

פיתוח גישה פיסיקו-כימית להפעלה של מערכות מדגה מי-ים מסוחררות

רז בן אשר

מנחה: פרופ' אורי להב

תקציר

חקלאות המים הינה הענף המתפתח ביותר בסקטור המזון העולמי (קצב צמיחה שנתי של כ-8%), זאת עקב ירידה בכמות הדגה בים, גידול אוכלוסיית העולם ועליה בביקוש למזון מהים. חלבון דגים הינו חלבון איכותי יותר ובריא יותר מזה של בקר ועופות. לאחר שנים שמגמת פיתוח בענף התמקדה בניצול הים כשטח גידול מרכזי, בשנים האחרונות, מדינות החלו להתמקד בפיתוח טכנולוגיית חקלאות אינטנסיבית (מתועשת) על היבשה וזאת לאור סיבות סביבתיות; פגיעה בדגה הטבעית; תפוצה, הפצה ושליטה בגורמי תחלואה ועוד. המערכות המתועשת עובדות בעומס גבוה של דגים לנפח מים, שמתאפשר הודות לקצב סחרור פנימי גבוה של המים במערכת, דרך מערכות טיפול במים. כך מתאפשר חיטון מהותי הן במשאבי מים והן במשאבי קרקע. כל הטכנולוגיות הקיימות כיום בשוק מבוססות על טיפול ביולוגי (ניטריפיקציה), שמטרתו הרחקה של אמוניה, שהיא המטאבוליט הרעיל ביותר שפולטים הדגים. זאת בנוסף להרחקת מוצקים מרחפים, העשרה של המים בחמצן, נידוף פחמן דו חמצני, ועוד. נוכחותו של ביופילטר במערכת תומך בחיובו מספר לא מבוטל של חסרונות, ביניהן קצב חמצון אמוניה, שיעור עם טמפרטורה; הביופילטר מהווה גישה להתפתחות פתוגנים; ישנה הצטברות מטבוליטים של חיידקים, פטריות ואקטינומיצטים, שמובילים לטעמי לוואי; ועוד.



עבודה זו הוקדשה למחקר ופיתוח של הגישה הפיסיקו-כימית להפעלה של מערכות מדגה מי-ים מסוחררות, גישה שמייצרת את קיומו של הביופילטר. הגישה מבוססת על חמצון עקיף של אמוניה, ישירות לחנקן גזי, באמצעות אלקטרוליזה. הכלורידים אשר נמצאים בריכוז גבוהה במי הים, עוברים תהליך חמצון כתוצאה של השקעה של אנרגיה חשמלית, והופכים לכלור פעיל (Cl_2). הכלור הפעיל מגיב עם האמוניה ליצירת חנקן גזי. על מנת לקבל נצילות זרם גבוהה, מוטב לעבוד עם ריכוז אמוניה גבוה במי המערכת. לטובת זאת, ערכי ההגבה במערכת מבוקרים על ערך נמוך מ-7. כדי להימנע מרעילות הפחמן הדו חמצני במקרה שכזה, נדרש מנגנון נידוף יעיל, למשל בעבוע

אוויר, שיכול לשמש גם לטובת העשרת המים בחמצן. במקביל להרחקת האמוניה מתבצע חיטוי למי המערכת, שתפקידו לשפר את רווחת הדגים ולהפחית את גורמי התחלואה במערכת. התגובה בין מערכת הברומין-כלורין למים בעלי ריכוז גבוה של חומר אורגני, מובילה ליצירה של תוצרי לוואי של כלורניציה, ביניהם גם טריהלומתאנים, אשר יש עדויות לספיקתם (של ברומופורם ודיברומוכלורומתאן בלבד) לרקמות הדגים.



כמו כן, בעבודה מוצג ניסוי השוואתי בין מערכת המבוססת על טיפול במים באמצעים המקובלים (ביופילטר), לבין מערכת הפועלת בגישה הפיסיקוכימית, במטרה להעריך את יכולות החיטוי המובנה בגישה הפיסיקוכימית על נגיעות הדגים במערכת ב-NNV. Nervous necrosis virus (NNV) הינו וירוס בתפוצה כלל עולמית, אשר פוגע במספר רב של מיני דגים, ביניהם מינים בעלי פוטנציאל כלכלי גבוהה עבור חקלאות המים. בדגים שגדלו במערכת הפיסיקוכימית לא הודגם ביטוי של המערכת החיסונית להתקפה ויראלית. לעומת זאת, בדגים שגדלו במערכת המבוססת על טיפול ביולוגי, הודגם ביטוי מוגבר של המערכת החיסונית של הדג כתוצאה לחשיפה ל-NNV. זאת ככול הנראה, בזכות החיטוי שהוביל לצמצום נוכחות הוירוס במי המערכת.