וכמות זו מספיקה לדגי המולי והתוספת לא תשפיע ואולי אף תגרע מהגדילה של הדגים. תתכן גם השפעה של תוספת ה- כרופיל פינק. בעקבות ניסוי זה, יש לבצע ניסוי המשך לבדיקת השפעת ה-MCP בלבד, וכן לנסותו כתוספת למזונות אחרים. נראה כי מזון מסוג סייפריקו קרמבל אינו מתאים לדגי מולי. השרידה בניסוי הייתה טובה בכל הטיפולים (מעל 85%). מרבית הדגים החסרים קפצו מהאקווריום. התמותה בפועל הייתה באחוזים בודדים בלבד. במחקרים שנערכו בעבר ובספרות נמצא כי תוספת אסטקסנטיין שיפרה את הצבע והשרידה בדגים (שגב וחוב' 2007 ו Paripatananont *et al.*, 2007).

1. בניסוי הנוכחי לא נמצא הבדל בצבע ובשרידה. יתכן והדבר נובע מהשפעת ה-MCP או מסוג הדג. בתום הניסוי נערכה בדיקת עקה לבחינת עמידות הדגים. לא נמצא הבדל סטטיסטי בין הטיפולים השונים למעט טיפול מספר 3 (מזון אנינון) שבו התמותה הייתה רבה. יש לציין כי זה גם המזון בו הגדילה הייתה הנמוכה ביותר ויתכן שהדגים היו חלשים יותר עקב תזונה לקויה. תוצאות אלה תואמות דיווחים קודמים בהם נמצא כי יש קשר הדוק בין תזונה לעמידות הדגים (Roberts *et al.*, 2001).

בימים אלו אנו בודקים השפעת תוספת הפיגמנט אסטקסנטיין טבעי (מאצות) ומלאכותי (כרופיל פינק) כמחזק צבע הדגים והשפעתו על עמידות הדגים למחלת הטטרהימנה.



איור 1 : גדילת דגי מולי כתלות במזונות שונים

תודות

תודה לרן שגב עבור הדגים והעזרה הרבה במהלך הניסוי.

מקורות

שגב ר, גור ט, אזולאי ד והרפז ש (2007) ניסוי מניעת העיוותים בדגי קוי (*Cyprinus carpio*). מו"פ ערבה תיכונה וצפונית - סיכום עונת מחקר 2006/7.

שגב ר, גור ט, אזולאי ד והרפז ש (2007) השפעת תוספי מזון על העצמת הצבע בדגי שושנון (*Amphiprion ocellaris*). מו"פ ערבה תיכונה וצפונית - סיכום עונת מחקר 2006/7.

Paripatananont T, Tangtrongrairoj J, Sailasuta A and Chansue N (2007) Effect of Astaxanthin on the Pigmentation of Goldfish *Carassius auratus*. Journal of the World Aquaculture Society 30: 454-460.

Roberts RJ (2001) Fish Pathology. Third Edition. W.B Saunders. London.