

## Carrageen extractie uit lers mos

### Leerkrachteneditie

**Inleiding:** De oceaan levert heel wat ecosysteemdiensten. Algen vormen bij uitstek een groep organismen die voor de mens erg waardevol is. Ze vormen de basis van het mariene voedselweb en produceren zuurstofgas. Afhankelijk van de algensoort komen daar nog andere voordelen bij. Ze halen stikstof (N) en fosfor (P) uit het water. Sommige geven licht en zijn prachtig om te bewonderen. Weer andere zijn eetbaar en beschouwen we als ‘superfoods’. Dit is nog maar het topje van de ijsberg van wat algen voor de mens kunnen betekenen!

Deze opdracht bestaat uit twee delen.

- 1) Het extraheren van carrageen uit een roodwier, lers mos, om als voedingsbodemp voor bacteriën te dienen.
- 2) Het opzetten van een bacteriekweek.

**Tijdsduur:** één lesuur voor het maken van de voedingsbodemp, 15-20 minuten voor het enten van de schaaltes, sporadische observaties achteraf.

**Niveau:** derde graad lager onderwijs – eerste graad secundair onderwijs

## Achtergrond

Carrageen is een suikerpolymeer dat als *E407* in veel voedingsmiddelen voorkomt. Het dient als vrijwel calorievrij verdikkingsmiddel en als stabilisator om de dikte en de textuur van een product te verbeteren. Het kan gelatine vervangen, als plantaardig alternatief.

Carrageen komt voor in lers mos (*Chondrus crispus*), een roodwier dat overvloedig groeit langs de rotsachtige delen van de Atlantische kust van Europa en Noord-Amerika. De kleur kan misleidend zijn, want hoewel onder water vaak purperachtig, komen ook groene en geelgroene exemplaren voor. Het onderste deel is plat en onvertakt, nadien vertakt het tot 'gekroesde' blaadjes.



Figuur 1 lers mos © WoRMS

Om bacteriën te kweken heb je een voedingsbodem nodig. Agaragar wordt vaak gebruikt al voedingsbodem, maar is niet zo eenvoudig te extraheren als carrageen. Om een zo zuiver mogelijke bacteriekweek te hebben, is het van belang om steriel te werken.



### Materiaallijst

- ± 100 g lers mos per 400 ml gewenst carrageen (zelf plukken, online of natuurvoedingswinkel)
- 1 l water per 100 g lers mos
- Plastic of glazen petrischaaltjes
- Maatbeker
- Rundbouillonblokjes (± 6 per liter carrageen)
- Vijzel en stamper
- Suiker (± 6 theelepels per liter carrageen)
- Eén diepvrieszakje per petrischaal + enkele voor de wattenstaafjes
- Eén of twee grote kookpotten
- Kleine (kook)pot
- Zeefdoek of fijne theedoek
- Pollepel
- Soeplepel en theelepel
- Touw of fietsrekker
- Antibacteriële zeep
- Wattenstaafjes (eventueel steriel verpakt) – of iets anders om de bacteriën te enten in de petrischaaltjes
- Weegschaal



## Stappenplan

### Deel 1: Maken van de voedingsbodems

- Doe het lers mos in een kookpot, en voeg per 100 g mos 1 l water toe. Beter te weinig dan te veel water: het mos hoort net ondergedompeld te zijn (zie foto 1).
- Laat koken tot er wit schuim verschijnt, terwijl je voortdurend roert. De vloeistof wordt stilaan gel-achtig.
- Span een zeefdoek over de kookpot (zie foto 2).
- Schep het mos op het doek en roer, zodat het carrageen in de pot sijpelt. Herhaal tot alles op is (zie foto 3). \*
- Schep zo nodig overtollig schuim van het carrageen af (zie foto 4).
- Stamp de bouillonblokjes fijn en meng met de suiker (één blokje per theelepel suiker) (zie foto 5).
- Los op in zo weinig mogelijk water (zie foto 6). Deze mengeling zal dienen als voedingsstof.
- Meng de voedingsstoffen onder het carrageen: ongeveer 2 theelepels per 10 cl carrageen.
- Vul de petrischalen voor de helft met het carrageenmengsel. Sluit de schaalpjes en steek ze in een diepvrieszakje (zie foto 7).

*\* In plaats van te filteren over een gespannen doek, kan je het mos ook uitgewringen in een doek. Deze methode levert meer carrageen op, maar is moeilijker en vraagt meer tijd om uit te voeren. Voorzie hierbij zeker warmtebestendige handschoenen!*

### Deel 2: Sterilisatie: simuleren van een autoclaaf

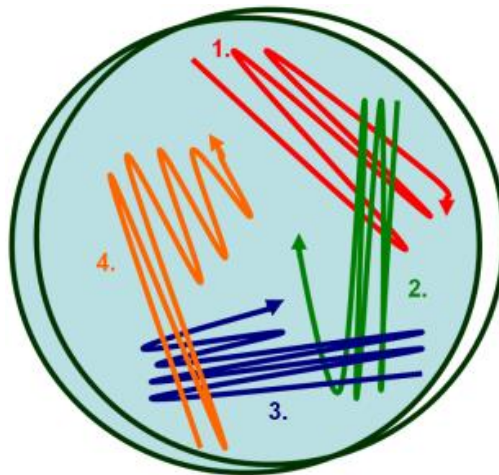
Een autoclaaf is een toestel dat door middel van stoom onder druk voorwerpen steriliseert. Door de overdruk wordt de temperatuur van het water hoger dan 100 °C (121 °C - 134 °C), waardoor bacteriën, virussen en schimmels sneller en zekerder worden gedood.

- Doe een aantal wattenstaafjes in een diepvrieszakje.
- Stapel de zakjes met petrischalen en wattenstaafjes in een grote kookpot met een bodempje water (plaats eventueel een warmtebestendig voorwerp op de bodem, zodat de zakjes niet rechtstreek in het water liggen).
- Plaats het deksel op de pot en laat 15-20 min koken (zie foto 8).
- Haal alles uit de kookpot en laat afkoelen tot het carrageenmengsel opgesteven is.
- Het steriliseren en afkoelen vraagt veel tijd. Bewaar nadien de schaalpjes op een donkere, koele plaats of in de ijskast.



### Deel 3: Kweken van bacteriën

- Ontsmet het werkoppervlak en je handen met antibacteriële zeep.
- Strijk met een steriel wattenstaafje over het oppervlak dat je wilt onderzoeken. Bijvoorbeeld: tussen je vingers, je pen, je bank, een deurklink...enz. Als het oppervlak heel droog is, maak je het wattenstaafje eerst een klein beetje vochtig met water.
- Strijk met het wattenstaafje heen en weer over de petrischaal. Ga gerust nog een paar keer met het staafje over het te onderzoeken voorwerp en terug in het schaalje. Doe dit echter steeds in exact dezelfde zone. Hef het deksel steeds zo weinig mogelijk op en plaats het tussendoor steeds terug.



- Plaats de petrischaal terug in het diepvrieszakje en stapel ze ondersteboven op een rustige plaats uit het licht. *Als je niet zeker bent of je carrageenmengsel stevig genoeg is, kan je ze ook gewoon rechtop plaatsen.*
- Hoe hoger de temperatuur hoe sneller de bacteriën zullen groeien, maar hoe slechter voor het carrageenmengsel. Kamertemperatuur is goed.
- Na een tweetal dagen zal bacteriële groei zichtbaar zijn. Na observatie kan je de schaaltes weggooien of schoonmaken. Doe voor het weggooien wat zeep of alcohol in de schaaltes om de bacteriën te doden.

**Reflectie – een aantal vraagjes voor tussendoor**

- 1) Wat is de bedoeling van de ‘autoclaaf’? Kan je nog een andere manier bedenken die hiervoor geschikt zou zijn?

*De temperatuur loopt zo hoog op dat bacteriën niet kunnen overleven, zo krijgen enkel bacteriën die je achteraf introduceert een kans. Andere goede mogelijkheden zijn: in een droge oven plaatsen, maar dan moet de temperatuur wat hoger zijn, wat niet ideaal is voor glazen petrischaaltjes. Ontsmetten van de petrischaaltjes met: zeep, medisch ontsmettingsmiddel, alcohol, bleekwater, enz... kan ook, maar dan kan het soms moeilijk zijn het ontsmettingsmiddel te verwijderen zonder de platen opnieuw te contamineren. Uiteraard kan je ook steriele schaaltes aankopen. Professionele autoclaven staan onder druk, waardoor de temperatuur nog hoger oploopt ( $\pm 120^{\circ}\text{C}$ ).  $100^{\circ}\text{C}$  is eigenlijk onvoldoende om volledig te steriliseren, maar volstaat voor dit experiment.*

- 2) Wat is de functie van het carrageen? Kunnen we de bacteriën niet gewoon op een suikerbouillonmengsel kweken?

*Bacteriën kan je inderdaad ook kweken zonder het carrageen. Het voordeel van carrageen is dat het niet zelf door de bacteriën verteerd kan worden. Zo vormen zich duidelijkere kolonies aangezien de structuur van de bodem niet ‘aangevreten’ wordt. Agar, een stof die ook uit roodwieren komt en heel gelijkaardig is aan carrageen wordt meestal gebruikt in professionele petrischaaltjes, en geeft betere resultaten maar is moeilijker om zelf te extraheren.*

- 3) Waarom moeten we de schaaltes ontsmetten voor we ze weggooiën? Zijn deze bacteriën dan gevaarlijk?

*In principe bestaat de kans dat er zich gevaarlijke bacteriën op een petrischaal bevinden. Maar als we realistisch zijn, is die kans klein als de schaal besmet is door iets afkomstig uit je dagelijkse leefomgeving. Wel is het aangeraden om goed je handen te wassen. Bacteriën groeien altijd in afval, zeker als het vochtig is. Bacteriën groeien exponentieel, en je hebt net een groep bacteriën ideale omstandigheden en een stevige voorsprong gegeven. Voorzichtigheid is dus geboden, al is het maar om geurhinder te vermijden.*

- 4) Waarom bewaren we de petrischaaltjes ondersteboven?

*Om te vermijden dat er waterdruppels condenseren en op de voedingsbodem vallen. In professionele omstandigheden kan dit belangrijk zijn, voor dit experiment kan dit minder kwaad. Als je niet zeker bent of je carrageenmengsel stevig genoeg is, kan je ze ook gewoon rechtop plaatsen.*