

## ניסוי מניעת עיוותים בדגי קוי (*Cyprinus carpio*)

רן שגב, טל גור, דודו אלקיים - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית  
שנאן הרפז - המחלקה למדגה, המכון לחקר בעלי חיים, מנהל המחקר החקלאי

### תקציר

הבעיה העיקרית בגידול דגי קוי *Cyprinus carpio* במערכת סגורה וממוחזרת היא עיוותים המתקבלים בדגים. מעל 50% מהדגים מעוותים ופסולים לשיווק. אחת הבעיות של הקוי היא שהוא חסר קיבה חומצית ולכן אינו יכול לעכל את הזרחן המצוי בקמח הדגים. בניסוי הקודם שנערך נבדקו שתי רמות טמפרטורה וניתנה תוספת של זרחן למזון. נמצאו פחות עיוותים ב- 28 מ"צ לעומת 23 מ"צ ונמצא כי תוספת MCP  $[Ca(PO_4H_3)_2H_2O]$  למזון ברמה של 0.5%-1.5% זרחן הפחיתה את העיוותים ואף שיפרה את גדילת הדגים. בניסוי הנוכחי נבדקה רמת טמפרטורה אחת (28 מ"צ) ונמצא שככל שרמת הזרחן המוסף במזון היתה גבוהה יותר (0.6, 0.8 ו-1.0%), כך היו פחות עיוותים.

**תודות** לקק"ל שמימנה את הניסוי, אלון פלד ודני אקט מהזרע על שיתוף הפעולה, גדעון כנעני, יורם לוי וולדימיר ציגנקוב על אספקת הדגים והעזרה בביצוע הניסוי.

### מבוא

הבעיה העיקרית בגידול דגי קוי במערכת סגורה וממוחזרת היא עיוותים המתקבלים בדגים (מעל 50%). הדגים המעוותים נפסלים לשיווק, והדבר גורם לנזק כלכלי כבד. מהספרות <sup>(2)</sup> מניסוי קודם <sup>(1)</sup> שבוצע, נראה כי לרמת הזרחן במזון השפעה רבה על עוותי שלד. בניסוי המתואר ניסינו למצוא את הרמה המיטבית של תוספת זרחן MCP  $[Ca(PO_4H_3)_2H_2O]$  למזון להפחתת העיוותים.

### חומרים ושיטות

הניסוי כלל 24 אקווריונים של 80 ליטר כל אחד. בכל אקווריון היו 40 דגים. הניסוי הוצב במתכונת ארבעה טיפולים בשש חזרות. דגיגים בני 37 יום נאספו יחד וחולקו אקראית לאקווריונים כאשר דגים גדולים או קטנים מדי לא נכללו בניסוי. במשך שלושה ימים לאחר מכן הוחלפו דגים מתים ולאחר מכן נספרו תמותות. כל שבועיים נערכה בכל אקווריון שקילה מקובצת. ההזנה במזון קרמבל של חברת שווק רענן ( 47% חלבון, 6.5% שומן, 1.1% זרחן ) ניתנה במשך שמונה שעות ביום בעזרת מאביס. כמות המזון ההתחלתית היתה 12% מהביומסה. המנה מוגדרת בעודף, ועודכנה פעם בשבוע ע"פ גדילה צפויה של כ- 1% ביום ופעם בשבועיים ע"פ המשקל בפועל. פעמיים בשבוע נערכו בדיקות איכות מים: טמפ',  $O_2$ , pH,  $NH_4^+$ ,  $NO_2$ ,  $NO_3$ .

בסוף הניסוי נערכו שקילה אינדיבידואלית של הדגים ובחינת העיוותים. הדגים נבדקו לעיוותי ראש, שלד, גוף וזנב. בכל דג נספרו מספר העיוותים ועוצמתם (קלים או קשים). דגים עם עיוותים קשים נזרקו. עיוותים קלים ניתנים לשיווק כסוג ב'.

הוספת זרחן : תרכובת MCP מגיעה כ-  $\text{Ca}(\text{PO}_4\text{H}_3)_2\text{H}_2\text{O}$  שמתוכה הפוספט מהווה 24%.  
 על מנת להוסיף את הזרחן למזון המוכן הוא עורבב עם 0.25 גרם ג'לטין ל- 100 גרם מזון שהומס ב- 6 מ"ל מים. המזונות יובשו.

## טיפולים

1. מזון קרמבל מסחרי.
2. מזון קרמבל מסחרי מתוסף 0.6% זרחן (2.5 גר' MCP ל- 100 גר' מזון).
3. מזון קרמבל מסחרי מתוסף 0.8% זרחן (3.3 גר' MCP ל- 100 גר' מזון).
4. מזון קרמבל מסחרי מתוסף 1.0% זרחן (4.2 גר' MCP ל- 100 גר' מזון).

## תוצאות

טבלה מספר 1 : גידול, הישרדות והתפתחות עיוותים בדגי קוי שהוזנו במזון קרמבל עם תוספות זרחן

תוספת זרחן למזון (%)				
1.0	0.8	0.6	0	מדד
0.04 ± 0.01	0.04 ± 0.01	0.04 ± 0.01	0.04 ± 0.01	משקל התחלתי (גר')
8.30 ± 1.21 a	7.75 ± 1.13 a	7.13 ± 0.60 a	5.41 ± 0.54 <sup>1</sup> b	משקל סופי (גר')
80.42 ± 8.58	86.25 ± 5.86	88.75 ± 7.03	90.0 ± 2.74	שרידה (%) *
21.83 ± 2.32	22.17 ± 3.87	26.33 ± 6.50	27.67 ± 4.32	עיוותים קלים **

6.33± 1.21	8.33± 2.88	8.50± 2.88	14.33± 4.13	עיוותים
b	b	b	a	קשים
				**

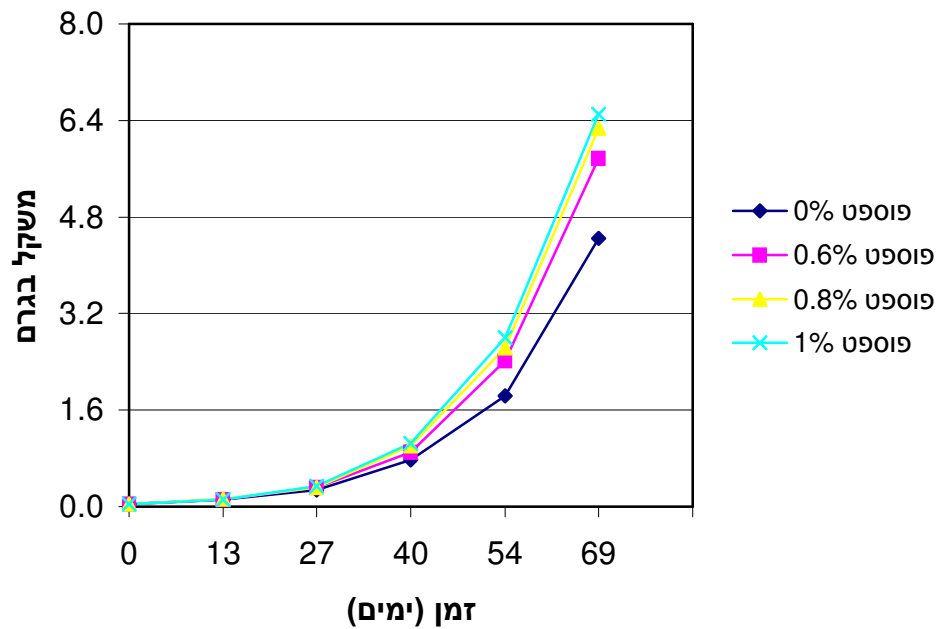
<sup>1</sup> מספרים בכל שורה המלווים באות זהה אינם נבדלים זה מזה סטטיסטית

לפי מבחן Anova: single factor ( $P < 0.05$ ).

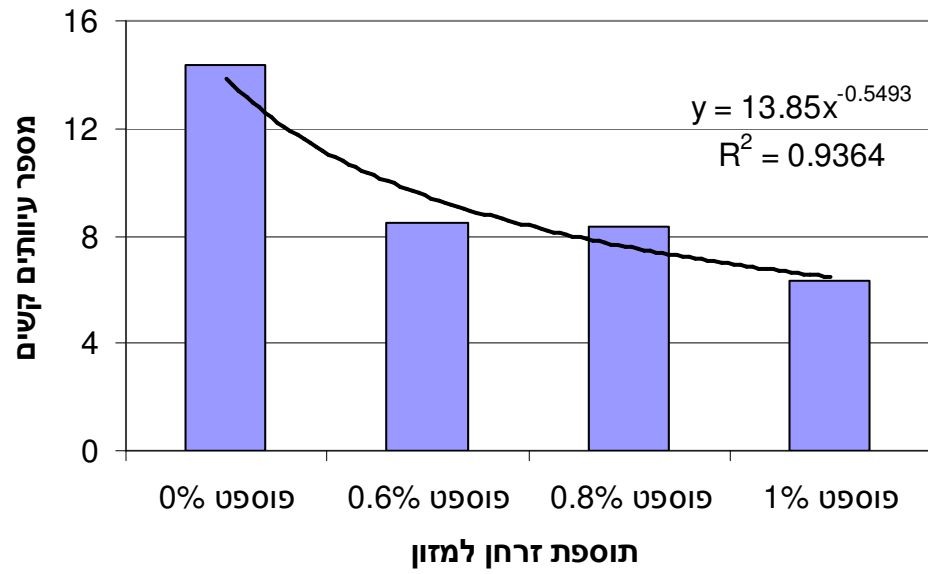
(\*) השרידויות השונות נובעות מדגים שקפצו במהלך הניסוי, לא היתה תמותה.

(\*\*) הנתון בעיוותים מציין את מספר העיוותים הממוצע לטיפול.

ערכי איכות המים בניסוי היו: , חמצן- 4.5-6 חל"מ, אמוניה 0-0.5 חל"מ, ניטריט 0-0.5 חל"מ, וניטראט 10-30 חל"מ. הטמפרטורה הייתה 27-29 מ"צ.



איור מס. 1: קצב גדילת דגי קוי כתלות בתוספת זרחן למזון



איור מס. 2: השפעת תוספת זרחן למזון על רמת העיוותים הקשים בדגים תמונה מס. 1: עיוותים שונים שנמצאו בדגי קוי

דג ללא עיוותים



עיוות ראש



עיוות גוף





## דיון

דגים שקיבלו תוספת זרחן במזון גדלו יותר בצורה מובהקת מטיפול הביקורת ללא זרחן. לא נמצא הבדל מובהק בגדילה בין רמות הזרחן השונות (טבלה 1). לא היה הבדל בשרידה בין הטיפולים השונים, ובכל מקרה לא היתה תמותה בניסוי. השינוי במספר הדגים נבע מקפיצה מהאקווריון. ניתן לראות מתאם בין גודל הדגים לפחת. הדגים קפצו מהאקווריון כנראה עקב העלייה בצפיפות באקווריון או מעצם היותם גדולים וחזקים יותר.

ברמת העיוותים (טבלה 1) הקלים לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים. בבדיקת העיוותים הקשים יש שיפור מאד משמעותי ומובהק בטיפולים שקיבלו תוספת זרחן לעומת הביקורת. למרות שלא היה הבדל מובהק בין הטיפולים מתוספי הזרחן לבין עצמם, מצטיירת מגמה של יחס הפוך בין מינון ה- הזרחן המוסף לרמת העיוותים (איור 2) תופעה זו נצפתה גם בניסוי קודם. יש לציין כי דגים עם עיוותים קשים נפסלים כליל לשיווק, ודגים עם עיוותים קלים ניתן לעיתים לשווקם כסוג ב'.

## סיכום ומסקנות

תוספת זרחן למזון ברמה של 0.6-1.0% זרחן, מפחיתה עיוותים ומשפרת גדילה למרות הזרחן הקיים במזון (1.1 ע"פ נתוני היצרן). יתכן שכדאי לבחון בעתיד מינונים גבוהים יותר של MCP להפחתה נוספת של רמת העיוותים. נשאלת השאלה, מה גורם לשיפור האם זה הזרחן, הסיידן או השילוב ביניהם? מוצע לבחון בעתיד תוספת MCP ללהקות ההורים, תוספת MCP כבר במזון הראשוני והשפעת תוספת סיידן וזרחן לחוד ושילובים שונים ביניהם.

## מקורות

(<sup>1</sup>) רן שגב, מניעת עיוותים בדגי קוי, חוברת סיכום עונה 2005-2006, מו"פ ערבה.

(<sup>2</sup>) S H Sugiura, R W Hardy, R J Roberts (2004) The pathology of phosphorus deficiency in fish - a review Journal of Fish Diseases 27 (5), 255–265.