



אחת, שתיים, שלוש, דג מלוח?! - הוספת מלח לאקווריום

ד"ר גל הרצוג¹

¹סנפירים- חוות גידול דגי נוי, קיבוץ חפץ חיים. 050-5966801
Snapirimfarm@gmail.com

פורסם במקור עבור חוות סגל.

הוגש לפרסום: 30/05/15

הקדמה

אחד הנושאים השנויים ביותר במחלוקת בעולם האקוואטיקה הוא השימוש בנתרן כלורי (NaCl), או בשמו המוכר יותר "מלח", לטיפול ותחזוקת האקווריום (תמונה, 1). יש המשתמשים במלח על מנת לעודד רבייה, אחרים בטיפול במחלות טפיליות ובהפחתת סטרס בזמן העברת דגים. למעשה, לא מעט חובבים משתמשים בריכוזי מלח נמוכים (~0.1% w/v) באופן קבוע באקווריום, מסיבות היסטוריות ולא דווקא מתוך הבנת השפעותיו. במאמר זה נתייחס לחלק קטן בלבד מההשפעות הידועות של מלח על דגי מים מתוקים (בלבד) כמו גם לריכוזים ומשכי הזמן המומלצים.



תמונה 1, גבישי נתרן כלורי (מלח)

מהו מלח ומהן השפעותיו על דגים?

מלח הינו תרכובת יונית המתקבלת כתגובה בין בסיס לחומצה [1]. למעשה, כל מים, למעט מים מזוקקים (ברמה גבוהה), מכילים ריכוז מסוים של מלח ומינרלים. מומסים אלה חשובים במגוון תהליכים פיזיולוגיים בדגים.

יש לתת את הדעת על ההבדל שבין מלח שולחן לבין מלח בישול או מלח נקי המיועד לדגים. בניגוד לשני האחרונים, מלח שולחן מכיל, בנוסף לנתרן כלורי (NaCl), גם ריכוזים נמוכים של יוד וסידן סיליקאט. יוד משמש למניעת מחלת הזפקת (גויטר) בבני אדם, בעוד הסידן סיליקאט משמש למניעת קרישת המלח. שני החומרים הללו, מזיקים לדגים ולכן מומלץ להשתמש במלח נקי או מלח בישול המכיל ריכוזים נמוכים מאוד של סידן ויוד. עוד יודגש כי שימוש במלח באקווריום אינו מוביל לשינוי ברמת החומציות (pH), או בקשיות המים.

כאשר בוחנים את האפקט המיוחס למלח על דגים, אנו מתייחסים לשני פרמטרים חשובים: האחד, ריכוז המלח והאחר, משך החשיפה של הדגים לתמיסת המלח.

לפני המשך הדיון, נבהיר שתי יחידות למדידת ריכוז מומס בתמיסה. הראשון: משקל לנפח, או Weight per volume



יכולים לשהות בתמיסת מלח שכזו לטווחי זמן שבין 30 שניות ל 10 דקות [2].

באופן כללי, יש להשאיר את הדג בתוך התמיסה עד לאיבוד שיווי משקלו. כאשר הדג מתהפך, יש להוציאו במהירות מתמיסת המלח ולהכניסו למיכל עם מים נקיים, ללא מלח. רצוי לציין כי אין לשים את כל האוכלוסייה הפגועה באמבט מלח שכזה, אלא לטפל באופן ניסיוני בפרט אחד פגוע וממנו להקיש על ריכוזי המלח וזמני השחייה עבור כלל הפרטים הנגועים וזאת על מנת שלא לסכן את כל האוכלוסייה. במקרים בהם לא ניתן לטבול את הדג ב"אמבט מלח" שכזה, יש להוסיף w/v 1% של מלח למי האקווריום בהם נמצא הדג הפגוע. בריכוז כזה, מומלץ להשאיר את הדג בתמיסה למשך כ- 30 דקות ועד מספר שעות [2].

עבור רב סוגי הדגים, תמיסת מלח בריכוז נמוך (w/v 0.01-0.2%), עשויה לשמש כטיפול קבוע כנגד מיני טפילים חד תאיים.

שימוש במלח להעברת דגים

כאשר דגי מים מתוקים מועברים משטח המחיה שלהם למיכל חדש (או לשקית האריזה), נדרשת מהם אנרגיה רבה (20-50% מסך האנרגיה [3]) ליצירת שיווי משקל מחדש בין המים מהם הועברו אל המים החדשים (Osmoregulation). זאת כתוצאה מזרימת מים מוגברת דרך הזימים שלהם. מים אלה נכנסים בסופו של דבר לזרם הדם ומעלים את נפח הדם. על מנת לשלוט בהגדלת נפח הדם, משאבות מיוחדות בדג פועלות באינטנסיביות להוצאת המים המיותרים בחזרה דרך הזימים ואל מחוץ לדג (תמונה, 3). תהליך הוצאת המים הינו תהליך מאוד בזבזני מבחינה אנרגטית. העלאת ריכוז המלח במים לכדי 0.1-

w/v), מתאר את משקל המומס כנגד הנפח בו הוא מומס, כך w/v 3% של מלח לדוגמה, מתאר המסה של 3 גרם מלח בתוך 100 מ"ל מים (לצורך הנוחות חצי כפית מלח = 2.5-3 גרם). זהו אגב, ריכוזו הממוצע של המלח במי ים. יחידת המדידה הנוספות בה נהוג להשתמש היא $ppm = \text{Particles per million}$, כמות החלקיקים מתוך מליון חלקיקים. לדוגמה $30,000ppm = 3\% w/v$.

שימוש במלח במלחמה כנגד טפילים

שימוש בריכוזי מלח ובמשכי זמן נכונים, במקרים רבים מסייע במלחמה במגוון סוגי פטוגנים בקטריאלים ופרוטוזואות התוקפים את הזימים ועור הדג (תמונה 2). אולם, במקרים רבים הטיפול ניתן למשכי זמן קצרים מדי ובריכוזי מלח נמוכים מדי ההופכים אותו ללא אפקטיבי.



תמונה 2, מחלת "הנקודות הלבנות" הנגרמת ע"י הטפיל *Ichthyophthirius*. (הושאל מ: Tails blog)

טבילת הדג בתמיסת מלח בריכוז של 3% w/v , מסירה ביעילות פרוטוזואה מהעור, זימים וסנפירים של דגי מים מתוקים. בנוסף, טבילה שכזו מעודדת חידוש השכבה הרירית (מוקוזה) המגנה על הדג מפני פגיעות ומסייעת בשיקום הדג מפציעות. כתלות בסוגם ובגודלם, דגים



בדגים, רעילות הניטריט קשורה ישירות לריכוז הכלוריד (Cl^-) הטעון גם הוא שלילית. כיוון שכלוריד וניטריט שניהם טעונים שלילית, נוצרת תחרות ביניהם על מעבר דרך הזימים וכניסה לזרם הדם של הדג (תמונה, 4).

נזכיר כי כלוריד ונתרן הם המרכיבים מלח, כך שככל שריכוז המלח עולה, היכולת של ניטריט לחדור לזרם הדם, פוחת [4, 5].

מלח כחרב פיפיות

למרות תאור היתרונות הרבים של שימוש במלח באקווריומיסטיקה הפרקטית, ישנם מספר סיכונים שאין להתעלם מהם.

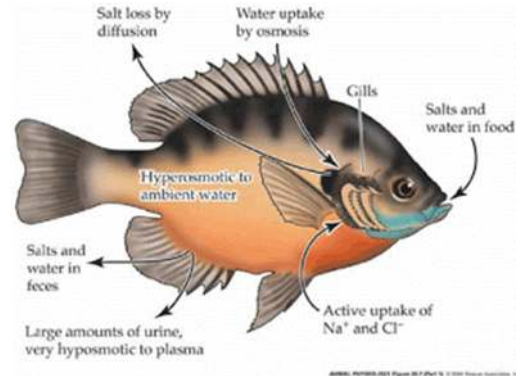
סוגים שונים של דגים, ובניהם טטרות, קורי דורסים, דגי חתול שונים או דגים המנווטים במרחב באמצעות מטענים חשמליים (כדוגמת דג פיל) רגישים מאוד אפילו לריכוזים נמוכים של מלח.

ישנו מגוון סוגים של צמחי מים אשר רגישים לריכוזים שונים של מלח.

שימוש קבוע בריכוזים גבוהים של מלח, בד"כ אינו אפקטיבי. בזכות מחזור החיים הקצר של חיידקים וטפילים, הם עוברים אדפטציה למלח. לכן, מומלץ לשמור על מי האקווריום ללא מלח או בריכוזים נמוכים מאוד. כאשר נזהה פגיעה או פגיעה בדגים, נוכל להעלות בהדרגה את ריכוז המלח ולאחר הטיפול להפחיתו בשנית באמצעות החלפות מים של 20% פעם בשבוע.

ניתן להתחיל טיפול חדש במלח רק לאחר סיום הטיפול הקודם, זאת מחשש לטעות בחישוב הריכוזים ושימוש בעודף מלח אשר עשוי לסכן את הדגים.

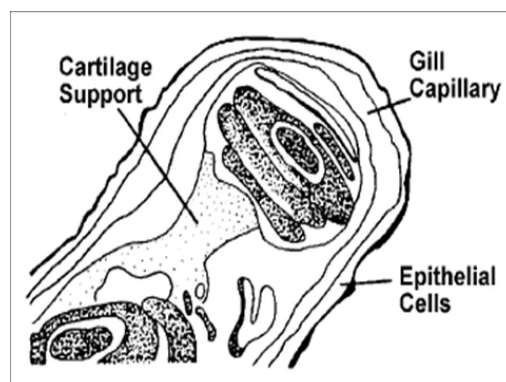
0.3% w/v) מעכב את תהליך הכנסת המים ולכן מסייע בשמירה על המשאבים האנרגטיים ותוך כך על הפחתת העקה הנוצרת לדג כתוצאה מההעברה.



תמונה 3, בקרה על תנועת המים אל ומחוץ לדג. Osmoregulation. (הושאל מאתר Austin's bio-blog)

שימוש במלח להפחתת רעילות ניטריט

דגים משחררים אמוניה כתוצר לוואי מטבולי. האמוניה (NH_3) מתחמצנת במהירות ומתקבל ניטריט (NO_2^-) שהינו טעון שלילית. כאשר ריכוזם של כל אחד מחומרים אלה או שניהם יחדיו עולה במים, יתכן נזק משמעותי לדגים העלול להוביל למוות.



תמונה 4, ממברנת הזים. ניטריט (NO_2^-) וכלוריד (Cl^-) מתחרים בניהם בכניסה דרך הזימים (הושאל מ [2]).



וחדוש רקמת המוקוזה המגנה עליו, כמו גם הפחתת האפקט הרעיל של ניטריט במים. טרם השימוש במלח, יש לתת את הדעת לריכוזו, משך זמן החשיפה וסוג הדג בו אנו רוצים לטפל.

לסיכום,

בזכות היות המלח, זמין, זול ובטוח לשימוש, הפך זה מכבר לחומר נפוץ בשימוש המגדלים והחובבים. חשיפת דגי מים מתוקים לריכוזים גבוהים של מלח, לפרק זמן קצר, מסיעת בחיטוי הדג ובהתמודדותו כנגד טפילים. חשיפה ממושכת יותר של הדג לריכוזים נמוכים יותר, מסייעת בבקרת ממשקי המים בדג

תודות: לרוני ארדיטי עבור ביצוע עריכה נוספת לטקסט

מקורות מידע:

1. Wells, John C. (2008), *Longman Pronunciation Dictionary* (3rd ed.), Longman, pp. 143 and 755
2. Freancis-Floyed,R. (1995), The use of salt in aquaculture, Fact sheet VM 86, University of Florida
3. Maetz J. (1971) Fish Gills: Mechanisms of Salt Transfer in Fresh Water and Sea Water. *Philosophical transactions* (262) 83-242
4. Tommasso J.R., Wright, M. I.; Simco, B.A.; Davis, K.B. (1980) Inhibition of nitrite-induced toxicity in channel catfish by calcium chloride and sodium chloride. *Progressive Fish-Culturist* (42) 144-146
5. Boeuf G, Payan P. (2001) How should salinity influence fish growth? *Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol.* (4):411-23. Review