

ניסוי אצות – Trans Algae

השפעת הורמון גדילה באצות משובטות על קצב הגדילה, בריאות ואיכות דגי מולי (*Poecilia velifera*)

ניצן רייס חבלין, טל גור, מוטי אושרוביץ, דן פופר ואנדראה אנצמן - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית

כתובת המחברת: fish1@arava.co.il

תקציר

בגידול דגים במערכת סגורה וממוחזרת קיימת חשיבות רבה למזון המוגש. המזון מהווה גורם מכריע בקצב הגדילה, בריאות הדג ואיכות המים. הזנה אשר תקצר את תהליך הגידול מבלי לפגוע בבריאות הדגים חיונית להפחתת עלויות הגידול בחווה. בשנים האחרונות נערכים במו"פ ערבה ניסויים רבים הבוחנים סוגי מזונות שונים כתורמים לשיפור בקצב הגידול, איכות ובריאות הדגים. כיוון אחר אותו ניתן לבחון כאשר בוחנים דרכים לשפר את קצב הגידול, הוא להשפיע על המערכות של הדג עצמו בכדי לשפר וליעל תהליכים הקשורים בעיכול וניצול המזון. התערבות זו בשילוב עם המזונות המתאימים יכולה להביא לשיפור משמעותי בקצב הגדילה של הדג.

חברת "Trans Algae" היא חברת ביו-טק המייצרת אצות משובטות וביניהן אצות צורניות מסוג *tricornutum* *Phaeodactylum* המכילות הורמון גדילה של דגי סלמון. בניסוי שבוצע בתחנת יאיר בשנת 2012 נבדקו שני סוגי אצות משובטות בהורמון הגדילה על שני מיני דגים, דגי גופי ודגי זהב. בדגי זהב נמצא הבדל משמעותי בגדילת הדגים ובשרידה, בדגי גופי לא נמצא הבדל משמעותי בין הטיפולים השונים. בעקבות ממצא זה הוחלט לבצע ניסוי בדגי מולי שהם דגים טרופיים אוכלי כל מהמשפחה של הגופי ואשר ניזונים גם מאצות. בניסוי היו 6 טיפולים ובכל אחד 8 חזרות. נבחנו כמויות שונות של אצה משובטת במזון וסוגים שונים של שיבוט. לא נמצא שיפור משמעותי בקצב הגדילה, בבריאות ובאיכות הדגים בעקבות הזנה באצות.

מבוא

בגידול דגים במערכת סגורה וממוחזרת קיימת חשיבות רבה למזון המוגש. המזון מהווה גורם מכריע בקצב הגדילה, בריאות הדג ואיכות המים. בתנאי השוק היום, חיסכון בעלויות הגידול הוא חיוני להצלחת העסק, מזון וממשק גידול אשר יביאו להגברת קצב הגדילה תוך ניצול מרבי של שטח החווה וקבלת דגים בריאים ועמידים לעקות יאפשרו לחקלאים להתמודד עם תנאי המסחר הקשים. במערכות מתועשות של גידול דגי נוי אין כמעט התפתחות של מזון טבעי כגון פיטופלנקטון או זואופלנקטון ועיקר ההזנה היא הזנה מוספת ע"י החקלאי אשר מבוססת על מזון מלאכותי יבש. מזון בעל נעכלות נמוכה יפגע בקצב גידול הדג ובאיכות המים ולכן יפגע כלכלית במגדל. מזונות שאינם מותאמים למין הספציפי יכולים להחליש את הדגים ואף לגרום לתמותה (Marinus et al., 1994, Craig and Helfrich 2002). בשנים האחרונות נערכים ניסויים רבים במו"פ ערבה הבוחנים סוגי מזונות שונים כתורמים לשיפור בקצב הגידול, איכות ובריאות הדגים. כיוון אחר אותו ניתן לבחון כאשר בוחנים דרכים לשפר את קצב הגידול, הוא השפעה על המערכות של הדג עצמו בכדי לשפר וליעל תהליכים הקשורים בעיכול וניצול המזון. התערבות זו בשילוב עם המזונות המתאימים יכולה להביא לשיפור משמעותי בקצב הגדילה של הדג.

חברת "Trans Algae" היא חברת ביו-טק המייצרת אצות משובטות. המייצרות אנזימים, מולקולות משופעלות, חיסונים וחלבונים נוספים לשימוש כתוספי מזון. אחד המוצרים הוא אצות צורניות מסוג *Phaeodactylum tricornutum* המכילות הורמון גדילה של דגי סלמון במינון של 5%-1% (הערכה) מכלל חלבוני

התא המומסים. ניסויים בדגי סקלר הראו תוספת גדילה של 10% בדגים שהוזנו באצות אלו ותוספת גדילה של 30% בארטמיה.

ייחודן של אצות צורניות בכך שיש להן קופסית (frustule) העשויה סיליקה אמורפית, התרכובת הפשוטה ביותר מקבוצת תחמוצות הצורן. האצות מכילות אחוז גבוה יחסית של חומצות שומן רב בלתי רוויות ולכן בעלות ערך תזונתי חשוב לדגים גם ללא תוספת של חלבונים משובטים (Scala et al., 2002; Zohary, 2004). מעטפת הסיליקה מהווה הגנה בעת המעבר במערכת העיכול לכן יכולה האצה לשמש כ"קפסולה" למתן חומרים בהזנה. עם זאת יש לבצע תהליך של שבירה חלקית של הדופן הסיליקתית בכדי לאפשר את שחרור החומרים בגוף. על מנת לבחון את השפעתן של אצות משובטות בהורמון הגדילה על גידול דגי נוי נערך בתחנת יאיר מו"פ ערבה ניסוי בשני מיני דגים – דגי גופי (*Poecilia reticulata*) ודגי זהב (*Carassius auratus*). בניסוי זה היה שיפור משמעותי בקצב הגדילה והשרידה של דגי זהב ולא נמצאה השפעה בדגי הגופי (רייס חבלין וחוב', 2012) בעקבות ממצא זה הוחלט לבצע ניסוי בדגי מולי שהם דגים טרופיים אוכלי כל מהמשפחה של הגופי ואשר ניזונים גם מאצות.

שיטות

הניסוי נערך בתחנת יאיר במערכת אקווריומים עם ביו-פילטר לכל המערכת. במערכת 48 אקווריומים בנפח 13 ליטר מים כ"א, ואורור לכל אקווריום. נשמרה טמפרטורה של 26 ± 1 מעלות צלסיוס. בתאריך 11/2/13 נקלטו דגי מולי (*Poecilia velifera*) קו אורנג' שהורצו בתאריכים 3-9/2/13. בכל אקווריום אוכלסו 30 דגיגים. הדגיגים אוכלסו בקבוצות של 5 כאשר דגיגים חריגים בגודלם לא אוכלסו. ביום האכלוס הוספו למים 0.5% מלח על מנת להקל על הדגים בתהליך הקליטה. נבחנו 6 טיפולים ב- 8 חזרות לכל טיפול:

1. ביקורת ללא אצה.

2. אצה לא משובטת, 1 גרם.

3. אצה לא משובטת, 4 גרם.

4. אצה 1,398 גרם.

5. אצה 4,398 גרם.

6. אצה 1,523 גרם.

הכנת המזון: מזון Ocean nutrition מכיל 59 חלבון ו-16 שומן. המזון מעורבב עם האצה וגילטין ע"פ החישוב: מזון + אצה + 0.5 גרם גילטין שהומס ב-10 מ"ל מים. בשבוע הראשון ניתנה רק ארטמיה ובהמשך ניתנה הזנה שלוש פעמים ביום ע"פ אחוז ממשקל הדגיגים ע"פ המקובל בחווה.

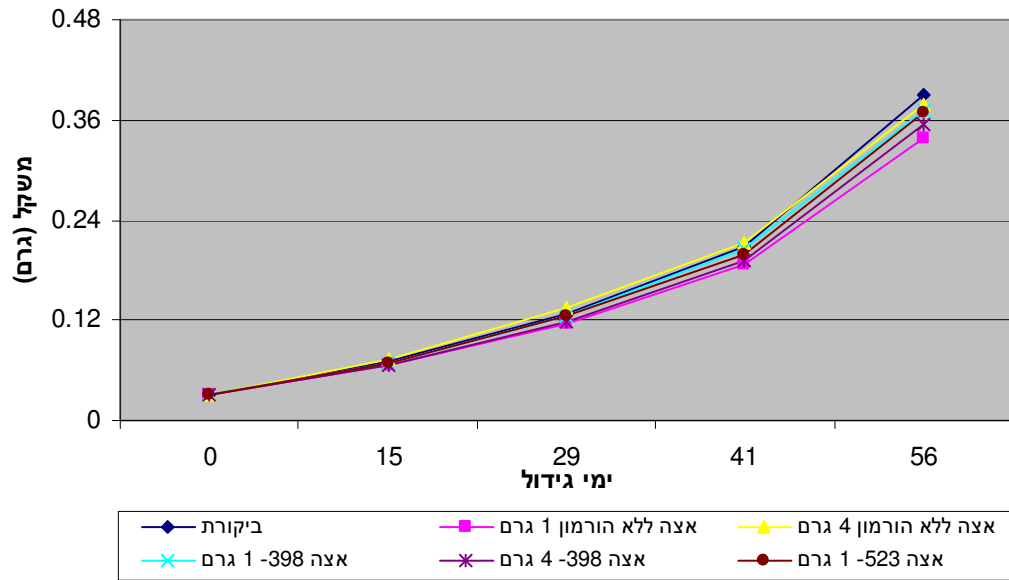
שגרת טיפול: נערך רישום מדויק של כל האירועים במהלך הניסוי. דגי הניסוי נשקלו ונספרו אחת לשבועיים. השקילה בוצעה באופן מקובץ ע"י הוצאת הדגים בעזרת רשת, יבוש הרשת על גבי נייר סופג והעברת הדגים מהרשת לכלי מים על המשקל. שקילה זו שימשה גם לעדכון כמות המזון הניתנת לכל אקווריום. אחת לשבוע נבדקו כל הפרמטרים של איכות מים. סיפון נעשה פעמיים בשבוע תוך החלפת 10% מהמים. נערך רישום תמותות ואירועים חריגים יומי.

תוצאות

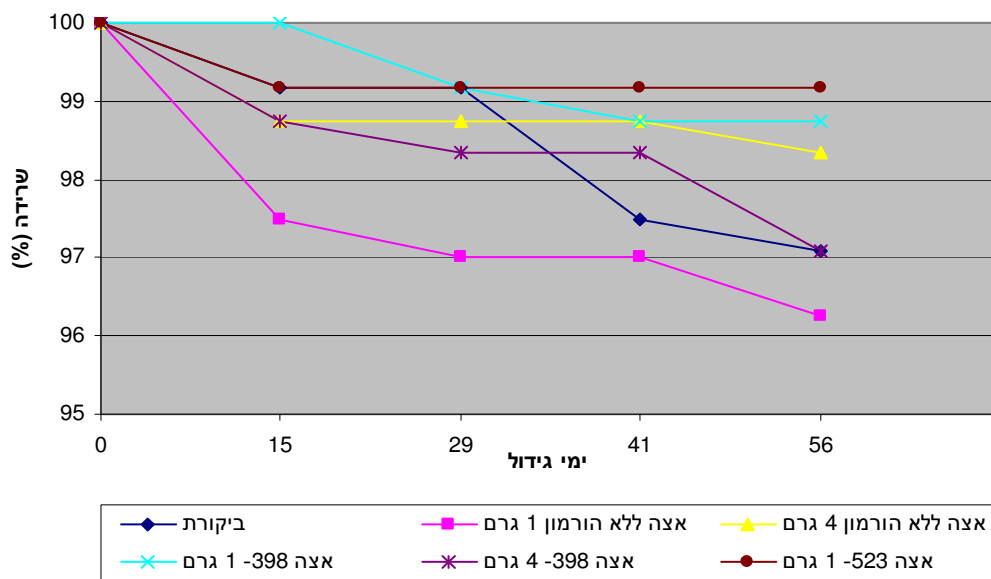
לא נמצא הבדל משמעותי בקצב הגדילה, חלוקת הגודל של הדגים בכל טיפול והשרידה בהשפעת המזון המכיל אצה משובטת (טבלה 1, איורים 1-3)

טבלה 1 : משקל ושרידה כתלות בתוספת אצות שונות למזון.

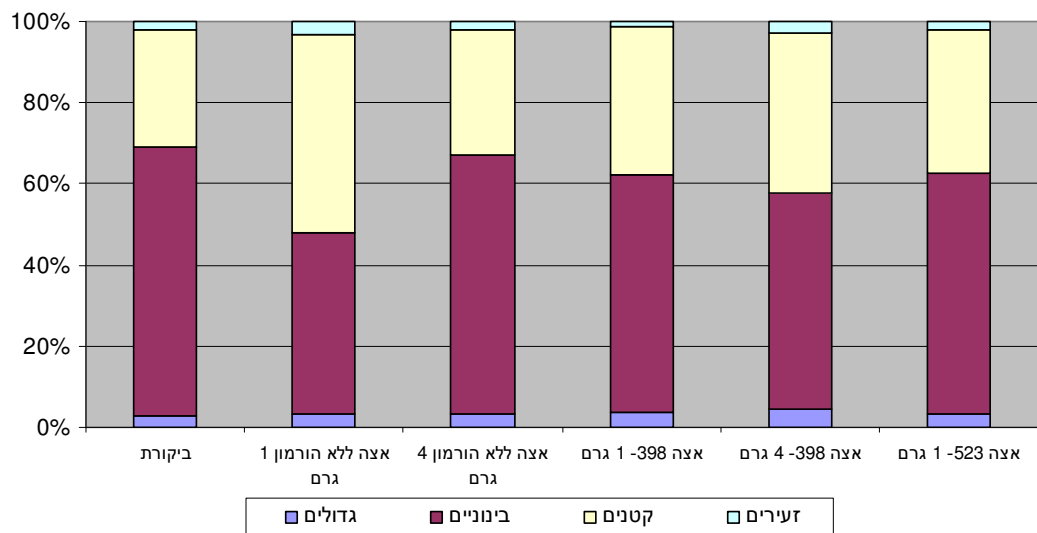
O.N 1 גרם + אצה 523	O.N 4 גרם + אצה 398	O.N 1 גרם + אצה 398	O.N 4 גרם + אצה	O.N 1 גרם + אצה	O.N.	
30.9± 4.3	30.9± 4.3	30.9± 4.3	30.9± 4.3	30.9± 4.3	30.9± 4.3	משקל התחלתי (מ"ג)
369± 32	354± 35	370± 30	337± 37	338± 48	391± 58	משקל סופי (מ"ג)
99 ± 1	97 ± 3	98 ± 2	98 ± 2	96 ± 4	97 ± 3	שרידה (%)



איור 1 : גדילת דגי מולי כתלות בתוספת אצות למזון



איור 2 : שרידת דגי מולי כתלות בתוספת אצות למזון



איור 3 : משרעת דגי מולי בהתאם לטיפול השונים

דיון ומסקנות

בניסוי זה נבחנה הזנה באצות המכילות הורמון גדילה בדג מולי. מתוצאות הניסוי עולה כי לא ניכרת השפעה של האצות המשובטות בדגים ואין הבדל משמעותי בגדילה ובשרידה בין הטיפולים השונים.

האצה *Phaeodactylum tricornutum* היא אצה צורנית בעלת דופן קשה לעיכול אשר עברה תהליך של שבירה חלקית כך שההורמון יהיה זמין לדג אך לא ייהרס במעבר דרך מערכת העיכול (דופן האצה מהווה הגנה על ההורמון). בניסוי הראשון במו"פ נבחנה האצה בדגי הזהב וגופי (רייס חבלין וחובי, 2012) בדגי הזהב נמצא שיפור בקצב הגדילה אולי מפני שאלו הם דגים בעלי מערכת עיכול המתאימה למזונות צמחיים. יתכן כי הם היו מסוגלים לעכל את דופן האצה בצורה יעילה יותר מדגי הגופי ומולי. אפשרות אחרת היא שההורמון אינו מיצר שיפור בקצב הגידול, הניתן לאבחנה בדגים אלו. יש לבחון דרכים בהם ההורמון יהיה זמין ופעיל בדגים. למשל יישום הזנה עם

האצה בשימוש בארטמיה כווקטור להעברת ההורמון לדגים. הארטמיה תעכל את האצה וכך ההורמון יהיה זמין לדגים אשר יוזנו בארטמיה.

תודות

תודה למשפחת שגב עבור תרומת הדגים לניסוי.

רשימת ספרות

- רייס חבלין נ', גור ט', אושרוביץ מ', פופר ד' ואנצמן א' 2012, תוספת הורמון גדילה Trans Algae לדגים בעזרת אצות משובטות. סיכום עונת מחקרים, 2012, http://www.arava.co.il/cgi-webaxy/sal/sal.pl?lang=he&ID=457087_arava2012&act=show&dbid=files&dataid=1162
- Craig S and Helfrich A.H. 2002, Understanding Fish Nutrition, Feeds and Feeding, Virginia-Maryland College of Veterinary Medicine, and Department of Fisheries and Wildlife Sciences, Publication 256-420.
- Scala S. Carels N. Falciatore A. Chiusano M.L. and Bowler C. 2002. Genome properties of the diatom *Phaeodactylum tricornutum*[w]. Plant Physiology 129: 993–100.
- Marinus C. Pamyews and Kay E.E, 1994. Maintenance Energy Requirement of Five Popular Species of Ornamental Fish. Journal of Nutrition 124: 2616S-2618S.
- Zohary T. 2004, Changes to the phytoplankton assemblage Kinneret after decades of a predictable, repetitive pattern. Freshwater Biology 49:1355–1371.

פרטי הדו"ח באנגלית

Trans Algae – Enhanced Algae Designed for Fish
Feeding Trial Report – Enhanced Algae Expressing Fish Growth Hormone
Nitzan Reiss Hevlin, Tal Gur, Moti Userovich Dan Popper and Andrea Enzmann – Central and Northern Arava R&D
Writer address: fish1@arava.co.il
Keywords: Fish nutrition, algae, Growth hormone.