

פיתוח טבלת הזנה ומבחן מזונות לדגי אופי (*Poecilia reticulata*)

רן שגב - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית
ד"ר שנאן הרפז - מנהל המחקר החקלאי

מבוא כללי

מזה כעשור מגודלים ומיוצאים דגי נוי מהערבה. בשנתיים האחרונות מתפתח מאוד ענף זה בערבה, וחקלאים נוספים מזהים את הפוטנציאל הרב המצוי בענף. המזון הנו אחד הגורמים המשפיעים באופן מרכזי על גדילת הדגים, איכותם ואיכות מי מערכת הגידול. מגדלי דגי הנוי נתקלים בבעיה בעת בחירת המזון, וממשק ההזנה עבור הגידול בשלבי הפיטום. הידע הקיים כיום בספרות בנושא הזנת דגי נוי הנו מצומצם ביותר, ורובו מבוסס על דיווחי חובבים. מדיווחים אלה ניתן להכין דיאטות מזון בסיסיות, אך יעילות המזונות לוקה בחוסר רב. גידול מסחרי של דגי נוי אינו דומה לאחזקה של דגים באקווריום, ודורש הקפדה רבה יותר על איכות המזון. פיתוח מזון מתאים לקבלת גדילה נאותה דורש מלבד הרכבת הדיאטה עצמה, גם התחשבות בהתנהגות התזונתית של הדגים על-מנת להגיע ליעילות הזנה מיטבית. בשנה שעברה התמקד המחקר בהשוואת מזונות מדף שונים, השפעת מבנה/צורת המזון על הגדילה והשרידה, ובחינת ממשק ההזנה האופטימלי לגופי. המחקר המובא להלן התמקד בפיתוח טבלת הזנה לגופי, ובחינת מזונות וממשקי הזנה לדג הסקלר. שני ניסויים מתוארים בפרוטרוט. תוצאות מחקר זה ישמשו בסיס להמשך מחקר בשנה השלישית.

מטרת הניסוי

1. פיתוח טבלת הזנה לגופי, והשוואת שני סוגי מזון נבחרים.

שיטות

לאחר הניסוי הובאו ממשק מסחרי בחצבה (אבינר) דגיגי גופי, אשר הושרצו בטווח זמן של שלושה ימים-כל הדגיגים היו מאותו זן/קו. הדגיגים היו בני שבוע, לאחר גמילה ממזון חי (ארטמיה). מספר הדגיגים שהועברו היה כ-2000. עם הגעתם אוקלמו (במשך שבוע) לתנאי המעבדה. הניסוי נערך ב-48 אקווריומים שהכילו 30 ליטר מים כ"א, עם אוורור לכל אקווריום וביופילטר מרכזי. הטמפרטורה נשמרה ע"י צינור חלל חדר הגידול והייתה בטווח $26^{\circ} \pm 2^{\circ} C$. הדגים חולקו אקראית (בקבוצות של 5 דגיגים בכל סבב) לאקווריומים. בכל אקווריום אוכלסו 28 דגיגים בני 14 יום ופוטמו במשך 6 שבועות. נבחנו 8 טיפולים. שבעה עם מזון מעברות וכמות מזון עולה וטיפול שמיני עם מזון ביומר, 6 חזרות לכל טיפול.

הטיפולים

1. מזון מעברות טבלה פחות 12%
2. מזון מעברות טבלה פחות 8%
3. מזון מעברות טבלה פחות 3%
4. מזון מעברות טבלה
5. מזון מעברות טבלה ועוד 3%
6. מזון מעברות טבלה ועוד 8%
7. מזון מעברות טבלה ועוד 12%
8. מזון ביומר טבלה פחות 8%

הזנה

הזנה ניתנה ביום ובלילה ע"י מאביס סרט (תמונה בנספח). כמות המזון חושבה על פי טבלת ההזנה המצורפת (בנספח), ובשכלול ממוצע המשקל של הדגים בטיפול, ואחוז ההזנה ע"פ הטבלה. טבלת ההזנה פותחה ע"י אינגריד לופטץ ע"פ נתוני גדילה מהמו"פ, הטבלה כוילה לפני הניסוי במשק קאלרס בחצבה.

טיפול 4: אחוז הזנה על פי טבלת ההזנה המקורית, טיפולים 1-3 הנם באחוזי הזנה מופחתים וטיפולים 5-7 באחוזי הזנה עולים. בטיפול 8 הדגים הוזנו במזון ביומר בכמות השווה לטיפול 2 (מזון מעברות). כמות המזון היומית עודכנה כל יום ע"פ קצב גדילה צפוי ותוקנה ע"פ המשקל בפועל כל 10 ימים

שיגרת טיפול

נערך רישום מדוקדק של כל האירועים במהלך הניסוי אחת לשבוע נבדקו פרמטרים של איכות מים. בוצע סיפון פעמיים בשבוע, רישום תמותות ואירועים חריגים נעשה יומיום. איכות המים הייתה טובה לאורך כל הניסוי.

רמת החמצן המומס נעה בין 5-6 חלקיקים למיליון (חל"מ), הטמפרטורה הייתה $26^{\circ} \pm 2^{\circ} C$, אמוניה וניטריט היו פחות מ- 0.25 חל"מ, וניטראט נישמר בין 0-10 חל"מ.

שקילות

בתחילת הניסוי נשקל מדגם של 120 דגים. אחת לשבועיים נשקלו ונספרו כל דגי הניסוי השקילה בוצעה באופן מקובץ ע"י הוצאת הדגים בעזרת רשת, יבוש הרשת על גבי ניר סופג והעברת הדגים מהרשת לכלי מים שהוצב על המשקל. שקילה זו שימשה לעדכון של כמות המזון הניתנת לכל טיפול. בסוף הניסוי נבדקו המדדים הבאים: משקל, וזוויג לכל דג, אורך נמדד למדגם מכל טיפול.

תוצאות דיון:

טבלה מספר 1:

טיפול 1	טיפול 2	טיפול 3	טיפול 4	טיפול 5	טיפול 6	טיפול 7	טיפול 8	
0.03 ±0.004	0.03 ±0.004	0.03 ±0.004	0.03 ±0.004	0.03 ±0.004	0.03 ±0.004	0.03 ±0.004	0.03 ±0.004	משקל התחלתי (גר')
0.170 ¹ ±0.013	0.177 ^ה ±0.009	0.190 ^ט ±0.013	0.197 ^ג ±0.008	0.206 ^ב ±0.009	0.218 ^ב ±0.013	0.222 ^ב ±0.013	0.246 ^נ ±0.010	משקל סופי (גר')
2.40	2.41	-----	-----	2.58	2.62	2.57	2.69	אורך (מ"מ)
34.34 ±11.9	33.99 ±11.1	41.83 ±3.5	33.54 ±4.6	41.18 ±7.5	40.99 ±1.6	40.96 ±7.5	36.30 ±8.7	אחוז זכרים
92.2 ±2.6	85.0 ±7.1	85.0 ±1.9	91.1 ±2.26	85.0 ±11.1	89.4 ±1.76	92.2 ±6.66	90 ±4.4	אחוז שרידה

* אות שונה סימן למובהקות סטטיסטית, ברמה של $P < 0.05$

התוצאות המוצגות בטבלה מספר 1 מראות שיפור בגדילה (משקל הדג) עם העלייה בכמות המזון (טיפולים 1-7). השיפור בגדילה תואם את תוספת המזון, אחוז ההבדל בתוספת המשקל תואם את אחוז התוספת בכמות המזון, בטיפולים 1-5 עם מובהקות בין כל אחד מהטיפולים (0.17, 0.206, 0.197, 0.190, 0.177, 0.170 גרם בהתאמה).

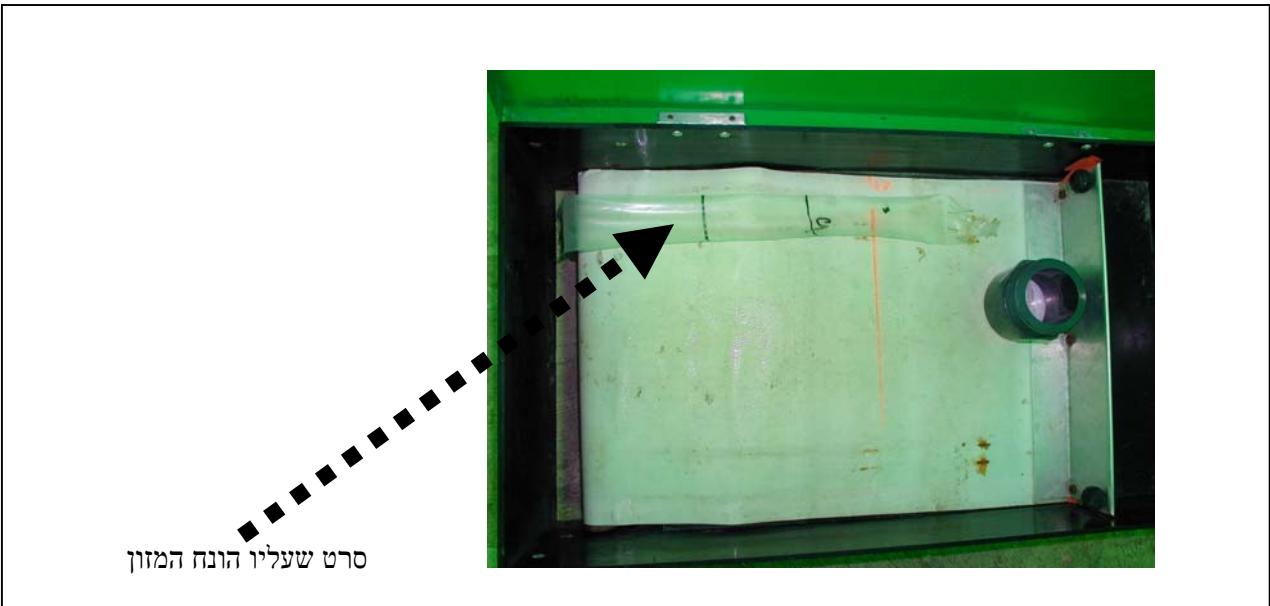
ההבדלים בין טיפולים 5-7 מתמתנים וללא מובהקות בניהם (0.206, 0.218, 0.222). גרם בהתאמה) התוספת במשקל התבטאה גם באורך הדגים (המדד למחיר הדגים). שרידת הדגים בניסוי הייתה טובה (85%-92%) וללא הבדל בין הטיפולים. באחוז הזכרים לא נימצא הבדל בין הטיפולים אך הערכים היו נמוכים (34-42 אחוז) כנראה כתוצאה מהדגים הקטנים בהם לא נתן היה לזהות את הזוויג. טיפול מספר 8 שהוזן במזון ביומר הניב את תוצאת הגדילה הטובה ביותר בין כל הטיפולים (0.246 גר'). בהשוואה לטיפול מספר 2 (0.19 גר') שקיבל אותו אחוז הזנה אך מזון מעברות היה פער של 28% במשקל לטובת מזון ביומר (טיפול 8). טיפול 8 גדל ב- 10% יותר מטיפול 7 שקיבל מזון מעברות בכמות של 20% יותר מטיפול 8. את הפער לטובת ביומר ניתן להסביר בחלקו ע"י אחוז החלבון במזון, 59% בביומר לעומת 46% במזון מעברות. יש לשער שפרמטרים של מרכיבי המזון כמו מקור החלבון והשומן ונעילותו הם הגורמים העיקריים לפער. תצפיות שנעשו במשק אבינר ומשק קאלרס הראו בדומה לתוצאות הניסוי יתרון לביומר. מזון ביומר יקר מאוד בהשוואה למזון מעברות לכן יש צורך בבחינה מדוקדקת של הכלכליות בשימוש במזון זה. נראה שהפער בגדילה שהתפתח בחודש הראשון לא גדל בחודש השני לניסוי. המשך המחקר יבדוק נקודה זו ואת האפשרות לשלב בין המזונות בכדי להגיע לקצב גדילה מקסימלי באופן שיהיה גם כלכלי. ע"פ תוצאות ניסוי זה הופצה טבלת הזנה למגדלים (ראה נספח) לשימוש במזון מעברות.

נספחים

מערכת הניסוי



מאביס:



טבלת ההזנה ששימשה לניסוי:

הזנה ע"פ משקל הדג - ואחוז ממשקל גופו								
-8%	12%	8%	3%	טבלה	-3%	-8%	-12%	אחוז הזנה
8	7	6	5	4	3	2	1	טיפול
								משקל דג (mg)
7.87	9.59	9.24	8.82	8.56	8.30	7.87	7.53	25
7.55	9.19	8.86	8.45	8.20	7.96	7.55	7.22	30
7.28	8.87	8.55	8.15	7.92	7.68	7.28	6.97	35
7.06	8.59	8.29	7.90	7.67	7.44	7.06	6.75	40
6.70	8.16	7.87	7.51	7.29	7.07	6.70	6.41	50
6.43	7.83	7.55	7.20	6.99	6.78	6.43	6.15	60
6.20	7.55	7.28	6.95	6.74	6.54	6.20	5.93	70
6.02	7.32	7.06	6.74	6.54	6.34	6.02	5.75	80
5.72	6.96	6.71	6.40	6.21	6.03	5.72	5.47	100
5.43	6.61	6.38	6.08	5.90	5.73	5.43	5.20	125
5.21	6.34	6.12	5.83	5.66	5.49	5.21	4.98	150
5.03	6.12	5.90	5.63	5.47	5.30	5.03	4.81	175
4.88	5.94	5.73	5.46	5.30	5.14	4.88	4.67	200
4.64	5.65	5.44	5.19	5.04	4.89	4.64	4.44	250
4.45	5.42	5.22	4.98	4.84	4.69	4.45	4.26	300
4.30	5.23	5.05	4.81	4.67	4.53	4.30	4.11	350
4.17	5.08	4.90	4.67	4.53	4.40	4.17	3.99	400
3.97	4.83	4.66	4.44	4.31	4.18	3.97	3.79	500
3.88	4.73	4.56	4.35	4.22	4.09	3.88	3.71	550

המלצות לחקלאים : טבלת הזנה

טבלת הזנה לדגי גופי (*Poecilia reticulata*) לפי אחוז הדגים במיכל

הזנה (אחוז ממשקל הדג)	גיל (ימים)	משקל הדגים (גרם)
8.82	14	0.025
8.45	17	0.030
8.15	19	0.035
7.90	21	0.040
7.51	24	0.050
7.20	27	0.060
6.95	30	0.070
6.74	33	0.080
6.40	37	0.100
6.08	41	0.125
5.83	45	0.150
5.63	48	0.175
5.46	51	0.200
5.19	56	0.250
4.98	61	0.300
4.81	65	0.350
4.67	68	0.400
4.44	75	0.500
4.35	77	0.550

* הטבלה הנה המלצה בלבד.

** הטבלה הוכנה בעזרתה של אינגריד לופטש, ומבוססת על נתוני גידול ממוי"פ ערבה תיכונה -צפונית ומהמגדלים.

***במחקר זה שותפים רן שגב, דר' שנאן הרפז, חנה גוטפלד, רן אפשטיין, ניצן רייס המחקר ממומן חלקית ע"י המדען הראשי של משרד החקלאות.

****הטבלה נבחנה עם מזון של מעברות : 45% חלבון, 5% שומן .

*****הטבלה כוילה בהזנה רציפה יום ולילה, ב-27 מ"צ.