

---

## Proefopzet: Ichtyoponics



# Statuspagina

Titel	Proefopzet Ichtyoponics
Samenstelling	Sportvisserij Nederland Postbus 162 3720 AD BILTHOVEN  Proeftuin Zwaagdijk Tolweg 13 1681 ND Zwaagdijk
E-mail Homepage	<a href="mailto:info@sportvisserijnederland.nl">info@sportvisserijnederland.nl</a> <a href="http://www.sportvisserijnederland.nl">www.sportvisserijnederland.nl</a>
Auteur(s) E-mailadres Aantal pagina's Trefwoorden	M.K. Hoorweg & M.P. Blind hoorweg@sportvisserijnederland.nl 16 Wieringermeer, ichtyoponics, aquaponics, drijvende teelt, visteelt, hydroponics
Versie Projectnummer Datum	Definitief  20 april 2015

## Bibliografische referentie:

M.K. Hoorweg & M.P. Blind, 2015. Proefopzet ichtyoponics. Sportvisserij Nederland en Proeftuin Zwaagdijk, Bilthoven in opdracht van RWS.

## © Sportvisserij Nederland, Bilthoven

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de copyrighthouder en Proeftuin Zwaagdijk.

Sportvisserij Nederland is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede schade welke voortvloeit uit toepassing van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Sportvisserij Nederland en Proeftuin Zwaagdijk.



Leijenseweg 115  
Postbus 162  
3720 AD Bilthoven  
Telefoonnr.: 030-6058400  
Faxnr.: 030-6039874

---

# Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
2	Doel en resultaat.....	5
3	Materiaal en methoden.....	6
3.1	Bassins Proeftuin Zwaagdijk.....	6
3.2	Onderzoeksmethode .....	7
3.3	Monitoringsplan.....	8
3.4	Opstellen nutriëntenbalans/(gekwantificeerd) stroomschema nutriënten .....	9
4	Planning en organisatie .....	10
4.1	Planning .....	10
4.2	Organisatie .....	10
	Bijlagen .....	12
	Bijlage 1 Informatiebladen visvoer.....	13
	Bijlage 2 Proefopzet Proeftuin Zwaagdijk.....	15

# 1 Inleiding

In het project Achteroever Wieringermeer werken publieke en private partners aan een vorm van innovatief waterbeheer in combinatie met de ontwikkeling van nieuwe economische dragers, waarvan zowel de technische als de economische potentie worden onderzocht en gedemonstreerd. Eén van die economische dragers is ichthyaponics. Ichthyaponics is een combinatie tussen aquaponics en hydroponics. Bij ichthyaponics wordt in een doorgaande keten vis gekweekt en voedsel verbouwd. Afvalstromen uit de land- en tuinbouwsector dienen hierbij als grondstof voor de teelt van insectenlarven. Deze larven worden vervolgens als voedsel gevoerd aan vissen, terwijl later in de pilot ook de geschiktheid van larven als krabbenvoer wordt onderzocht. Door het larvenvoer groeien en de vissen en produceren zij afvalstoffen. Bacteriën in het hydroponics-gedeelte breken deze afvalstoffen vervolgens af tot nitraten en nitrieten, die voedingsstoffen vormen voor de te kweken gewassen. Het water circuleert vervolgens terug naar het aquacultuur-gedeelte.

Sportvisserij Nederland wordt in dit project met name gedreven door de wens om meer (poot)vis uit te kunnen zetten ten behoeve van de sportvissers. Er kan met de resultaten uit de pilot meer (poot)vis worden uitgezet omdat de kosten voor teelt van gebiedseigen (poot)vis in dit product substantieel worden verlaagd. Deze kostenreductie wordt bereikt door het gebruik van restafval uit de land- en tuinbouwsector als basis voor visvoer. Daarnaast kan de opbrengst van hydrocultuur en de larventeelt mogelijk commercieel in de markt worden gezet, zodat neveninkomsten worden gegenereerd. Daarnaast is de productie van visvoer vaak deels gebaseerd op commercieel gevangen vis. Paradoxaal genoeg zet de commerciële kweek van vis daarmee de wilde visstand onder druk. Door de toepassing van eiwitrijke larven in plaats van vis als basis voor visvoer, kan deze druk op de wilde visstand verminderd worden. Beide maatregelen ondersteunen derhalve de ambitie van Sportvisserij Nederland om een bijdrage te leveren aan het herstel van de visstand.

Proeftuin Zwaagdijk is één van de belangrijkste agrarische onderzoekscentra van Nederland op het gebied van praktijkgericht onderzoek. Met onderzoekslocaties in Noord-Holland en in het Westland en uitvoeringslocaties op meer dan 100 plaatsen door heel Nederland heeft Proeftuin Zwaagdijk een landelijk netwerk.

De onderzoeksresultaten zijn direct toepasbaar voor de praktijk. De ontwikkeling van en het onderzoek aan alternatieve teeltsystemen is een belangrijk onderdeel van het onderzoek. Zo heeft Proeftuin Zwaagdijk in belangrijke mate bijgedragen aan de ontwikkeling van de witloftrek op water en de tulpenbroei op water. Vanaf 2008 wordt onderzoek gedaan aan de zogenaamde DFT (Deep Flow Technique), een teeltsysteem waarbij planten in een drijver op een enkele decimeters diepe voedingsoplossing drijven. Vrijwel de gehele wortelvorming vindt plaats in het water. Dit systeem leent zich bij uitstek voor de kweek van vissen.

# 2

## Doel en resultaat

Centrale onderzoeksvraag voor deze pilot is of het mogelijk is om zowel vis (karpers of zeelt) als oogstbare gewassen te kweken in hetzelfde water. Veel van de lessen in deze pilot zullen ook worden toegepast in het onderzoek naar de combinatie tussen vis, krab en drijvende teelt (en vice versa). Niettemin zullen er soort-specifieke oplossingen ontwikkeld moeten worden, al is het maar omdat krabben op een drijvend teeltsysteem kunnen klimmen en vissen niet.

### Hoofdvraag:

*Is het mogelijk om zowel vis (karpers of zeelt) als oogstbare gewassen te kweken in hetzelfde water?*

Belangrijke onderzoeksvragen daarbij zijn:

1. Blijft de vis leven onder de drijvende teelt?
  - a. Heeft de lichtintensiteit invloed op de overleving/groei van de vis? Kan het bassin volledig worden afgesloten van licht, of moet er een percentage open te blijven?
  - b. Biedt de drijvende teelt voldoende bescherming tegen visetende vogels?
  - c. Dient er bijgevoerd te worden? Of kan de vis overleven op insectenlarven? Predeert de vis op voor de gewassen schadelijke insectenlarven?
  - d. Ziekten/bacteriën?
2. hoe reageert vis op de wortels van gewassen die in het bassin hangen?
  - a. Worden deze aangevreten?
  - b. Wat is het effect hiervan op de groei van de gewassen?
3. Wat is het verloop van de nutriëntenvoorraad?
  - a. Levert vis voldoende voedingsstoffen voor de gewassen?
  - b. Dient er bemesting toegevoegd te worden? Welke methoden en stoffen? Wat is het effect hiervan op de vis?
  - c. Hoe verloopt de opbouw van ammonium/nitraat? Bouwt deze op zodat het een gevaar vormt voor vissen? Zo ja, wat is dan de benodigde verversingssnelheid?
4. Wat is het verloop van het zuurstofgehalte in het water?
  - a. Hoeveel zuurstof dient er toegediend te worden voor de plantengroei?
  - b. Hoeveel zuurstof dient er toegediend te worden voor de overleving van de vissen?

De opgedane kennis vanuit deze pilot kan worden gebruikt voor het opschalen van ichtyoponics naar grootschalige outdoorbassins. Vanuit het project Achteroever Wieringermeer zal er een economisch model worden opgesteld voor het grootschalig kweken van vis en gewassen voor drijvende teelt. Onderdeel hiervan is het opstellen van een mechanisatieplan, waarmee de economische haalbaarheid vergroot kan worden.

## 3 Materiaal en methoden

Eén van de belangrijkste technische uitdagingen in deze pilot is het gecombineerd duurzaam en verantwoord telen van vissen en gewassen op relatief 'open' water. Tot op heden is bij de drijvende teelt in Nederland vooral gewerkt met gecontroleerde omgevingen. Dit maakt het eenvoudig om de gewassen te bemesten en zorgt voor relatief beperkte omgevingsinvloeden. In dit project wordt gewerkt met IJsselmeerwater (met specifieke kwaliteiten) in open bassins waarop de wind vrij spel heeft. Dit zorgt voor uitdagingen in de te hanteren bemestingsstrategie en de robuustheid van de drijvende systemen.

Om snel testresultaten te zien wordt ingezet op enerzijds de opkweek van karper en zeelt en anderzijds van snelgroeiende slatypes (zoals Lollo Bionda – oogstrijp na 5 a 6 weken), waardoor veel teeltronden kunnen plaatsvinden. Monitoring van de vis en gewasmetingen vinden doorlopend plaats om de opbrengst en kwaliteit te volgen.

In relatief kleine testbakken zal gestart worden met aquaponics proeven waarin gevarieerd wordt met de bemestingssystemen, visvoeding en lichtintensiteit. Deze activiteiten zullen eerst plaatsvinden bij Proeftuin Zwaagdijk. Vervolgens zal er opschaling plaatsvinden op de proeflocatie in de Wieringermeer.

De resultaten van het kleinschalige onderzoek worden geanalyseerd en gekwantificeerd, waarna opgeschaald wordt naar systemen op grote vijvers. Hiermee kan een inzicht worden verkregen in schaaffecten en de potentiële commerciële haalbaarheid. Onderzoek naar het optimum voor bedekking met drijvende teelt in relatie tot de leefomstandigheden voor vis vindt hierbij plaats.

### 3.1 Bassins Proeftuin Zwaagdijk

De eerste proeven zullen worden uitgevoerd bij Proeftuin Zwaagdijk. Daar zijn outdoor bassins aanwezig van 3,65 x 2,03 meter, met een maximale diepte van 35 centimeter. Voor deze proef worden vier bassins gebruikt.

De bassins worden gevoed met regenwater en hebben een minimum temperatuur van 15°C (worden vanaf maart verwarmt). Het water circuleert continu en wordt belucht.

De bassins worden afgedekt met EPS-platen (tempex) waarin plantgaten zijn aangebracht. Het proefgewas is een snelgroeiend type sla (Lollo Bionda). De bassins worden in 3 fases vol geplant (om de 10 dagen 1/3 van de bassins) zodat de hoeveelheid gewas en wortels vrij constant blijft.

Twee bassins worden elk voorzien van vissen, één met 200 spiegelkarpers (10-12 cm) en één met 200 zeelt (10-12 cm). De toegepaste vissoorten zijn beide geliefde sportvissoorten. De karper is een sterke vissoort die

onder goede omstandigheden snel kan groeien en een belangrijke rol in de nutriënten toevoer kan spelen. De zeelt is een sterke vis die goed tegen schommelingen van bepaalde waterparameters kan en redelijk ziektebestendig is.

In de bassins met vis worden twee openingen van circa 30cm<sup>2</sup> aangebracht voor het voeren van de vissen. De vissen worden dagelijks gevoerd met Carpcor Grower EF, 2 mm korrel van Coppens Visvoerders. De hoeveelheid voer wordt conform het voederadvies van Coppens toegediend (zie bijlage 1).

De resultaten zullen worden geëvalueerd waarna zal worden besloten de proef op te schalen naar grotere bassins binnen het project Achteroevers Wieringermeer.

## 3.2 Onderzoeksmethode

In totaal worden vier bassins voor deze proef ingezet. In de onderstaande tabel zijn de opties beschreven. Elke teeltronde duurt ongeveer 30 dagen. Na circa 4 weken wordt de proefopzet geëvalueerd. De proef wordt vandaaruit nog een teeltperiode doorgezet of aangepast.

**Tabel 1.1 Opties proeven combinatie productie vis en sla 2015**

Teeltronde	optie	vis	sla	visvoer (*)	Extra nutriënten	extra licht (**)	opmerking
1	A	geen	ja	nee	100%	nee	referentie 1, test teelt gewas
	B	geen	ja	ja (100%)	nee	nee	referentie 2, test teelt gewas
	C	Zeelt	ja	ja (60%)	nee	nee	referentie 3, 200 ZE 10-12cm
	D	Karper	ja	ja (100%)	nee	nee	referentie 4, 200 KA 10-12cm
2	A						
	B						
	C						
	D						
3	A						
	B						
	C						
	D						

(\*) 100% is hoeveelheid visvoer in gangbare visproductie (indien daar informatie over beschikbaar is)

(\*\*) m.b.v. gaten in drijvers

### 3.3 Monitoringsplan

Tijdens de proef zal er een doorlopende monitoring plaatsvinden conform in bijlage 2 opgenomen proefopzet door Proeftuin Zwaagdijk.

#### **Waterparameters**

Tijdens de eerste teeltperiode wordt er extra monitoring (dagelijks) gedaan naar pH, ammonium/ammoniak, nitriet/nitraat en zuurstof. Hierbij wordt rekening gehouden met de voor vis maximaal toelaatbare waarde. Indien deze waarde wordt bereikt dient direct 50% van het water verversd te worden.

**Tabel 1.2 Maximaal toelaatbare waarde vis:**

Parameter	eenheid	Minimaal waarde	Maximale waarde
Temperatuur			28°C
pH		5	9
O <sup>2</sup>		6 mg/l	
Ammonium/ammoniak*		0 mg/l	0,15 – 0,2 mg/l
Nitriet		0 mg/l	0,5 mg/l
Nitraat		0 mg/l	50 mg/l

\* De verbindingen ammonium/ammoniak staan in een bepaalde verhouding tot elkaar. Deze verhouding hangt af van de hoogte van de pH-waarde van het water. Hoe lager de pH-waarde, hoe groter het deel ammonium en omgekeerd; hoe hoger de pH-waarde, hoe groter het deel ammoniak. Hoewel ammonium voor vissen relatief onschadelijk is, is ammoniak juist uiterst giftig : een concentratie van 0,2mg/liter is reeds dodelijk voor jongbroed en 0,8mg/liter is dodelijk voor alle vissen.

Voorbeeld verhouding NH<sub>4</sub>/NH<sub>3</sub> bij een watertemperatuur van 17°C: Bij hogere temperaturen neemt het gedeelte ammoniak toe. Indien uit een meting blijkt dat het water 1mg/liter ammonium/ammoniak bevat, betekent dat voor de genoemde pH-waarden:

pH-waarde	% ammonium NH <sub>4</sub>	% ammoniak NH <sub>3</sub>
6	100% 1mg/l	0% 0mg/l
7	99% 0,99mg/l	1% 0,01mg/l
8	96% 0,69mg/l	4% 0,04mg/l
9	75% 0,75mg/l	25% 0,25mg/l
10	22% 0,22mg/l	78% 0,78mg/l

#### **Vis**

Wekelijks worden de vissen visueel gecontroleerd op ziektes, afwijkend gedrag en sterfte. Afwijkende bevindingen/ sterftes worden geregistreerd. Indien nodig worden vissen ter plaatse door Sportvisserij Nederland onderzocht. Benodigde apparatuur hiervoor is aanwezig bij Proeftuin Zwaagdijk.

Voor iedere teelttronde worden per vissoort 15 willekeurige vissen gemeten en gewogen. Zo kan de groei van de vissen worden gemonitord.

De vissen worden dagelijks gevoerd conform het voederadvies van de leverancier. In de onderstaande tabel is de dagelijkse hoeveelheid voer voor 200 karpers (10-12cm) uitgezet tegen de watertemperatuur. Voor zeelt gaan we uit van 60% van de voorgeschreven hoeveelheid voer voor karper. Het voer wordt evenredig in twee voerbeurten per dag gevoerd (ochtend en einde middag).

**Tabel 1.3      Hoeveelheid voer per dag**

Vissoort	Karper	Zeelt	Karper	Zeelt
Gewicht vis	15-25 gram	15-25 gram	25-50 gram	25-50 gram
Lengte vis	10-13 cm	10-13 cm	13-15cm	13-15cm
Watertemperatuur	Voer in grammen *	Voer in grammen *	Voer in grammen *	Voer in grammen *
14-16°C	112	67	195	117
16-18°C	144	86	210	126
18-20°C	172	105	270	162
20-22°C	196	118	322	193
22-24°C	224	134	367	220
24-26°C	256	154	405	243
>26°C	Voeren naar behoefte vis		Voeren naar behoefte vis	

\* uitgegaan van het gemiddelde gewicht per klasse

Let op: De eerste dagen dient geobserveerd te worden of de vissen het voer opeten. Een stelregel is dat het voer binnen vijf minuten opgegeten moet zijn. Te veel voer leidt tevens tot snel oplopende ammonium/ammoniakwaarden!

Per teeltronde wordt er een watermonster gedetermineerd op aanwezige macrofauna.

### **Planten**

Wekelijks wordt er gecontroleerd op uitval van planten. Per bassin worden er foto's gemaakt en de groei vastgelegd.

Tevens worden de planten wekelijks visueel gecontroleerd op ziekten en plagen

## **3.4      Opstellen nutriëntenbalans/(gekwantificeerd) stroomschema nutriënten**

Op basis van literatuuronderzoek, analyses van de voedingsoplossingen en eventueel analyses van het gewas en de vis zal een schema worden opgesteld waarin inzichtelijk wordt gemaakt hoe en in welke mate:

1. nutriënten in het productiesysteem komen en
2. nutriënten het systeem verlaten .

De proef wordt in 2015 uitgevoerd van medio april tot en met medio september, met een teeltperiode van zes weken. In totaal kunnen er in 2015 vier teeltperiodes worden uitgevoerd.

## 4.2 Organisatie

- Martin Hoorweg:  
projectleiding, opstellen proefopzet, interne en externe communicatie, begeleiding veldwerk.
- Jaap Quak:  
Vervangend projectleider.

Vanuit Proeftuin Zwaagdijk zijn de volgende personen betrokken op de volgende aspecten:

- Matthijs Blind:  
Projectleiding, onderzoeker.
- Richard Commandeur:  
Uitvoering, veldwerk.
- Johan Kos:  
Vervangend projectleider

Project afstemming vindt telefonisch en per mail plaats. Proeftuin Zwaagdijk is verantwoordelijk voor de uitvoering van de proef. Gestreefd wordt om één keer per teeltperiode gezamenlijk overleg te hebben, locatie Proeftuin Zwaagdijk. Indien nodig zal Sportvisserij Nederland adviseren en ondersteuning bieden bij de uitvoering.

## **Bijlagen**

# Bijlage 1 Informatiebladen visvoer

## CARPCO GROWER EF

### DRIJVENDE PRE GROWER VOOR CYPRINIDEN

#### Observatie van het eetgedrag

CarpCo GROWER EF is een drijvende pre grower voor cypriniden. Omdat het voer drijft, is het eetgedrag van uw vissen goed waar te nemen. Doordat er kwalitatief hoogwaardige ingrediënten gebruikt worden die het voer zeer goed verteerbaar maken, wordt waterverontreiniging geminimaliseerd.

#### Efficiënte groei

Het energieniveau van CarpCo GROWER EF zorgt voor een efficiënte groei en zal de vis in perfecte conditie houden. Dit voer is uitermate geschikt voor gebruik in recirculatiebedrijven.

Analyse	Maat
Eiwit	45 %
Vet	12 %
Ruwe celstof	1.1 %
As	7.2 %
Totale P	1.0 %

Vitamines toegevoegd	Energie (/kg)
Vitamine A	10.000 IE/kg
Vitamine D3	1.840 IE/kg
Vitamine E	200 mg/kg
Vitamine C (stabiel)	150 mg/kg
Bruto	20.1 MJ
Verteerbaar	18.4 MJ
Metabolisch	16.2 MJ
	4.8 Mcal
	4.4 Mcal
	3.9 Mcal

Voederadvies		
Gewicht vis (g)	15 - 25	25 - 50
Langte vis (TL in cm)	10 - 13	13 - 15
Voedermaat (mm)	2.0	2.0
< 10 °C	Voederen naar behoefte van de vis	
10 - 12 °C	2.0	1.5
12 - 14 °C	2.6	2.0
14 - 16 °C	2.8	2.6
16 - 18 °C	3.6	2.8
18 - 20 °C	4.3	3.6
20 - 22 °C	4.9	4.3
22 - 24 °C	5.6	4.9
24 - 26 °C	6.4	5.4
> 26 °C	Voederen naar behoefte van de vis	

\* Voederadvies is uitgedrukt in % biomassa/dag

\*\* Voederadvies is slechts een richtlijn en dient overeenkomstig gebruikt te worden

Voetmoot: De waarden van de nutriënten en de vitamines zijn van de tijd van schrijven. Deze gegevens kunnen variëren door de natuurlijke variatie in de grondstoffen. We behouden het recht voor de recepten te wijzigen. Voor de exacte waarden zie het label.

#### Dedicated to your performance

For a complete, up-to-date overview of all our feed programs, please check our website: [www.coppens.com](http://www.coppens.com)

Nothing in this publication may be reproduced without the written permission of the publisher Coppens International. It shall not be liable for any direct, incidental, consequential, or other damages arising out of access to or use of content of this data. Coppens International reserves the right to change the above data without prior notification.

10/17



## CARPCO GROWER EF

### HOOGENERGETISCHE GROWER VOOR CYPRIDEN

#### Het eetgedrag waarnemen

CarpCo GROWER EF is een hoogenergetische grower voor cypriniden. Omdat het voer drijft, is het eetgedrag van de vissen goed te controleren. Doordat er kwalitatief hoogwaardige ingrediënten gebruikt zijn, die het voer zeer goed verteerbaar maken, wordt waterverontreiniging geminimaliseerd.

#### Efficiënte groei

Het hoge eiwit en energieniveau van CarpCo GROWER EF zorgt voor een snelle en efficiënte groei. Dit voer is zeer geschikt voor gebruik in recirculatiebedrijven.

Analyse		Maat
Eiwit	45 %	3.0 mm
Vet	12 %	4.5 mm
Ruwe celstof	1.1 %	6.0 mm
As	7.2 %	
Totale P	1.0 %	

Vitamines toegevoegd		Energie (/kg)
Vitamine A	10.000 IE/kg	Bruto 20.1 MJ 4.8 Mcal
Vitamine D3	1.840 IE/kg	Verteer 18.4 MJ 4.4 Mcal
Vitamine E	200 mg/kg	Metabolisabel 16.2 MJ 3.9 Mcal
Vitamine C (stabiel)	150 mg/kg	

Voederadvies					
Gewicht vis (g)	50 - 100	100 - 250	250 - 500	500 - 1000	1000 - 2000
Lengte vis (TL in cm)	15 - 20	20 - 25	25 - 30	30 - 35	35 - 40
Voedermaat (mm)	3.0	4.5	6.0	6.0	6.0
< 10 °C					
10 - 12 °C	1.0	0.8	0.6	0.5	0.4
12 - 14 °C	1.5	1.0	0.8	0.6	0.5
14 - 16 °C	2.0	1.5	1.0	0.8	0.7
16 - 18 °C	2.6	1.8	1.3	1.0	0.8
18 - 20 °C	3.1	2.3	1.5	1.3	1.1
20 - 22 °C	3.6	2.8	1.8	1.5	1.3
22 - 24 °C	4.1	3.3	2.3	1.8	1.6
24 - 26 °C	4.6	3.8	2.8	2.0	1.8
> 26 °C					

\* Voederadvies is uitgedrukt in % biomassa/dag

\*\* Voederadvies is slechts een richtlijn en dient overeenkomstig gebruikt te worden

**Voetnoot:** De waarden van de nutriënten en de vitamines zijn van de tijd van schrijven. Deze gegevens kunnen variëren door de natuurlijke variatie in de grondstoffen. We behouden het recht voor de recepten te wijzigen. Voor de exacte waarden zie het label.

#### Dedicated to your performance

For a complete, up-to-date overview of all our feed programs, please check our website [www.coppens.com](http://www.coppens.com)

Nothing in this publication may be reproduced without the written permission of the publisher Coppens International. We shall not be liable for any direct, incidental, consequential, indirect or punitive damages arising out of access to or use of content of this data. Coppens International reserves the right to change the above data without prior notification.

15/17



## Bijlage 2 Proefopzet Proeftuin Zwaagdijk

- Doelstelling/globale omschrijving proef : Deze proef is de eerste van een aantal proeven die antwoord moet geven op de vraag of er mogelijkheden zijn de productie van (poot-)vis en groenten op een drijvend teeltsysteem te combineren.
- Opdrachtgever : Sportvisserij Nederland  
Postbus 162  
3720 AD Bilthoven  
tel: 030-6058400
- Contactpersoon : M. (Martin)K. Hoorweg (06-18378661)
- Onderzoeker : Matthijs Blind (06-30815811)
- Uitvoering : Richard Commandeur (06-15563958)
- Proeflocatie : Proeftuin Zwaagdijk, proefveld waterteelten, bassin K25 t/m K28
- Proefperiode : april-juni
- Vis : Vis: karper en zeelt
- Gewas/cultivar : Gewas: Sla Lollo bionda 'Levistro'
- Objecten/behandelingen : 4

no	bassin	sla	vis	nutriënten	opmerking
1	K27	ja	zeelt	visvoer	standaard vwb de productie van sla
2	K28	ja	nee	visvoer	de dosering is gelijk aan die van object 4
3	K25	ja	nee	mineraal	
4	K26	ja	karper	visvoer	

- Aantal herhalingen : 1
- Grootte van het bruto/netto : 7,2 m<sup>2</sup>  
veldje
- Aantal veldjes : 4
- Grootte bruto proefveld : 28,8 m<sup>2</sup>
- Bemesting : In de standaard conform onderstaande streefcijfers  
De bemesting in de overige objecten is afhankelijk van het voerregime van de vis.
- Gewasbescherming : standaard en in overleg met opdrachtgever
- Overige teeltmaatregelen : De bassins worden in 3 fases vol geplant (om de 10 dagen 1/3 van de bassins) zodat de hoeveelheid gewas en wortels vrij constant blijft.  
Het zuurstofgehalte van het water moet boven de 6 ppm blijven
- Waarnemingen/registratie : Gedurende gehele proef:

- ☐ Verloop van de watertemperatuur in alle objecten m.b.v. dataloggers.
- ☐ Waarnemen en noteren ziekteverschijnselen vis (witte vlekken → schimmels, gaten → bacteriën)
- ☐ Registratie hoeveelheid toegediend visvoer.
- ☐ Vissterfte (optillen drijvers 2 keer per week), dode vis verwijderen en eventueel fotograferen
- ☐ Uitval planten
- ☐ Wekelijks meten en registreren: pH, EC, zuurstofgehalte
- ☐ Regelmatig monsters nemen voor analyse van de samenstelling van de oplossingen (EC, pH, hoofd- en spoorelementen), frequentie in overleg met opdrachtgever (1 keer per 2-4 weken).
- ☐ Wekelijks overzichtsfoto's maken per bassin.
- ☐ 1 keer/4 weken watermonsters nemen voor determinatie van de macroflora (door opdrachtgever)
- ☐ Oogstbare sla:
  - oogsten, wegen en beoordelen kwaliteit,
  - meten wortellengte en –gewicht (beschrijven eventueel zichtbare verschillen tussen de objecten)

#### Bij de start:

- ☐ Meting van gewicht en lengte van 15 karpers en 15 zeelten
- ☐ Analyse hoofd- en spoorelementen, EC en pH in alle objecten
- ☐ In de eerste fase na het planten en het starten van het voeren van de vis dagelijks meten en registreren van de pH, ammonium/ammoniak, nitriet (nitraat) en zuurstof.

Overig : In de objecten 1 en 4 wordt gestart met 200 vissen per object

#### Streefcijfers voedingsoplossing object 1

parameter	bij een EC van 2 mS/cm	eenheid
K	5,3	mmol/l
Mg	2	mmol/l
Ca	5,3	mmol/l
Na	< 2	mmol/l
NH <sub>4</sub> -N	< 0,5	mmol/l
NO <sub>3</sub> -N	13,3	mmol/l
P	2	mmol/l
Cl	1,3	mmol/l
S	2	mmol/l

parameter	bij een EC van 2 mS/cm	eenheid
Fe	40	μmol/l
Mn	10	μmol/l
Zn	8	μmol/l
B	50	μmol/l
Cu	1,5	μmol/l
Mo	1,5	μmol/l

Streefwaarde pH: 6,5