



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Nutrient Transfer in Aquaponic Systems
Optimizing microbial processes for greater circularity and
economic viability

Victor Lobanov
Institutionen för marina vetenskaper
Naturvetenskapliga fakulteten

Akademisk avhandling för filosofie doktorsexamen i naturvetenskap, som med tillstånd från Naturvetenskapliga fakulteten kommer att offentligt försvaras den 5 juni, 2023 kl. Tid.10.00 i Hörsalen, Institutionen för Biologi och Miljövetenskap, Göteborg

ISBN: 978-91-8069-248-9



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Svensk summering /English Abstract

Övergången till hållbar processdesign inom moderna industrier kombinerar målet att förbättra processens effektivitet med en medveten prioritering av resursbevarande. Ett avfallsmedvetet livsmedelsproduktionssystem är akvaponik, där fisk och grödor odlas tillsammans. Systemets insatsvaror, såsom vattenförsörjning och fiskfoder, kommer in via vattenbrukskomponenten och överförs sedan nedströms till ett område för planodling, oftast jordbruk i slutna miljö (CEA). I enlighet med systemets cirkulära karaktär är vattenbruksdelen uppströms organiserad i form av ett recirkulerande vattenbrukssystem (RAS). Därför kan akvaponik betraktas som ett RAS-CEA-system med två recirkulerande kretsar med varierande grad av anslutning. Till skillnad från vattenbruk och hydroponiska odlingssystem är akvaponik beroende av endogena mikrobiella samhällen för att remineralisera näringsämnen under produktionen. Forskning på området har huvudsakligen fokuserat på kväveomsättningen i biofiltret.

Denna avhandling beskriver processer som ligger till grund för mikrobiell kolonisation och remineralisering av näringsämnen i akvaponiska system. Den innehåller också en analys av potentialen att förbättra systemets effektivitet och hållbarhet. Tillsammans visar dessa insatser på bioprocessinnovationens förmåga att överbrygga det kommersialiseringsgap som hittills har begränsat den utbredda användningen av denna typ av högintensiva, men ändå hållbara, livsmedelsproduktionssystem. Även om det finns hundratals akvaponiska verksamheter som utvecklas globalt har man ännu inte uppnått industriell produktion i liknande skala som landbaserat vattenbruk och hydroponiska anläggningar. För att uppnå detta mål fokuserar denna avhandling på att utveckla en bättre förståelse för näringsflöden och remineralisering samt hur de kan användas för att förbättra livsmedelsproduktionen och effektiviteten i resursanvändningen.

I kapitel 2 kommer jag att diskutera hur växter kan styra mikrobiell kolonisation i akvaponiska system. I kapitel 3 kommer jag att gå igenom tillkomsten av ekosystemspecifika mikrobiota- och mikrobiomdatabaser. I kapitel 4 kommer ett nytt system för remineralisering av näringsämnen att presenteras som omvandlar fiskfester till gödsel för CEA. Slutligen utvidgas denna teknik i kapitel 5 till att omfatta generering av metan från fiskföremålen. Som avslutning på dessa fyra kapitel finns ett diskussionsavsnitt som kontextualiserar experimenten inom det större paraplyet av mikrobiellt flöde och näringsflöde och hur detta relaterar till hållbar processutformning.

Keywords: Aquaculture, Aquaponics, Controlled Environment Agriculture, Waste revalorization, Microbiology