

## Team Zeewier – Winnaars Wageningen Borlaug Youth Institute 2018

*Dennis Vlegels, Maxime Brandenburg, Esmée Kranenburg & Marlies Ruiter alias 'de vier van wier'*

### Samenvatting werkstuk

Door de groeiende wereldbevolking en daarmee de groeiende vraag naar voedselvoorziening zal er gekeken moeten worden naar alternatieve methoden van voedselvoorziening. 1 daarvan is zeewier. Het grote voordeel aan zeewier is dat er geen kostbare landbouwgrond voor gebruikt hoeft te worden omdat het in zee groeit. Daarnaast is het erg gezond. De soort uit ons onderzoek, zeesla (*Ulva lactuca*), bevat rond de 14% aan eiwitten. Dit hoge eiwitgehalte maakt zeesla geschikt als vleesvervanger. Daarnaast bevat zeesla veel vezels en is het een bron van vitamines en mineralen, waaronder vitamine A, B1, B2, calcium en ijzer. Ook is zeesla relatief makkelijk op te kweken en groeit het vrij snel. Dit alles maakt zeewier erg geschikt voor menselijke consumptie. Onze vraag was dan ook, hoe kunnen we de productie van zeesla verhogen?

Ons onderzoek bestond uit drie deelonderzoeken. De hoofdvraag van ons gehele onderzoek was: *Wat is het effect van de lichtintensiteit, de temperatuur en de golflengte van het licht (kleur) op de groei, de fotosynthese en de chlorofylconcentratie van Ulva lactuca?* We namen 30 monsters zeewier, en elk monster deden we in een ander bekerglas. Deze 30 bekersglazen werden gedurende 3 weken onder verschillende omstandigheden geobserveerd. In het eerste onderzoek was de temperatuur de variabele, 3 bekersglazen werden in een koelkast geplaatst, 3 bekersglazen in een warmwaterbad en 3 bekersglazen op kamertemperatuur. In het tweede onderzoek was de hoeveelheid licht de variabele. De bekersglazen werden per 3 in verschillende dozen met oplopende lichtintensiteit geplaatst. In het derde onderzoek was de golflengte van licht de variabele. 3 bekersglazen werden in een doos met blauw licht geplaatst, 3 bekersglazen in een doos met wit licht, en 3 bekersglazen in een doos met wit licht.

We hebben de volgende conclusies uit ons onderzoek kunnen trekken. Licht met een intensiteit van  $\pm 14$  klx is het meest gunstig voor de groei van *Ulva lactuca*. De monsters hadden bij deze lichtintensiteit gemiddeld de meeste groei. Dit komt doordat de chlorofylconcentratie relatief hoog is bij deze lichtintensiteit. De fotosynthese-efficiëntie ligt echter wel lager dan gemiddeld, die wordt namelijk lager naarmate de lichtintensiteit hoger wordt. Dit komt doordat relatief steeds meer reactiecentra gesloten zijn bij toenemend licht en bij toenemend licht raken steeds meer fotosystemen gedeactiveerd. Hierdoor neemt de fluorescentie en daarbij ook de lichtbenutting af.

Licht met een golflengte van 690 nm (Rood licht) werkt gunstiger voor de groei dan licht met een golflengte van 470 nm (Blauw licht) en 380-780 nm (wit licht). De gemiddelde groei was bij deze behandeling (Rood licht) het grootst. Dit komt door een combinatie van de hoge fotosynthese-efficiëntie en de relatief hoge chlorofylconcentratie. De hoge fotosynthese-efficiëntie komt doordat Chlorofyl b absorptiemaxima heeft bij 453 nm en 642 nm. *Ulva lactuca* bevat dit soort chlorofyl. Het maximum bij 642 nm (rood licht) ligt nog hoger dan die van 453 nm (blauw licht) omdat het maken van een blauw foton, meer energie kost dan het maken van een rood foton. Bij een behandeling met een golflengte van 470 nm (Blauw licht) is de algemene groei van *Ulva lactuca* groter dan die bij een behandeling met een golflengte van 380-780 nm (Wit licht). Dit komt door het eerder genoemde absorptiemaximum van chlorofyl b bij 453 nm. puur blauw licht wordt dus meer opgenomen door het chlorofyl dan licht dat een samenstelling is van alle golflengtes van het zichtbare spectrum. Hier zitten dus ook golflengtes bij, bijvoorbeeld de golflengte dat groen licht veroorzaakt, die helemaal niet worden geabsorbeerd door chlorofyl b en hierdoor neemt de efficiëntie af.

Over de temperatuur als variabele is geen duidelijke conclusie te trekken over het effect ervan op de groei, fotosynthese-efficiëntie en de chlorofylconcentratie van *Ulva lactuca* maar bij kamertemperatuur ( $\pm 23,3^\circ\text{C}$ ) is de kans dat *Ulva lactuca* afbreekt minder groot dan bij een temperatuur van  $9^\circ\text{C}$  en  $34,7^\circ\text{C}$ .

# Team Zeewier – Winnaars Wageningen Borlaug Youth Institute 2018

*Dennis Vlegels, Maxime Brandenburg, Esmée Kranenburg & Marlies Ruiter alias 'de vier van wier'*

## Inhoudsopgave werkstuk

	<b>Blz</b>
● Voorwoord	2
● Inleiding	
○ Wat is het wereldvoedselprobleem en hoe is het ontstaan?	3
○ Wat zijn de mogelijke oplossingen voor het wereldvoedselprobleem?	4
○ Wat zijn de toepassingen van zeewier?	8
○ Wat is de geschiedenis van zeewiergebruik?	14
○ Hoe wordt zeewier geteeld?	16
○ Waarom eten consumenten nog geen zeewier?	18
○ Hoe kunnen we de consumptie van zeewier aantrekkelijker maken?	20
○ Welke soorten wieren zijn er?	22
○ Hoe en waar groeit zeewier normaal?	28
○ Wat zijn de voedingswaarden van zeewier?	29
● Onderzoek	
○ Onderzoeksvraag	34
○ Hypothese	34
○ Materiaal en Methode	35
○ Resultaten	43
○ Conclusie en discussie	52
● Samenvatting	55
● Nawoord	60
● Dankwoord	61
● Persoonlijke reflectie	62
● Bronvermelding	65
● Logboek	72
● Bijlage 1	89
● Bijlage 2	90

## Team Zeewier – Winnaars Wageningen Borlaug Youth Institute 2018

*Dennis Vlegels, Maxime Brandenburg, Esmée Kranenburg & Marlies Ruiten alias 'de vier van wier'*

### Advies

De hoofdvraag van ons profielwerkstuk is: Hoe kan zeewier een bijdrage leveren aan het oplossen van het wereldvoedselprobleem? Hierbij moeten we kijken naar twee verschillende aspecten: consumptie en productie. Daarom delen we dit advies op in twee delen. Wij willen eerst de kant van de consumenten belichten en daarna de kant van de productie, want als de vraag naar zeewier toeneemt, moet ook de productie toenemen.

Om te beginnen bij de consumenten, het is noodzaak om de consument bewust te maken van de ernst van het probleem. De wereldbevolking blijft toenemen en de vraag naar voedsel ook. Daarom is het belangrijk dat mensen hun voedingspatroon aanpassen om er zo voor te zorgen dat ook de generaties na ons genoeg te eten zullen hebben. Er zijn al verschillende initiatieven voor het oplossen van dit wereldvoedselprobleem, waaronder het eten van insecten en city farming. Dit zijn prachtige initiatieven, maar nog lang niet genoeg. Zeewier is een slimme aanvulling op al bestaande initiatieven. Zeewier bevat veel eiwitten en is een bron van essentiële vetzuren. Daarnaast kan het bijna overal op aarde groeien en groeit het gemakkelijk en snel. Het grote voordeel aan zeewier is dat het geen kostbare landbouwgrond verbruikt. Dit alles maakt zeewier erg geschikt voor menselijke consumptie.

Het is van belang dat er een positief beeld ontstaat onder consumenten over de consumptie van zeewier, en dat mensen gemakkelijker in aanraking komen met zeewier. Hierdoor zal de consument bereid worden zeewier op te nemen in zijn dieet. Er zal een verandering moeten plaatsvinden binnen het voedselpatroon van de Westerse mens. Een grotere rol moet worden weggelegd voor zeewier, in plaats van voor niet-duurzame voedselbronnen zoals vlees. Niet-duurzame voedselbronnen zijn nu vaak een groot en belangrijk onderdeel van ons dieet. Deze gedragsverandering kan ondersteund worden door supermarkten, horecaketens, de media etc. die zeewier op de kaart moeten zetten en actief moeten promoten als gezond en lekker. Neem bijvoorbeeld iets kleins, als een recept in de allerhande, dit kan al zorgen voor veel meer kennis over het product, en kan er voor zorgen dat het voor consumenten een kleine stap wordt om zeewier een keer uit te proberen. Enthousiasme over het product zal ook tussen mensen onderling gemakkelijk verspreid worden. De eerste stap is niet zo moeilijk. Die kan vandaag nog gezet worden. Die eerste stap ligt bij iedereen. In de supermarkt, naast de vegaburger. Het is een kwestie van hem oppakken en in je mandje stoppen. Zo gemakkelijk kan het eten van duurzame producten zoals in dit geval zeewier, zijn.

En als de vraag naar zeewier toeneemt, zal ook de productie verbeterd moeten worden. Hier komen we aan bij het tweede deel van ons advies, dat gericht is aan de overheid. Het is uiterste noodzaak dat zeewier duurzaam en veilig geproduceerd zal worden, zodat het ecosysteem zee er geen schade van zal ondervinden. Daarom zal er een strenge wetgeving ingevoerd moeten worden, met strenge controles die ervoor zorgen dat de teelt van zeewier op een duurzame manier gebeurt, zonder dat daarbij schade wordt aangericht aan het milieu. Daarnaast is het de taak van de overheid om jonge, talentvolle ondernemers die interesse hebben in het opstarten van een bedrijf in zee, te stimuleren. De wetgeving zal het gemakkelijker moeten maken, om zo'n bedrijf op te starten. Er zullen bijvoorbeeld subsidies verleend moeten worden voor deze jonge ondernemers. Door dit extra geld zal het aantrekkelijker worden voor ondernemers om een bedrijf in zeewier te beginnen. Wij willen de overheid aansporen zich te buigen over zeewier en zich te realiseren hoe groot de voordelen van deze nieuwe voedselbron zijn. Bovendien is het nodig om de ondernemers bij te scholen over zeewier, om zo de productie te optimaliseren en de voedselveiligheid te waarborgen. De eerste stap ligt dan ook bij de overheid, door het aan te durven om meer geld te reserveren voor deze nieuwe opkomende sector, en zo de nieuwe en bestaande bedrijven te ondersteunen.

# Team Zeewier – Winnaars Wageningen Borlaug Youth Institute 2018

*Dennis Vlegels, Maxime Brandenburg, Esmée Kranenburg & Marlies Ruiter alias 'de vier van wier'*

Vlog

Link: [https://drive.google.com/file/d/1Di6irKLUGCh0CYlnj\\_tq9IVfk4QIQHho/view](https://drive.google.com/file/d/1Di6irKLUGCh0CYlnj_tq9IVfk4QIQHho/view)



1 - Workshopdag ter voorbereiding 06/03/2018



2 - Finale rondetafelsessie 31/08/2018



3 – Finale prijsuitreiking 31/08/2018