

BLUEMARINE³.COM

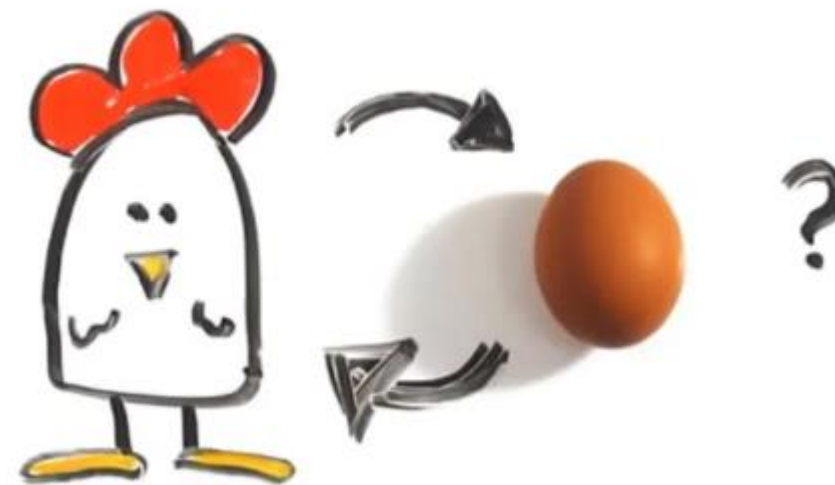
Blueprint for a viable hatchery of three marine commercially attractive species groups

ZIJN ER MOGELIJKHEDEN VOOR MARIENE (MULTISPECIES)
BROEDHUISACTIVITEITEN IN VLAANDEREN?

Mathieu Wille, Vincent Vermeylen, João Dantas Lima, Kenny Bogaert, Jessica Knoop, Peter Bullens, Luc Roef

CONTEXT

- Groeiende interesse in lokale aquacultuurproductie
 - Value@Sea, Edulis, CoastBusters, SeaConomy,...
 - SYMAPA, Wier en Wind, United, ...
- Gemeenschappelijk probleem: geschikt uitgangsmateriaal?
 - Geen marien broedhuis in Vlaanderen
 - Invoer vaak moeilijk:
 - Beschikbaarheid
 - Sterfte tijdens transport
 - Bio-veiligheid (SPF)
- Kennis aanwezig, maar gebrek aan geconcentreerde aanpak



ALGEMENE DOELSTELLING

- Kennis rond broedhuistechnieken uitbreiden voor 3 soortengroepen
 - Aanpassen aan lokale condities (bv. m.b.t. beschikbaarheid water, energie, arbeidskost)
 - Specifieke noden (soorten, genetisch, ziektestatus,...)
 - Verhogen ecologische en economische duurzaamheid
 - Specifieke activiteiten partners
- Innovatie beyond the state-of-the-art
- Aanzet tot (multispecies) broedhuispilot als incubator / accelerator



SPECIFIEKE DOELSTELLINGEN

WP2: Zeewier



WP3: Schelpdieren



WP4: Schaaldieren



WP1: Synergieën en integratie?

- Broedhuis-faciliteiten
- Collectie van lokale strains
- Controle over levenscyclus
- Gene mapping / strain selectie Ulva
- Aanleveren startmateriaal
- Bio-afbreekbaar substraat + inzaaitechniek

- Broedhuis- en nursery-protocol voor lokale condities
- Functionele algen-gebaseerde voeders
- RAS / automatisatie
- Disease control
- Spuikom als nursery

- Welke soorten?
- Broedhuisprotocol voor lokale condities
- Functionele algen-gebaseerde voeders
- RAS / automatisatie
- Nieuwe ziekte-testingtools

WP5: Ecologische en economische winst

- ICON-project VLAIO – Blauwe Cluster
 - Combinatie basisonderzoek / industrieel onderzoek
 - Start: 1 oktober 2019, projectduur: 39 maanden
- Partners:



EERSTE PROJECTRESULTATEN - GARNALEN

- ✓ Broedhuisprotocol *L. vannamei*
- ✓ Functionele algen-gebaseerde voeders



➤ **RAS set-up voor larvale kweek**

- 12 tanks van 100 L
- Biofilter + protein skimmer
- Flow rate aanpasbaar
- Gecontroleerde kweekomgeving
 - 29 °C
 - 12L/12D

➤ **Nauplii van IMAQUA BVBA**

BROODSTOCKSYSTEEM EN -CONDITIES

- 6 cilindrische tanks of 1.2 m³
- Biofilter, drumfilter, skimmer en UV
- Automatische voeding
- Geïnverteerde photoperiode
- Temp. 27°C, Saliniteit 32 ppt
- Gedemineraliseerd water + commerciële zeezout-mix
- Voeder: IMAQUA broodstock droogvoer (IM42), polychaeten en inktvis



BROODSTOCK

- Oorsprong: USA
- Eerste groep broodstock opgekweekt en gematureerd vanaf larven in het kweekstelsel van IMAQUA
- Momenteel opkweek F2 broodstockgeneratie

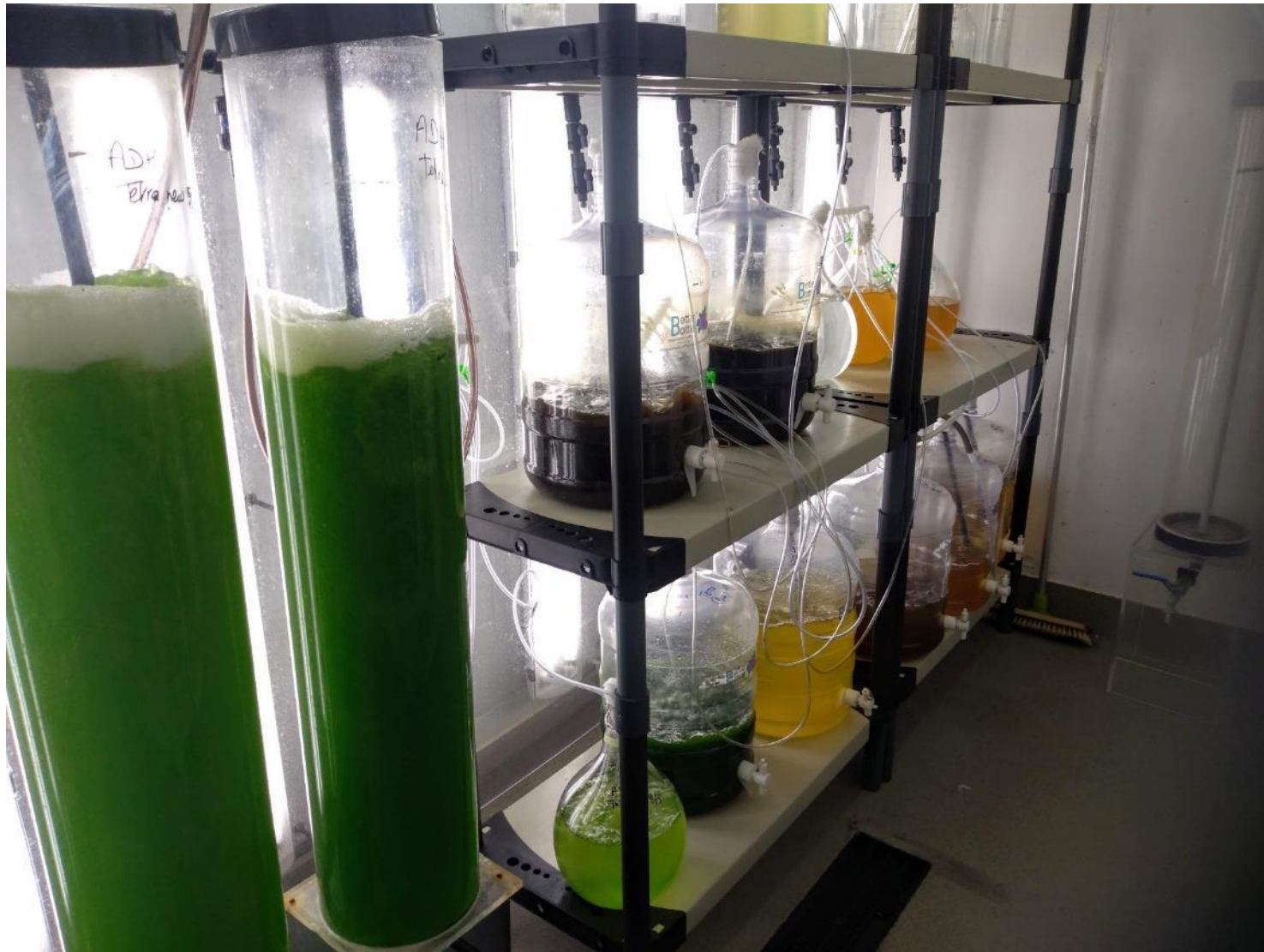


KUNSTMATIGE INSEMINATIE VROUWJTJES

- Laat toe om kleinere tanks te gebruiken en densiteit van dieren te verhogen
- Meest kostenefficiënt
- Beste optie voor Europese condities
- Standaard procedure bij IMAQUA



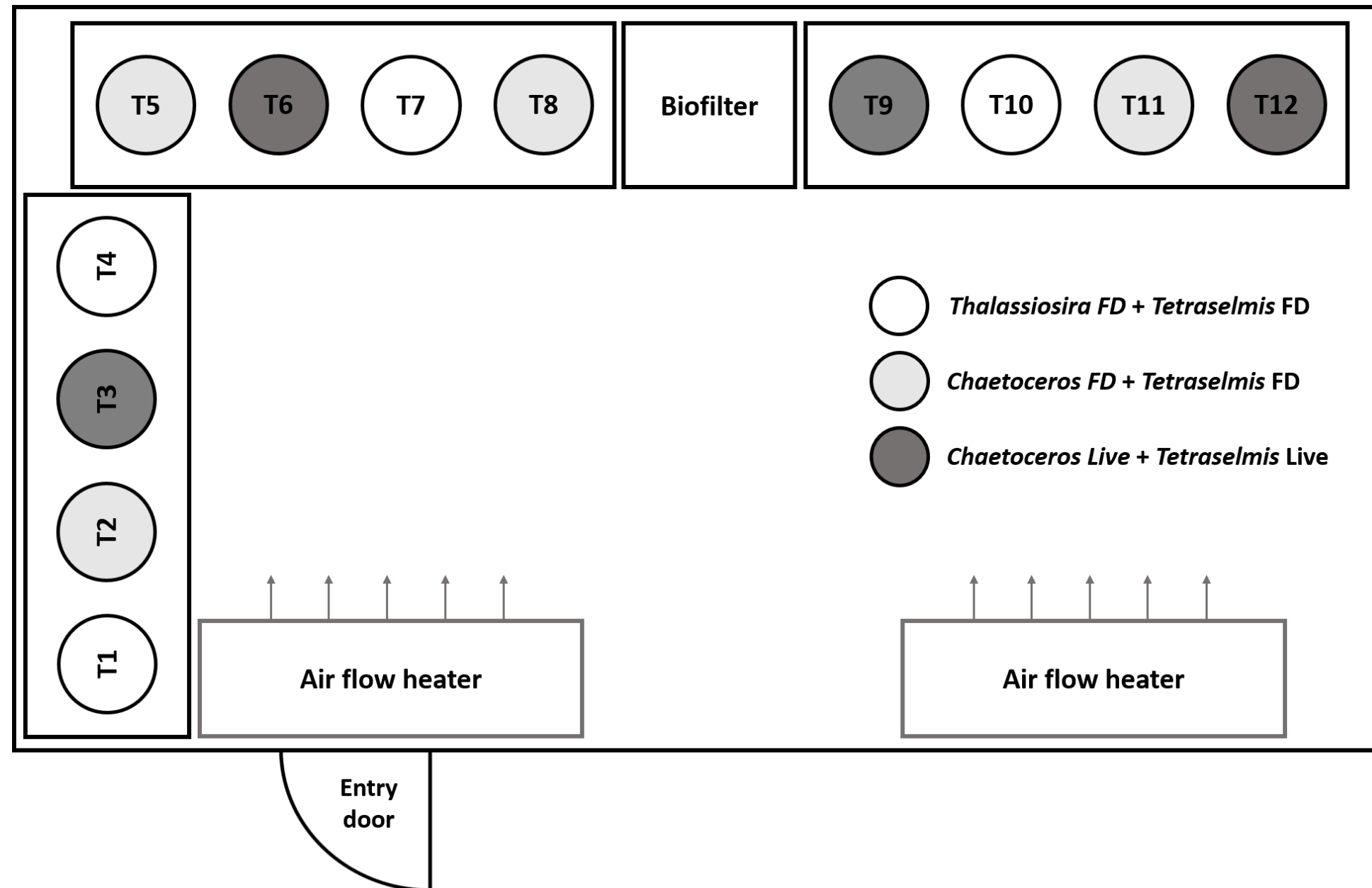
MICRO-ALGEN



- “In house” batch-kweek algen
- Hoge-densiteit photobioreactor algen (Proviron)



LARVAAL KWEEKPROTOCOL



➤ Standaard voederschema

- Algen $\sim 10^5$ cells/ml
- Artemia vanaf Z3

➤ Waterregime

- “Batch”: N en Z stadia, RAS vanaf M

➤ Monitoring

- Residual algae → flow cytometrie
- Water parameters
- Ontwikkeling en performance (activiteit, vertering en fouling)
- Overleving in PL stadium
- (Bacteriële belasting)

KWEEKTESTEN

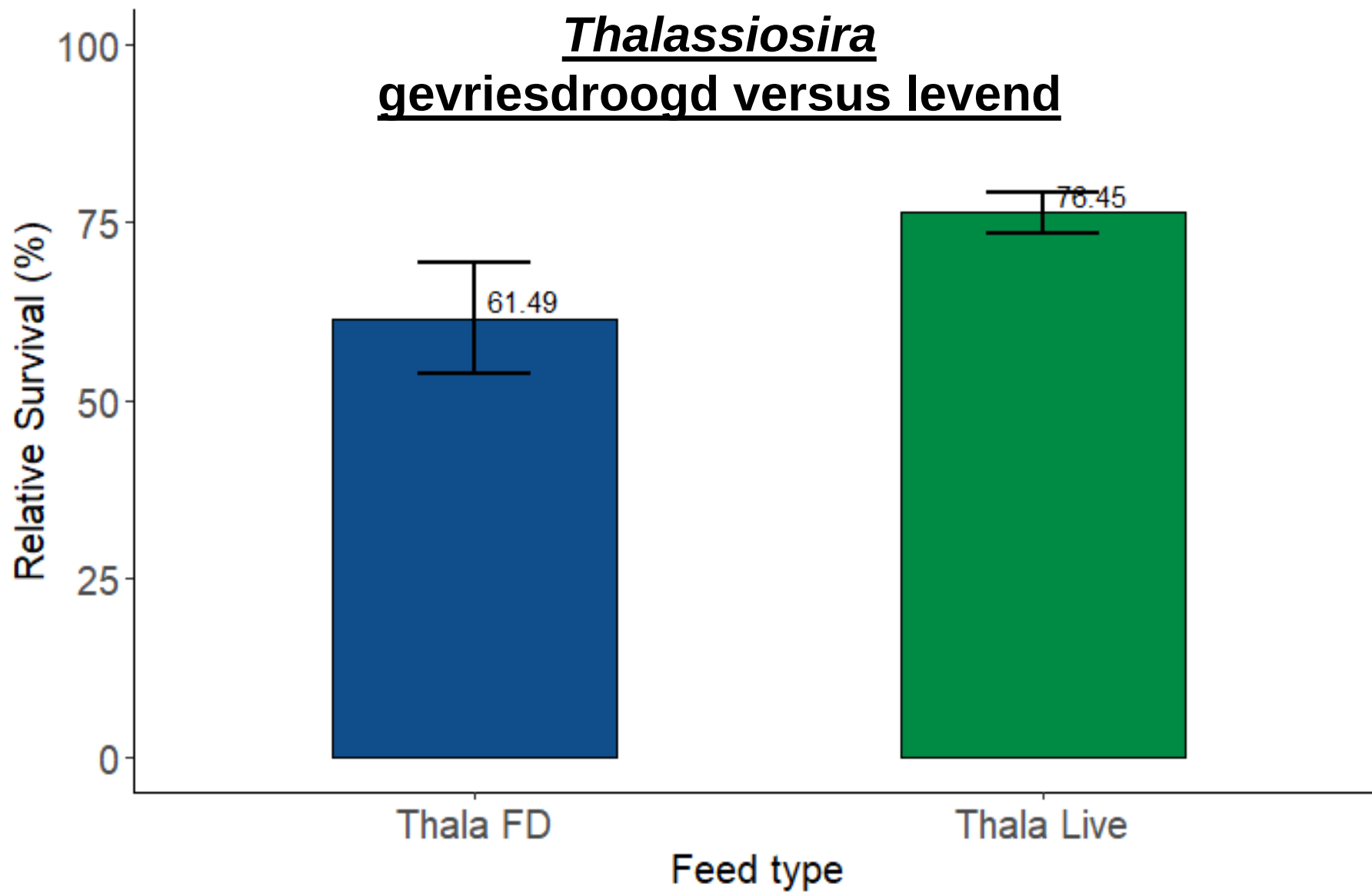
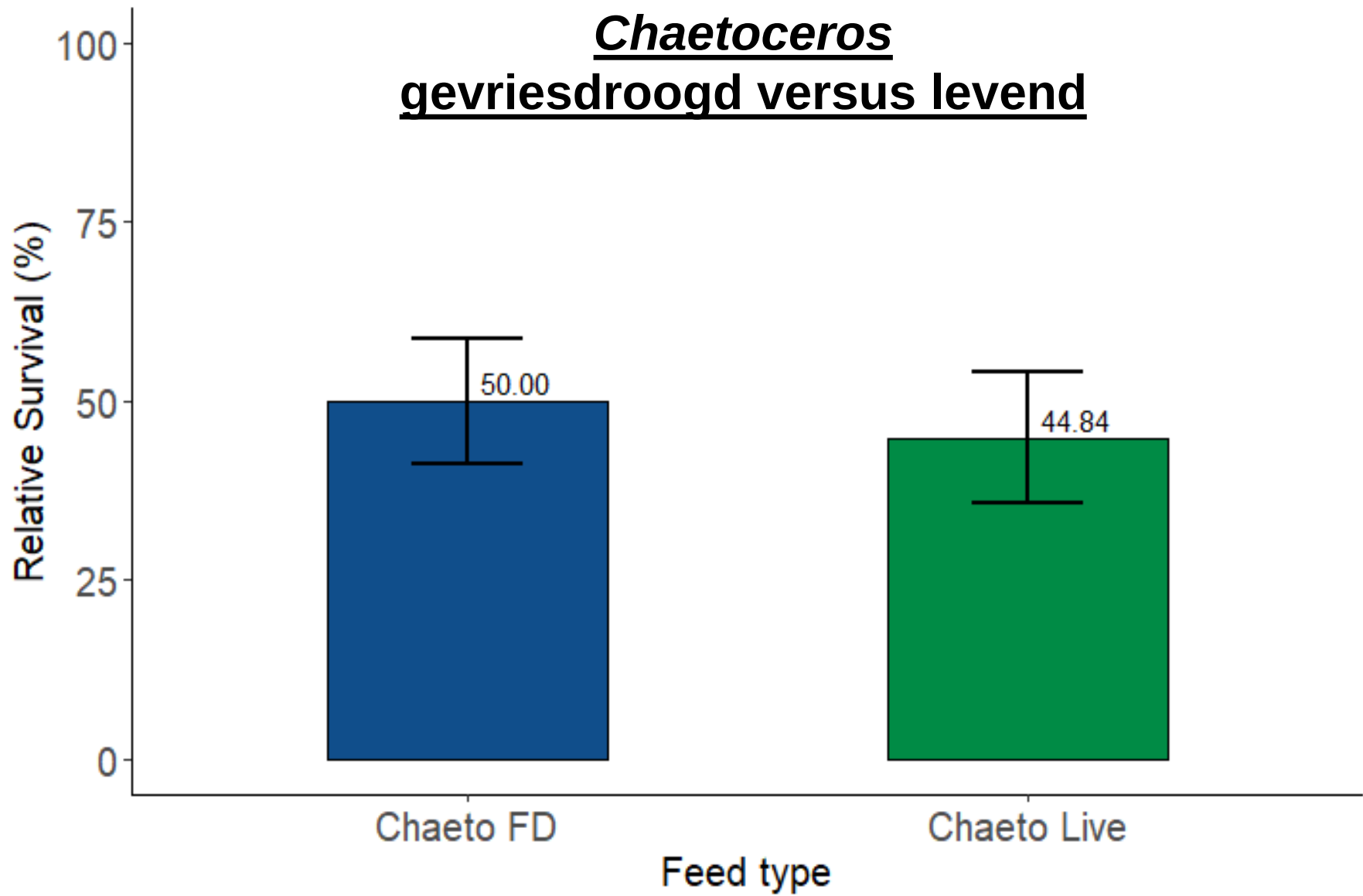
➤ Diverse factoren getest

- Verschillende voederregimes met levende algen → **geschikte algenspecies?**
- Batch- versus photobioreactor algen → **effect kweekcondities algen?**
- Gevriesdroogde versus levende algen → **effect processing algen?**
- Toevoegen van probiotica gekweekt op exudaten gevriesdroogde algen → **effect microflora?**

➤ Set-up/procedure stelselmatig verbeterd

- Fine-tuning aeratie, turbulentie, controle temperatuur en saliniteit
- Betere biofilterwerking
- ...

GEVRIESDROOGDE VS. LEVENDE ALGEN: Overleving



GEVRIESDROOGDE VS. LEVENDE ALGEN: Larvale ontwikkeling

Tragere ontwikkeling (1-1,5d) met gevriesdroogde algen

Day	CL	CLP	CFD	CFDP
0	N2-N3	N2-N3	N2-N3	N2-N3
1	N4-N5	N4-N5	N4-N5	N4-N5
2	Z1	Z1	Z1*	Z1*
3	Z2	Z2	Z2*	Z2*
4	Z2	Z2	Z2*	Z2*
5	Z3	Z3	Z2*-Z3*	Z2*-Z3*
6	M1	M1	Z3*-M1	Z3*-M1
7	M1-M2	M1-M2	M1-M2	M1
8	M2-M3	M2-M3	M2	M1-M2
9	M3- PL1	M3- PL1	M2-M3	M2-M3
10	PL1+	M3-PL1+	M3- PL1	M3- PL1
11	PL1+	PL1+	PL1+	PL1+

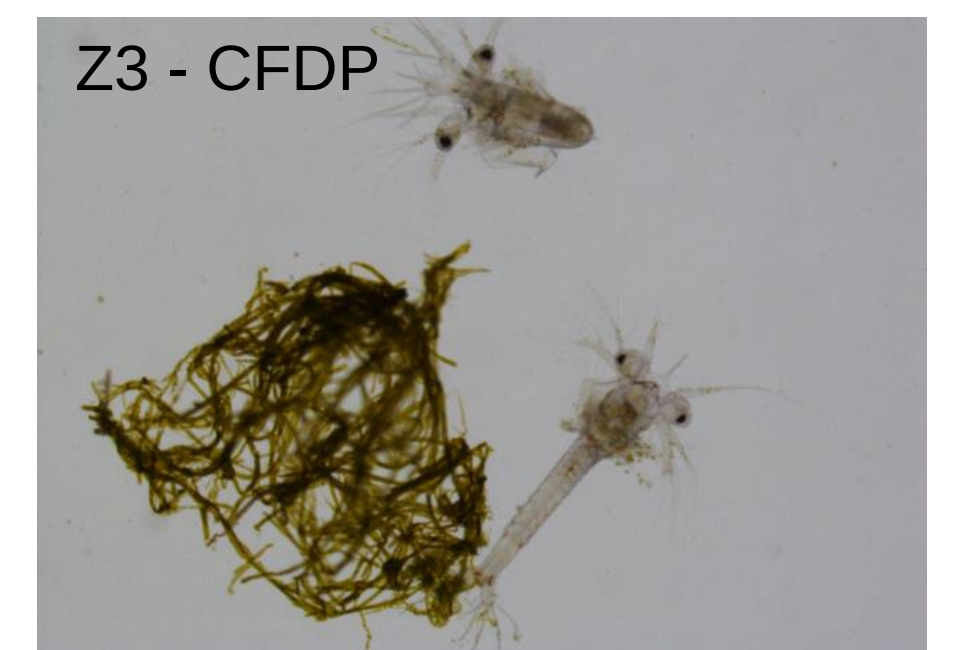
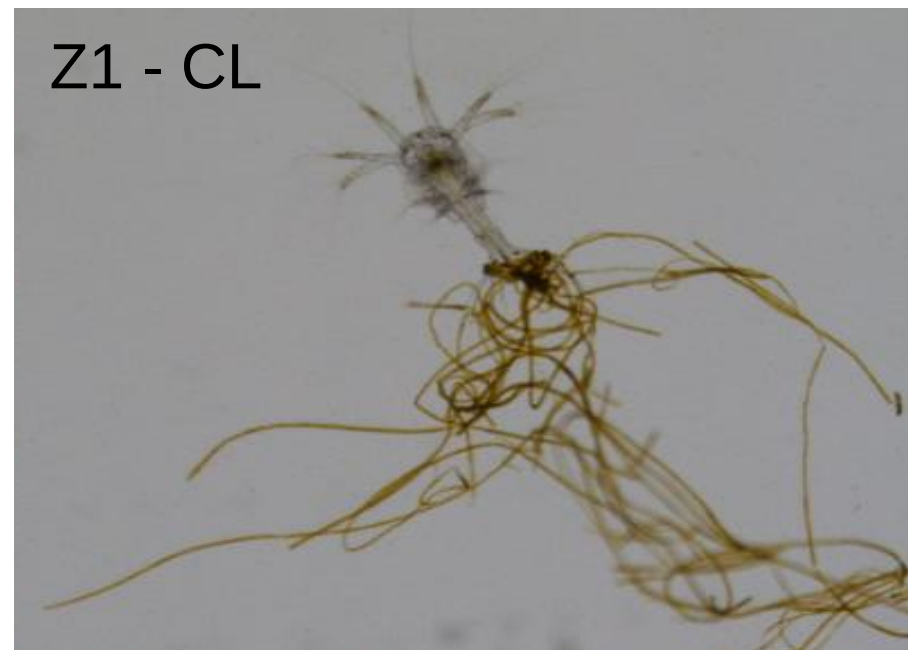
Day	TL	TFD
0	N2-N3	N2-N3
1	N4-N5	N4-N5
2	Z1	Z1*
3	Z2	Z2*
4	Z2	Z2*
5	Z3	Z2*-Z3*
6	Z3-M1	Z3*
7	M1-M2	Z3*-M1
8	M2-M3	M1-M2
9	M3- PL1	M2-M3
10	M3-PL1	M3- PL1
11	PL1+	M3-PL1

GEVRIESDROOGDE VS. LEVENDE ALGEN: Fouling en vertering

- Fouling: vooral bij gevriesdroogde

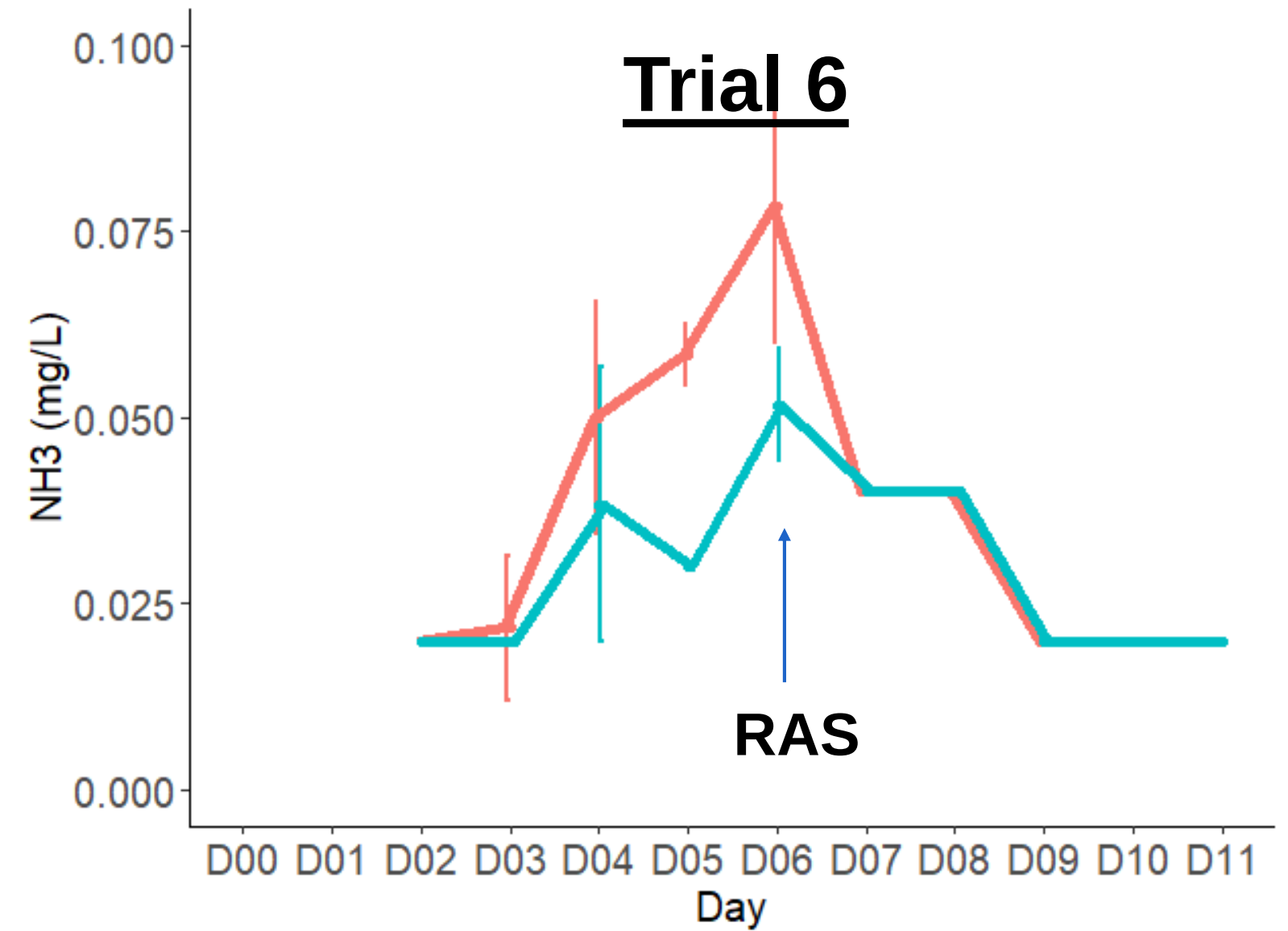
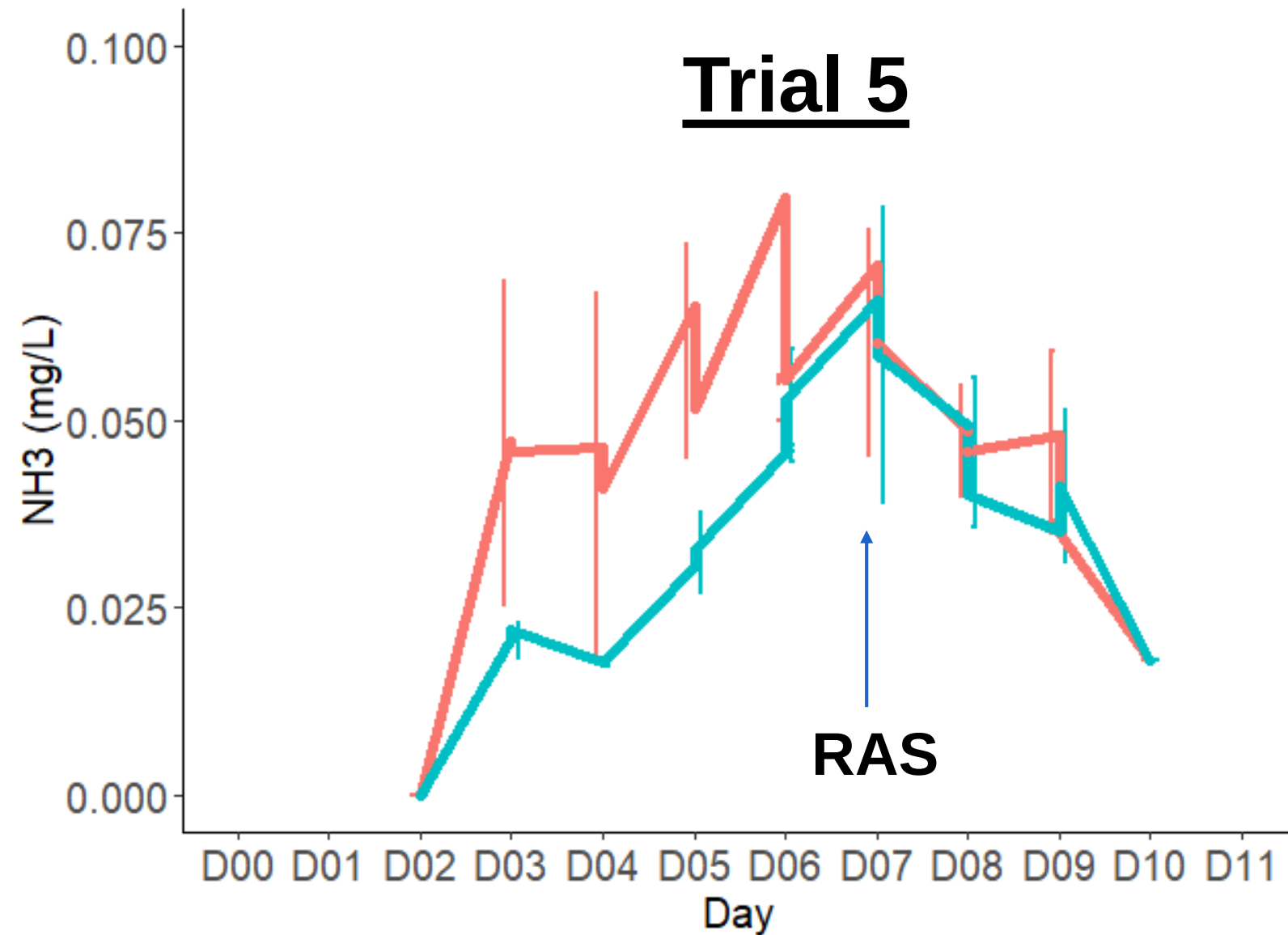


- “Lange faeces”: beide



GEVRIESDROOGDE VS. LEVENDE ALGEN: Waterkwaliteit

- **Temperatuur, saliniteit, DO → heel stabiel**
- **NH₃ concentraties**



CONCLUSIE BROEDHUISPROTOCOL L. VANNAMEI

➤ Goede baseline

- Zowel met verse als gevriesdroogde algen
- Erg lage waterconsumptie ($\pm 20\text{L}$ per dag)

➤ Verdere stappen

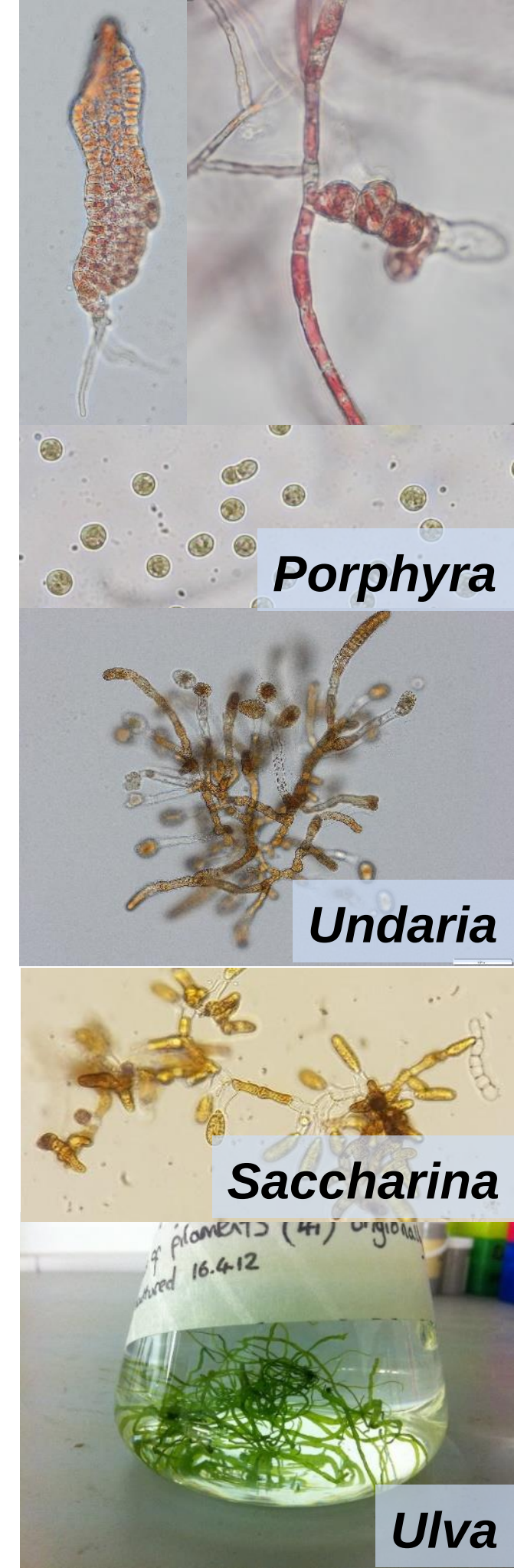
- RAS vanaf vroegere stadia (zoea): oplossing voor waterkwaliteit/fouling (met FD algen)?
 - Aanpassen voederhoeveelheden om te compenseren voor verliezen in RAS
- Automatisch voedersysteem voor algen: oplossing voor overvoeding?
- Testen verschillende zeewaterbronnen (artificieel zeewater, pekel): ruimer toepasbaar
- In parallel: probiotica gegroeid op algen-exudaten (C:N ratio)

EERSTE PROJECTRESULTATEN –ZEEWIER

✓ Collectie van lokale strains

UGent Phycology breidt de bestaande cultuurcollectie uit met lokale (Zuidelijke Noordzee) zeewierstrains van 5 verschillende soorten wiens levenscyclus onder controle zal worden gebracht

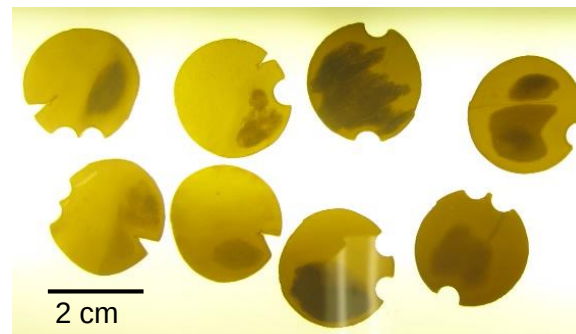
Soort	Momenteel beschikbaar	Nieuwe culturen	Planning
<i>Saccharina</i>	2 female, 2 male 8 female/male mixed	Frankrijk, Nederland	Summer, autumn 2020
<i>Undaria</i>	1 male, 1 female	Nederland	Winter 2020
<i>Porphyra</i>	>10 (<i>P. umbilicalis</i> , <i>P. dioica</i>)	Belgische kust, Nederland, N-Frankrijk	Winter, spring 2020
<i>Palmaria</i>	0	N-Frankrijk, Z-Engeland	Autumn 2020, winter 2021
<i>Ulva</i>	>10	N-Frankrijk, België	Spring, summer 2020



✓ Saccharina: Controle van de levenscyclus

- Opschalen van bestaande faciliteiten tot broedhuis schaal (in samenwerking met het ARC):
- De infrastructuur zal getest worden en gevalideerd door het toepassen van bestaande protocollen voor twee verschillende commerciële bruinwieren: Wakame (*Undaria pinnatifidia*) – Wakame en suikerwier (*Saccharina latissima*).

Opscaling tot broedhuis:

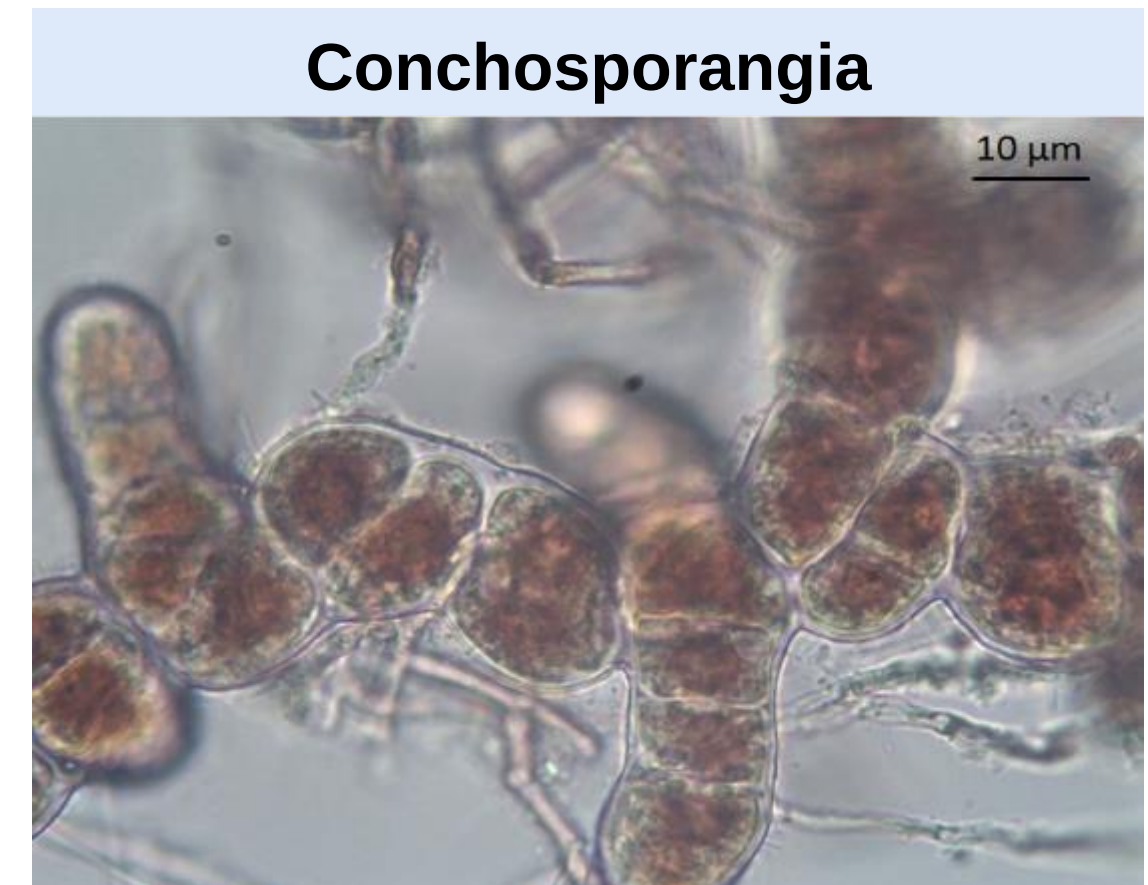
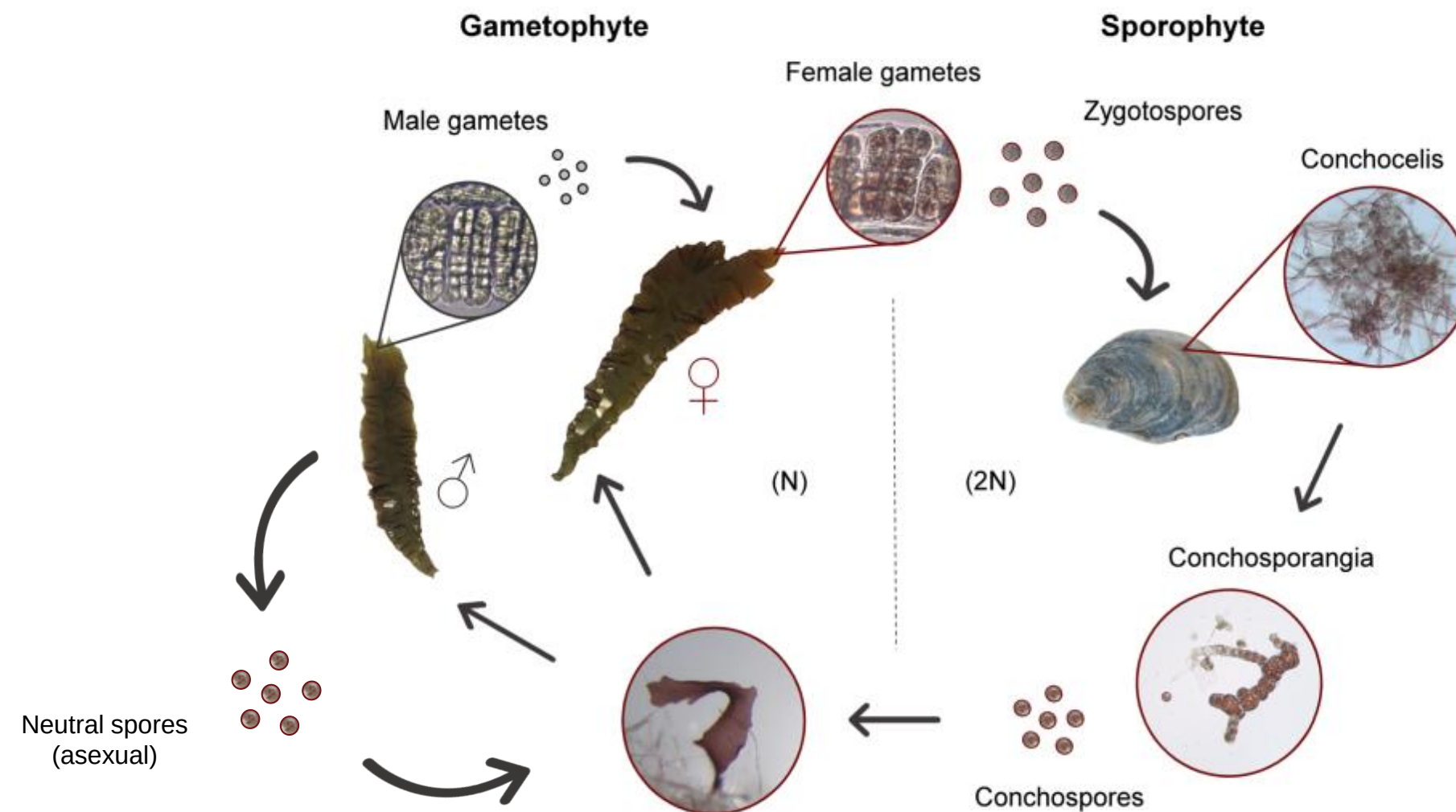


Nieuwe rood licht incubatoren



✓ Porpyra: Controle van de levenscyclus

1. Gecontroleerde release van conchosporen (*P. dioica* and *P. umbilicalis*)
2. Inductie van de asexuele sporen (*P. umbilicalis*)

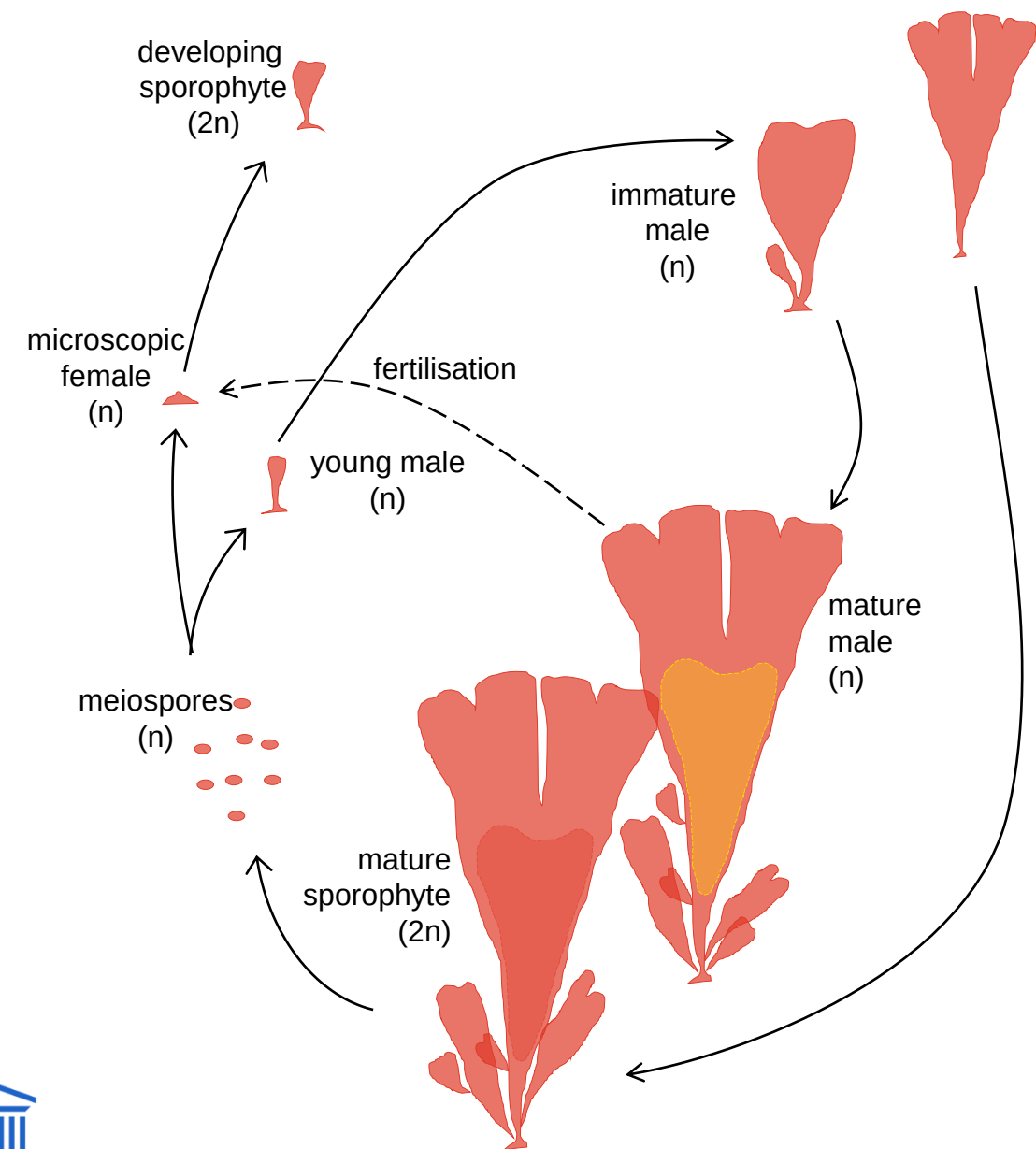


Huidige limiterende factor:
Gecontroleerde vrijstelling van
conchosporen

✓ Palmaria: Controle van de levenscyclus

Complexe levenscyclus

- heterogenous gametofieten
- Heterochrone gametofieten



Palmaria in het veld



Palmaria op netten



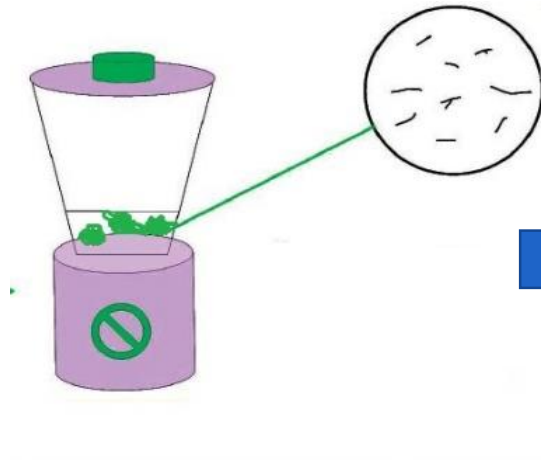
- Momenteel een laag succes gedurende de broedfase
- We zullen aanhechting en kieming van tetrasporen optimaliseren
 - ~temperatuur; licht hoeveelheid, licht kleur; substraat, ...

✓ Ulva: Controle van de levenscyclus

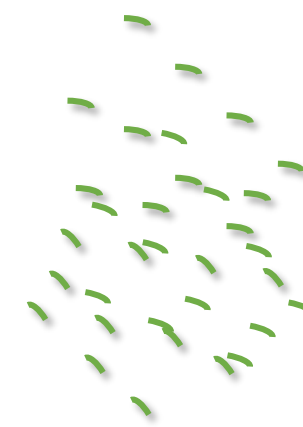
Inductie van sporulatie: een ~72 uur durend proces



Ulva mutabilis
4-6 weken oud



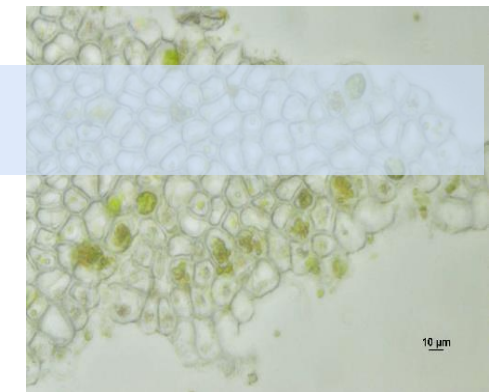
Fragmentatie
& spoelen



Gametogenesis
72 h

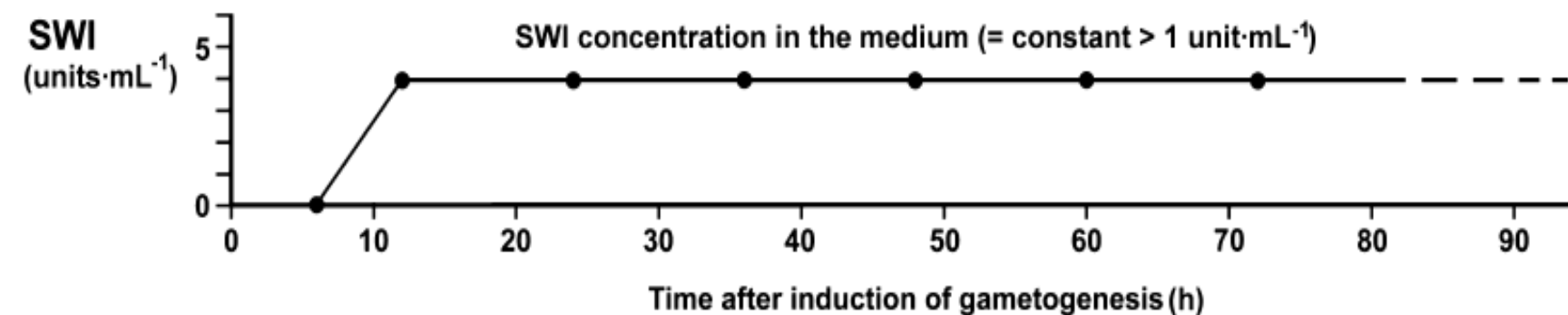


Wassen



Wegwassen van een sporulatie inhibitor
SI-1 (glycoprotein), SI-2 (niet-proteïne)
[regelt de ontwikkeling van de gametangia]

Verwijdering van een swarming inhibitor (niet-proteïne)
[bewerkstelligt de synchronisatie van de gameetvrijstelling]



SAMENVATTEND

- Goede vooruitgang (ondanks Covid):
 - Broedhuis-protocol *L. vannamei*
 - Strengcollectie *Porphyra*, *Saccharina*, *Undaria*, *Ulva* van broedhuis. *Palmaria* nog niet.
 - Opschaling cultivering *Saccharina* en *Undaria* wordt voorbereid
 - Controle over levenscyclus lokale strains van *Porphyra* en *Ulva* belangrijk
 - Ook andere taken: bio-afbreekbaar zeewiersubstraat, ...
 - Werk schelpdieren opgestart

