

## תוספת מלח לדגי אנציסטרוס (*Ancistrus temmincki*)

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

### תקציר

בגידול דגי אנציסטרוס (*Ancistrus temmincki*) במערכת סגורה וממוחזרת ישנה חשיבות רבה למזון המוגש. דג זה הוא דג קרקעית אשר ניזון בטבע מאצות הגדלות על אבנים וצמחים לכן המזון של דגים אלו חייב להיות מגוון ומורכב מכמה סוגי מזון. בניסוי שנערך בתחנת יאיר (מו"פ ערבה) בעונת 2008/9 נמצא כי המזון המתאים ביותר לדגי אנציסטרוס, מבין המזונות הקיימים בשוק, הוא סייפריקו קרמבל שנתן תוצאות טובות יותר גם בקצב הגדילה וגם בשרידה. במספר מאמרים תוארה השפעת תוספת מלח למזון כתורמת לגדילה מהירה יותר של הדגים. דגי מים מתוקים משקיעים אנרגיה רבה בשמירה על מאזן אוסמוטי בגוף. ריכוז המלחים בתאים בגוף הדג גבוה מזה שבסביבה המימית, דבר זה גורם לדיפוזיה של יונים כגון  $Na^+$  ו-  $Cl^-$  אל מחוץ לתאים. ניתן לקבל יונים אלו באמצעות המזון. בניסוי שנערך בעונת 2009/10 בתחנת יאיר נבדקה השפעת תוספת מלח בישול ( $NaCl$ ) למזון בדגי אנציסטרוס בריכוזים של 2, 3 ו-4% אך לא נמצא הבדל מובהק סטטיסטית בגדילת הדגים בין הטיפולים השונים.

### מבוא

דגי אנציסטרוס (*Ancistrus temmincki*) (תמונה 1) ממשפחת ה- *Loricariidae* מגיעים מנהר האמזונס בדרום אמריקה. הדגים חיים במים רכים יחסית וחומציים אך יכולים להסתגל לחיים במים קשים יותר ובסיסיים (מלבד תקופת הרבייה). דג זה הוא דג קרקעית אשר ניזון בטבע מאצות הגדלות על אבנים וצמחים, ממזון חי ובחלק מהמינים יש צורך גם במזון המכיל תאית (עץ) בכדי לעודד את פעולות העיכול. הדגים יכולים לשהות במים עם אחוז נמוך של חמצן הודות למודיפיקציה בקיבה המאפשרת להם ספיגת חמצן באיבר זה. דגי האנציסטרוס חיים בנחלים בהם זרימת המים חזקה. הם מטילים בתוך חורים ו/או שקעים מוגנים. הנקבה מטילה והזכר מפרה את הביצים ומטפל בביצים ובדגים עד מספר ימים מהבקיעה. לרוב נבדל הזכר מהנקבה במערך של קרניים" הנראות כשפם מעל אפו.

בגידול דגי אנציסטרוס במערכת סגורה וממוחזרת קיימת חשיבות רבה למזון המוגש. המזון מהווה גורם מכריע בקצב הגדילה, בריאות הדג ואיכות המים. ידע על גידול דגי אנציסטרוס ועל ההזנה שלהם במערכות מתועשות אינו נמצא. במערכות סגורות קשה להגיע לתנאי הזנה וממשק אשר יכולים לדמות את תנאי המחיה הרגילים של הדגים. המזון של דגים אלו חייב להיות מגוון ומורכב מכמה סוגי מזון אשר יתנו טווח רחב של מרכיבים חיוניים לדגים. בחוות משלבים בין המזון היבש המסחרי שקיים בשוק לבין ירקות טריים כמו גזר, פלפל, קישואים ודלעת וכן ארטמיה בשלבים הראשונים של הגידול. בניסוי שנערך במו"פ בעונת 2008/9 נמצא כי המזון המתאים ביותר לדגי אנציסטרוס, מבין המזונות הקיימים בשוק, הוא סייפריקו קרמבל שנתן תוצאות טובות יותר גם בקצב הגדילה וגם בשרידה (פימנטה ליבוביץ וחובי, 2009). בדגי מאכל ימיים ניסו להוסיף מלח למזון כאשר הדגים גדלו במים עם מליחות נמוכה יותר ממי ים ובחלק מהמקרים קיבלו שיפור

בגדילה (Harpaz *et al.*, 2005). דגי מים מתוקים משקיעים אנרגיה רבה בשמירה על מאזן אוסמוטי בגוף. ריכוז המלחים בתאים בגוף הדג גבוה מזה שבסביבה המימית, דבר זה גורם לדיפוזיה של יונים כגון  $\text{Na}^+$  ו-  $\text{Cl}^-$  אל מחוץ לתאים. "איבוד" היונים יתרחש דרך הזימים, הכליות ומערכת העיכול. בכדי לפצות על כך משקיע הדג אנרגיה בספיגה אקטיבית של יונים מהמדיום אל זרם הדם בזימים (Marshall and Grosell, 2006). בבדיקה שערכו Febry ו- Lutz (1987) נמצא כי ההשקעה האנרגטית של דגי מים מתוקים בשמירה על המאזן האוסמוטי גדולה מזו שמשקיעים דגים במים מלוחים.

דרך נוספת לקבל את היונים האלו היא דרך המזון. בניסויים שנערכו נמצא כי תוספת מלח למזון גרמה לעליה בפעילות ה-  $\text{Na}^+$  בשרירים, בכליות ובכבד (Smith *et al.*, 1995). ממצא נוסף הוא שכאשר הדג מקבל תוספת  $\text{NaCl}$  במזון, יורדת קליטת הנתרן ומכמות מלח מסוימת עולה משמעותית פליטתו. מרבית ויסות המלח נעשה דרך הזימים וניתן לראות את השינוי בפליטת הנתרן כבר לאחר שעה מהאכלת המזון עם המלח. לדג יש את היכולת להקטין את הקליטה ללא קשר לקצב הפליטה (Smith *et al.*, 1989, 1995). יכולת הויסות הזאת עוזרת בעת קליטה של נתרן מהמזון.

ישנם גורמים חיצוניים אשר משפיעים על קליטת/פליטת נתרן. במעקב שנערך בדגי סלומון נמצא הבדל בין החורף לקיץ בקליטת הנתרן. גורם נוסף הוא חומציות המים. כאשר החומציות יורדת יש עליה בפליטת הנתרן. רמתו בדם תישאר קבועה ע"י ספיגה מוגברת ו/או חלופה מהמזון (Smith *et al.*, 1989, 1995).

בניסוי שנערך בדגי אמנון אשר אכלו מזון ובו תוספת מלח בריכוזים שונים (1, 2, 3, 3.5%) נמצא שיפור בקצב הגדילה ובניצול המזון בריכוזים של 2 ו- 3% (Cnaani *et al.*, 2009). לאור הממצאים בעבודות קודמות הוחלט לבדוק במו"פ ערבה תיכונה האם תוספת מלח למזון של דגי אנציסטרוס שהם דגים של מים מתוקים הניזונים מאוכל צמחוני תשפר את גדילת הדגים.



תמונה 1 : דגי אנציסטרוס (*Ancistrus temmincki*)

## חומרים ושיטות

הניסוי נערך בתחנת יאיר בעונת 2009/10. מערכת הניסוי כללה 24 אקווריונים שהכילו 30 ליטר מים כל אחד, עם ביופילטר משותף ואוורור לכל אקווריון. טמפרטורת המים הייתה  $26 \pm 1$  מ"צ ונשמרה ע"י בקר ומערכת חימום. נבחנו ארבעה טיפולים בשש חזרות לכל טיפול. בתאריך 24.12.09 נקלטו

דגיגים בני 5-7 יום ואוכלסו שבוע לאחר מכן. בכל אקווריון אוכלסו 35 דגיגים. הדגיגים אוכלסו בקבוצות של 5 דגיגים, דגיגים חריגים בגודלם לא אוכלסו. הזנה ניתנה שלוש פעמים ביום. כמות המזון ניתנה ע"פ הטבלה המצורפת (טבלה 1) - אחוז ממשקל הדגיגים (ביומסה) בכל אקווריון. אחת לשבועיים עודכן המזון על פי הטבלה. אחת לשבוע נבדקו כל הפרמטרים של איכות מים: טמפרטורה,  $O_2$ , pH,  $NH_3$ ,  $NO_2$ ,  $NO_3$ . סיפון נעשה פעמיים בשבוע ולפי הצורך באופן אחיד לכל החזרות.

טבלה 1: טבלת אחוזי הזנה

גיל הדגים (שבועות)	אחוז הזנה מהביומסה
0-2	17.2
3-4	11
5-6	7
7-8	6
9-10	5
11-12	4

טיפולים:

1. מזון סייפריקו.
  2. מזון סייפריקו + 2% מלח NaCl
  3. מזון סייפריקו + 3% מלח NaCl
  4. מזון סייפריקו + 4% מלח NaCl
- הכנת המזון: המלח הומס ב- 3.5 מ"ל מים רותחים ועורבב עם 0.25 ג' גילטין שהומס ב- 2 מ"ל מים ולאחר מכן עורבב היטב עם המזון.

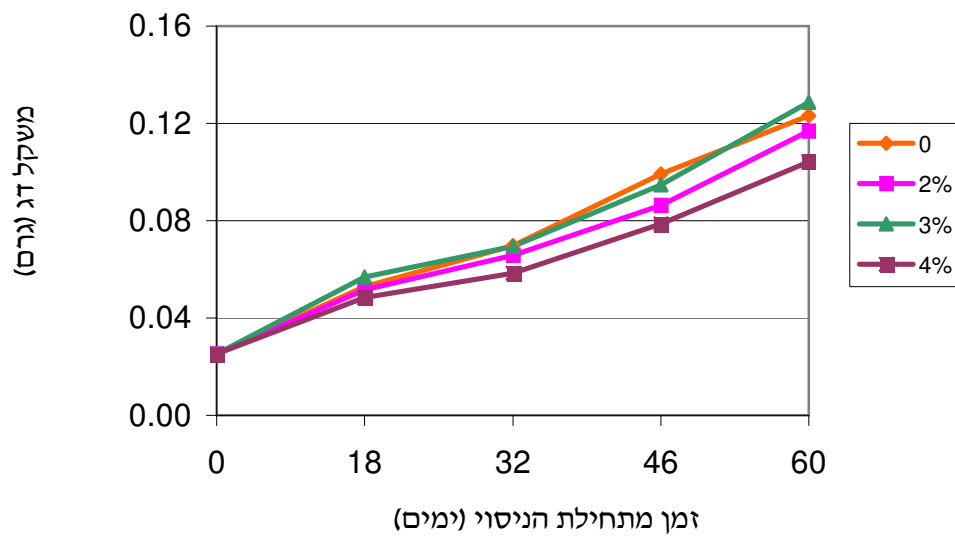
## תוצאות ודיון

גדילת ושרידת הדגים במשך ימי הניסוי מוצגים באיורים 1 ו-2, בהתאמה. בסיכום הניסוי (טבלה 2) נמצא כי טיפולי תוספת מלח בישול בריכוזים שונים למזון לא השפיעו באופן מובהק ( $P \leq 0.05$ ) על דגי האנציסטרוס כפי שנבדק במדד הגדילה ובשרידה. לא נתקבלה השפעה חיובית של תוספת המלח על הגדילה והשרידה של דגי האנציסטרוס. בניסוי שנערך בדגי אמנון (Smith *et al.*, 1995) נמצא כי תוספת של 3% מלח השפיעה לטובה על הגדילה ואילו תוספת של 4% מלח גרעה מהגדילה. תוצאות דומות נצפו בניסוי זה אך הן אינן מובהקות. יש לציין כי השרידה נמדדה ע"פ תמותות שנספרו בפועל. מאחר ומספר דגים ברחו במהלך הניסוי דרך מערכת הסינון במספר אקווריונים, לא ניתן היה לקבל תוצאות ע"פ ספירת

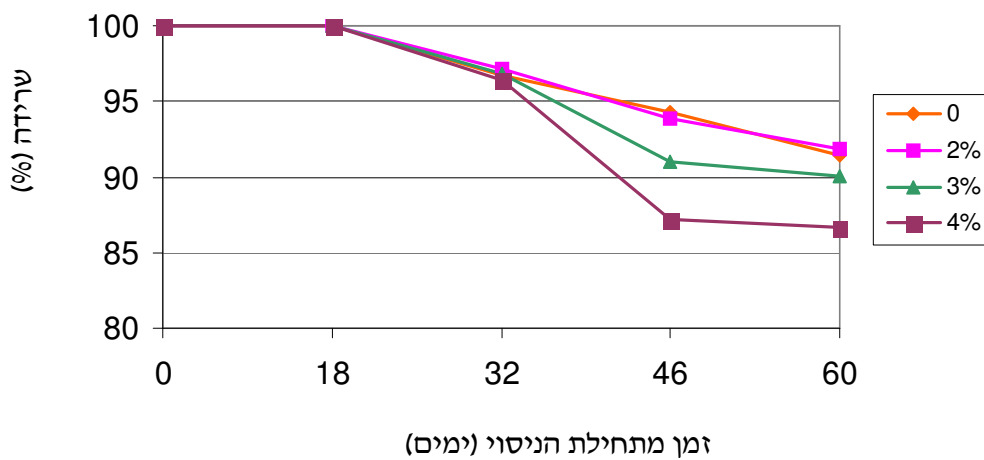
הדגים הנותרים. יש להניח כי התמותה בפועל מעט גבוהה יותר (סביר שמתו גם דגים שברחו). בכל אופן השרידה הייתה טובה יחסית למין דג זה.

טבלה 2: השפעת תוספת מלח בישול (NaCl) על גדילה ושרידה של דגי אנציסטרוס

סייפריקו + 4% מלח NaCl	סייפריקו + 3% מלח NaCl	סייפריקו + 2% מלח NaCl	סייפריקו	
$0.02 \pm 0.002$	$0.02 \pm 0.002$	$0.02 \pm 0.002$	$0.02 \pm 0.002$	משקל התחלתי (גרם)
$0.128 \pm 0.02$	$0.151 \pm 0.03$	$0.141 \pm 0.01$	$0.143 \pm 0.02$	משקל סופי (גי')
$87 \pm 5$	$91 \pm 7$	$94 \pm 3$	$94 \pm 4$	שרידה (%)



איור 1: גדילת דגי אנציסטרוס בעת תוספת מלח למזון (ריכוזים במקרא) במשך 60 ימים



איור 2: שרידת דגי אנציסטרוס שניזונו במזון עם תוספת מלח במשך 60 ימים

## מקורות

פימנטה ליבוביץ מ., גור ט., אושרוביץ מ. (2009) ניסוי הזנה דגי אנציסטרוס (*Ancistrus temmincki*) חוברת סיכום עונה 2008/9, מו"פ ערבה תיכונה וצפונית.

Cnaani A., Barki A., Slosman T., Scharcanski A., Milstein A. and Harpaz S. (2009) Dietary salt supplement increases the growth rate in freshwater cultured tilapia hybrids. *Aquaculture Research* 2438, 1-4.

Ferby R. and Lutz P. (1987) Energy partitioning in fish: the activity-related cost of osmoregulation in curyhaline cichlid. *Journal of Experimental Biology* 128, 63-85.

Harpaz, S., Y. Hakim, T. Slosman and Eroldogan, O. T. 2005, Effect of adding salt to the diet of Asian sea bass *Lates calcarifer* reared in fresh or salt water re-circulating tanks, on growth and brush-border enzyme activity. *Aquaculture*, 248:315-324.

Marshall W. and Grosell M. (2006) Ion transport, osmoregulation, and acid-base balance. In: *The Physiology of fishes* (ed. By D.H. Evans & J.B. Clainborne), pp. 177-230. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.

Smith N.F, Talbot C and Eddy F.B. 1989, Dietary salt intake and its relevance to ionic regulation in freshwater salmonids. *Journal of Fish Biology*, 35: 749-753

Smith N.F, Eddy F.B and Talbot C. 1995, Effect of dietary salt load on transepithelial Na<sup>+</sup> exchange in freshwater Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) . *The journal of Experimental Biology* 198: 2359-2364.

### **Effect of salt (NaCl) addition on *Ancistrus* (*Ancistrus temmincki*) fish growth**

Nitzan Reiss Hevlin, Tal Gur, Moti Userovich and Dan Popper, Northern and Central Arava R&D

Keywords: *Ancistrus temmincki*, NaCl , fish growth, fish food , Ornamental fish, Osmoregulation.