EXAMENSARBETE

Våren 2012

Sektionen för lärande och miljö

Mat- och måltidskunskap

Mikroalger

– en växande del av vår kost?

Microalgae – a growing part of our diet?

Författare
Kajsa Aronsson Johnson
Miriana Nilsson

Handledare
Viktoria OIsson

Examinator
Hanna Sepp

Högskolan Kristianstad | www.hkr.se

Sammanfattning

Det här examensarbetet har gjorts i samarbete med företaget Simris Alg. Fokus har varit på att förhindra sedimenteringen av företagets kosttillskott av mikroalger. Sedimenteringen har förebyggts med olika förtjockningstillsatser där salt från en makroalg var den tillsats som gav bäst resultat. Tillsatserna blandades direkt i biomassan och utvärderingen gjordes i olika tillfällen under en vecka.

Mikrobiologiska tester gjordes för att säkerställa kvalitén på biomassan. De tester som gjordes var för totalantal bakterier, *Enterobacteriaceae* och *Vibrio*. Till de två senare bakterierna användes selektiv agar och ingen mikrobiologiskt kontaminering visades. För kontroll av totalantalet bakterier var värdet 830 cfu/ml. Detta innebär att bakterier finns i produkten men förklarar inte av vilken sort de är. Det betyder att det lika gärna kan vara bra som skadliga bakterier som finns i produkten.

En enkät gjordes för att undersöka människors inställning till alger och ta reda på om de känner till mikroalgernas egenskaper som livsmedel. 45 personer deltog, 26 kvinnor och 19 män. Resultatet av enkäten visade att kunskapen om mikroalgernas egenskaper var bristfälliga men de flesta var positiva med att använda alger som livsmedel. Generellt var män mer positiva till mikroalger än kvinnor.

Nyckelord: alger, kosttillskott, mikroalger, sedimentering, tillsatser

Innehållsförteckning

1. INLEDNING 5

2. SYFTE 6

2.1 FRÅGESTÄLLNINGAR 6

3. INTRODUKTION TILL ALGER 6

3.1 TOXINER 7

3.2 BAKTERIER OCH MIKROALGER 8

4. ALGER I LIVSMEDEL 8

5. MIKROALGERS NÄRINGSINNEHÅLL 9

5.1 MIKROALGER SOM PROTEINKÄLLA 9

5.2 MIKROALGER SOM FETTKÄLLA 9

5.3 MIKROALGER SOM VITAMINKÄLLA 10

6. KOSTTILLSKOTT 10

6.1 ANTIOXIDANTER 10

7. FÖRTJOCKNINGSMEDEL 11

7.1 OLIKA TYPER AV SALTER FRÅN ALGER 12

7.2 AGAR-AGAR 12

7.3 GUARKÄRNMJÖL 12

7.4 GELÉSOCKER 13

8. MIKROBIOLOGISKA TESTER 13

8.1 KONTROLL AV TOTALANTALET BAKTERIER 14

8.2 *ENTEROBACTERIACEAE* 14

8.3 *VIBRIO* 15

9. MATERIAL OCH METOD 15

9.1 STABILISERINGSTESTER 15

9.1.1 Skördning 16

9.1.2 Material och metod 16

9.2 MIKROBIOLOGISKA TESTER 17

9.3 WEBBUNDERSÖKNING 19

10. RESULTAT 20

10.1 RESULTAT STABILISERINGSTESTER 20

10.1.1 Jämförelse mellan sedimenteringstester och pilottester 22

10.1.2 Provsmakning av pilottesterna 22

10.2 RESULTAT MIKROBIOLOGISKA TESTER 22

10.2.1 Resultat Enterobacteriaceae och Vibrio 22

10.2.2 Resultat Totalantal 22

10.3 RESULTAT WEBBUNDERSÖKNING 23

10.3.1 Fråga 1 24

10.3.2 Fråga 2 25

10.3.3 Fråga 3 ..... *26*
10.3.4 Fråga 4 ..... *26*
10.3.5 Fråga 5 ..... *27*
10.3.6 Fråga 6 ..... *28*
10.3.7 Fråga 7 ..... *28*

11. DISKUSSION 29
11.1 STABILISERINGSTESTER 29
11.2 MIKROBIOLOGISKA TESTER 30
11.3 WEBBUNDERSÖKNING 31
11.4 DISKUSSION OM KOSTTILLSKOTT 32

12. SLUTSATS 33
12.1 VILKEN TILLSATS/KONCENTRATION FUNGERAR BÄST OCH ÄR LÄMPLIGAST FÖR ATT FÖRHINDRA SEDIMENTERING AV KOSTTILLSKOTTET? 33
12.2 HUR SER DEN MIKROBIOLOGISKA KVALITÉN UT FRÅN ETT PROV BIOMASSA? 33
12.3 HUR ÄR MÄNNISKORS INSTÄLLNINGAR TILL ALGER OCH KÄNNER DE TILL ALGERNAS EGENSKAPER SOM LIVSMEDEL? ÄR DET NÅGON SKILLNAD MELLAN PERSONERS KÖN OCH DERAS INSTÄLLNINGAR TILL ALGER? 34

13. LITTERATURFÖRTECKNING 35

14. BILAGA 1. FÖRSTUDIER OCH PILOTTESTER AV OLIKA TILLSATSER

15. BILAGA 2. ENKÄT

16. BILAGA 3. BILDER

1. Inledning

Företaget Simris Alg startades i oktober år 2010 i Simrishamn, med laboratorium i Malmö, och har visionen att odla mikroalger för utvinning av fettsyror eller pigment. Genom att utvinna fettsyror ur mikroalgerna finns möjligheten att kunna framställa ett vegettariskt omega-3 (von Schultz, 2010). Fisk är en bra källa för omega-3 som är fleromättat fett som kan bidra till minskad risk för hjärt- kärlsjukdomar (Livsmedelsverket, 2012 a) Fiskarna får i sig fettsyrorna genom att äta mikroalger som är rika på omega-3 och andra fleromättade fettsyror. Detta innebär genom att äta mikroalger direkt från källan så bidras inte utfiskningen i sjöar eller hav samt slipper oroa oss för de miljögifter som en del fiskarter kan ha (Malm, 2011). Mikroalger står dessutom för halva jordens syreproduktion som görs via fotosyntes och har viktig del i den akvatiska näringskedjan. Den andra halvan syreproduktionen står de landlevande träden och växter för. Eftersom mikroalger står lägst i botten i näringspyramiden, utgör de grunden för det djurliv som regerar i havet (Roach, 2004; Wageningen University, 2011 a).

Mikroalger odlas i växthus som är speciellt anpassade för att gynna dem. Så kallade fotobioreaktorer är långa rör där algerna får den näring de behöver för att växa som solljus, koldioxid och annan näring. Under sommaren 2012 hoppas Simris Alg, som för nuvarande har fem anställda: en marknads och försäljningsansvarig, produktionschef samt två marinbiologer för test och produktutveckling, att ha en egen odlingsanläggning färdig i Simrishamn så att de kan odla mikroalger i större kvantiteter och även flytta sin laboratorieverksamhet dit. Förhoppningen är att Skånes östkust ska kunna erbjuda det ultimata klimatet för algodling med många soltimmar, enligt VD:n Fredrika Gullfot som också var med och startade företaget.

Vid sidan av den ursprungliga affärsidén har företaget som ambition att bland annat ta fram och sälja ett flytande kosttillskott, full med antioxidanter från släktet *Nannochloropsis* sp. De antioxidanter mikroalgerna innehåller är olika typer karotenoider enligt uppgift från företagets VD. Tillverkningen av det flytande kosttillskottet går till så på sätt att företaget odlar en stor mängd mikroalger som sedan får centrifugeras för att göra vätskan mer koncentrerad. Problemet som Simris Alg får med sin centrifugerade vätska är att den sedimenterar, även kort tid efter omskakning. Sedimentationen lägger sig på botten och gör att produkten inte ser aptitlig ut.

Denna kandidatuppsats har som målsättning att försöka hjälpa företaget att stabilisera produkten för att förhindra den sedimentering som sker, så pass att det inte blir något synligt skikt i botten i behållaren. Ambitionen är att detta ska ske med hjälp av vegetabiliska och så naturliga produkter som möjligt. Önskemål fanns, att bevara den karakteristiska gröna färgen som algblandningen har naturligt efter centrifugeringen. Utöver dessa önskemål gavs fria tyglar att experimentera för att få fram ett positivt resultat.

Företaget Simris Alg har, genom att studera liknande produkter som deras kosttillskott, teorier om att olika salter skulle kunna användas som en typ av stabiliseringsmedel. Genom att

tillsätta salter i kosttillskottet finns risken att smaken försämras och vår förhoppning är att kunna skapa ett kosttillskott med bra smak. Våra intentioner för att uppnå resultatet är att använda oss av tillsatser godkända av Livsmedelsverket som har en stabiliserande effekt. Genom att göra algsuspensionen mer trögflytande finns förhoppningar för att förhindra den sedimentering som sker. Uppgiften har därför getts till oss studenter inom mat och måltidskunskap på Gastronomiprogrammet på Högskolan Kristianstad, Kristianstad, som genom sin breda tvärvetenskapliga utbildning kan titta på olika lämpliga lösningar som kan passa uppgiften och för Simris Alg.

2. Syfte

Syftet med examensarbetet har varit att utveckla Simris Algs kosttillskott som består av en mikroalg från släktet *Nannochloropsis* sp., genom försök för att förhindra den sedimentering som sker.

Som ett delsyfte undersöktes också produkten ur ett mikrobiologiskt perspektiv med anledning av författarnas eget intresse för livsmedelsäkerhet och som ett annat delsyfte genomfördes även en enkätundersökning som tog reda på vad människor känner till och har för uppfattning av mikroalger.

2.1 Frågeställningar

Olika frågeställningar har därför utformats för uppgifterna:

- Vilka tillsatser/koncentrationer fungerar bäst och är lämpligast för att förhindra sedimentering av kosttillskottet?
- Hur ser den mikrobiologiska kvalitén ut från ett prov biomassa?
- Hur är människors inställningar till alger och känner de till algernas egenskaper som livsmedel? Är det någon skillnad mellan personers kön och deras inställningar till alger?

3. Introduktion till alger

Alger är ett sammanfattande namn som används för en grupp olika en- eller flercelliga eukaryota (celler med cellkärna) organismer som lever i vatten eller fuktiga miljöer som dessutom gör fotosyntes. Gruppen bildar tillsammans en icke enhetlig grupp, på grund av deras olika bakgrund; algerna kan ha samma utseende men inte samma genetiska bakgrund (Nationalencyklopedin, 2012 a & b; Thougaard, Varlund & Madsen, 2007). Till exempel är vissa grön- och rödalger släkt med landlevande växter medan vissa andra arter anses vara mer släkt med protisterna (encelliga eukaryoter) (Guiry, 2011; Nationalencyklopedin, 2012 c; Thougaard et al, 2007). Algernas mångsidighet syns genom studerarande av deras olika genetik som deras fysiologiska och biokemiska egenskaper (Guiry, 2011).

Alger kan klassificeras i två olika grupper, efter deras fysiska form; makroalger, vanligare kallad sjögräs, och mikroalger. Något som markant skiljer grupperna åt är deras tillväxtmiljö; sjögräs kultiveras (odlas) i mer naturlig miljö medans mikroalger odlas i en ”reaktor”, dvs

stängd miljö som exempel ”fotobioreaktor” för produktion (Nationalencyklopedin, 2012 d; Wageningen University, 2011 a)

Makroalger bildar inte en ensam klassificering i sig. Makroalgerna förekommer i både bräckt- och havsvatten och är en flercellig växt som lever fäst vid stenar eller klippor. Makroalger förökar sig antingen könligt via sporer, eller som också är vanligt, via könlös förökning med hjälp av exempelvis bitar som släpps från algens bål. Det finns tre dominerande arter: brunalger, rödalger och grönalger. Brun- och rödalger är vanliga i haven runt om i världen och finns i svenska vatten och representeras ofta av exempelvis blåstång (*Fucus vesiculosus*) och rödalger som havsmossan (*Ceramium* sp). Av grönalgerna är tarmalgen (*Enteromorpha procera)* vanlig. Makroalgerna används gärna för deras gelébildande egenskaper (agar-agar, alginater och karragenan), till exempel som konsistensgivare i livsmedel. Vissa arter kan dock bilda toxin, fykotoxin, som kan ge förgiftningar via fisk och skaldjur, exempelvis musslor (Guiry, 2011; Hällfors, 2010; Tolstoy & Österlund, 2003; Wageningen University, 2011 a).

Mikroalger är motsatsen till makroalger; de är mikroskopiska organismer med storlek som bara kan ses med mikroskop, men lever också i både havs- och färskvatten. Mikroalger kallas även för fytoplankton, som är detsamma som växtplankton. Dessa mikroalger är essentiella för den livsmiljö vi känner till; de står för tillverkningen av cirka hälften av det globala syret i atmosfären som görs via fotosyntes (Nationalencyklopedin, 2012 e; Roach, 2004; Wageningen University, 2011 a & b). Det finns uppskattningsvis cirka 40 000 olika arter men bara några få kultiveras för produktion. Det finns olika användningsområden; mikroalger används som kosttillskott i form av flytande vätska, kapslar eller tabletter, livsmedelstillsats för deras emulgerande- och gelegenskaper samt färgämnetillsats. Andra användningsområden är djurfoder och kosmetik som anti-agingkräm eller solskyddskräm (Moore, 2001; Spolaore, Joannis-Cassan, Duran & Isambert, 2006).

Mikroalger har flera intressanta egenskaper som under tusentals år använts till nytta för människan. Flera mikroalger har ett högt innehåll av högvärdigt protein och innehåller alla de essentiella aminosyror som människan inte kan tillverka själv. Vissa arter har ett högt innehåll av lipider, där omega-3 och omega-6 är av särskilt värde och algerna har även ett stort innehåll av både vitaminer och mineraler (Spolaore, et al. 2006).

3.1 Toxiner

Vissa mikroalgsarter som blommar och kan också bilda gifter, toxiner. Toxinerna är farliga för både människor och djur som vanligen får dessa gifter från förtäring av skaldjur eller fisk. Vanliga färskvattenstoxiner som anatoxiner och mikrocysteiner, som tillsammans med andra havsvattenstoxiner ansamlas i fisk och skaldjur och därmed påverka hela näringskedjan. Vissa länder har därför infört olika tester för att säkerställa kvalitén på fisk, skaldjur och vatten eftersom toxinerna bland annat kan orsaka olika allvarliga tillstånd, som exempelvis påverkar nervsystemet (Cardazo, Guaratini, Barros, Falcão, Tonon, Lopes, Campos, Torres, Souza, Colepicolo & Pinto, 2007).

3.2 Bakterier och mikroalger

I haven lever bakterier och mikroalger tillsammans som en del av den marina näringskedjan, där den bakteriella tillväxten påverkas när mikroalgerna har egen tillväxt och blomning. Under den stigande mikroalgtillväxten frigörs lösta ämnesomsättningsprodukter som en del av tillväxtprocessen. Bakterierna utnyttjar detta tillfälle mot slutet av mikroalgernas blomning av släppta näringsämnen och skapar egen tillväxttopp (Lalli & Parsons, 1997).

Cole talar om samma teori bakom den bakteriella boomen som sker efter en mikroalgsblomning. I Östersjön tros hälften av den bakteriella produktionen bero på utsöndringar från algerna och troligtvis också en fjärdedel till hälften av bakterieproduktionen i en näringsfattig sjö i New Hampshire för att nämna två exempel (Cole, 1982). Samma diskussion förs av Korma, Kapiris, Thessalou-Legaki & Nicolaidou (1998) som föreslår två möjligheter; först att både mikroalger och bakterier hittar gemensamma källor för tillväxt eller att mikroalgerna producerar något som tillför bakterier viktiga förutsättningar för tillväxt.

Bakterier kan även ibland hittas inuti levande mikroalgceller, som ett annat exempel på bakteriell inflytande. Till exempel berättar Cole i sin review (1982) att arten *Volvox carteri* inte visade några externa symptom eller defekter från en oidentifierad bakterie som fanns i cellmassan men som fanns mest vid kloroplasten.

4. Alger i livsmedel

Att använda alger i matlagning är vanligare än vad många kanske tror. I Asien har folk ätit alger i över tusen år och inte bara då som sushi utan som sallader, grytor eller som smaksättning (Frisk, 1992). De alger som äts mest är makroalger och detta kan bero på att makroalgernas egenskaper har varit känt längre och är mer accepterat som livsmedel. Detta märks när man gör sökningar i både litteratur och på internet på ordet alger, enligt författarnas observationer. Makroalger, eller tång som också ibland kallas, ser ut som en planta eller som ett salladsknippe där det växer i havet medan mikroalgerna är så små så de inte syns med blotta ögat (Ingmanson, 2003). För att kunna använda mikroalger i sin matlagning krävs det att algerna separerats från vattnet de ligger vilket kan ske med hjälp av centrifugering (Mata, Martins, & Caetano, 2010).

Att beskriva smaken av mikroalger är svårt, ingenstans i litteratur står det hur någon har metodiskt utrett den smaken. Författarna smakade av företagets produkt som är gjord av en mikroalgart från *Nannocholropsis* sp. och kan beskriva den som att den smakar gräs och havsvatten. Provsmakning gjordes även av en konkurrerande produkt där samma mikroalg användes, och den smaken kan beskrivas som väldigt salt och inte alls aptitlig. Dock innehöll den konkurrerande produkten inte bara mikroalger utan även tillsatser som inte var identifierade, men som kan ha spelat betydande roll vid provsmakningen. Om smaken av mikroalger uppfattas som hemsk kan det vara svårt att använda sig av dem i matlagning i stora mängder, då den dåliga smaken skulle kunna påverka smaken negativt. Produkten som Simris Alg har tagit fram ska dock förtäras i små mängder vilket skulle innebära att smaken

antagligen maskeras med det som den blandas med. Tillskottet skulle passa bra att blandas i en smoothie eller annan typ av fruktdrink.

När det kommer till smak och matlagning av makroalger är det lättare att hitta information, recept och fakta genom litteratursökning. Ingmanson (2003) beskriver i sin bok *Naturens läckerheter* om hur tillagning av alger kan ske. Hon nämner att det är fritt fram att äta de makroalger som går att hitta längs Sveriges kuster, men att flera av algerna måste kokas riktigt länge, upp till 30 minuter, då de kan vara riktigt sega vid förtäring. Vidare nämner hon att grönalger går bra att använda i sallader, soppor eller som tillbehör till fisk och kött (Ingmanson, 2003).

En av de makroalger som kan plockas längs den svenska västkusten och används i mat, är knöltången som är en brunalg. Av knöltången är det topparna av växten som ska ätas och tången bör kokas i minst 30 minuter innan den förtärs. Även bladtång som ett annat exempel, är också en brunalg och växer detsamma längs västkusten, går bra att äta i grytor och soppor (Frisk, 1992). Genom att läsa på ett internetforum (vegan.nu) där bland annat veganism diskuteras, går det att ta del av vad olika medlemmar skriver om alger i mat. Forumsmedlemmen ”veganja” tipsar om att hon brukar använda makroalgen arame istället för ansjovis i sin Janssons frestelse, hon nämner även också att en annan makroalg, wakame, påminner lite om fisk i smaken och passar bra i grytor och soppor (vegan.nu, 2011).

5. Mikroalgers näringsinnehåll

5.1 Mikroalger som proteinkälla

I flertalet mikroalgsarter kan det höga innehållet av protein i princip ersätta de mer vanligt förekommande proteinkällorna som används i dag som föda. Algerna har en förmåga att kunna syntetisera, alltså framställa syntetiskt, alla aminosyror och förse människan med dem och då även de essentiella sådana. Ett exempel är arten *Arthrospira*, mer känd som *Spirulina* i hälsokostsammanhang (Spolaore et al, 2006). I torrvikt kan innehållet variera mellan 55-70 % beroende på om rätt odlingsförutsättningar ges. Proteinet innehåller alla essentiella aminosyror med mindre mängder av metionin, cystein och lysin i jämförelse mot andra traditionella proteinkällor som exempelvis kött och ägg. *Spirulina* är likvärdig eller till och med överlägsen mot andra vegetabiliska proteinkällor som exempel baljväxter. (Ciferri, 1983; Habib, Huntington & Hasan, 2008).

5.2 Mikroalger som fettkälla

Mikroalgernas fettkomposition varierar mellan 1 % - 70 % men kan som torrvikt nå upp till 90 % under speciella förhållanden. Lipiderna innehåller bland annat mättade och omättade fettsyror, där bland de omättade fettsyrorna omega 3- och omega 6-fettsyror finns representerade Vissa fettsyror är av speciellt intresse inom forskning, som exempelvis inom familjen omega 3: dokosahexaensyra (mer kallad DHA som är en förkortning av engelskans docosahexaenoic acid) och eikosapentaensyra (mer kallad EPA som är en förkortning av engelskans eicosapentaenoic acid), där *Nannochloropsis* sp. Används vid tillverkningen av EPA. DHA och EPA har stor betydelse för människans blodtryck, artärer, vävnadstillväxt och

nerv- och kärlsystemets funktion. (Becker, 2006; Spolaore et al 2006). *Nannochloropsis limnetica* är ett exempel på detta och arten har mycket omega-3 och omega-6-innehåll i jämförelse med andra färskvattensplankton och odlas just därför för detta ändamål (Krienitz & Wirth, 2006). *Spirulinas* höga innehåll av fleromättade fettsyror gör även den intressant. Uppskattningsvis ligger det totala fettinnehållet mellan 1,5–12 % och fria fettsyror 70-80 % av detta. (Habib et al, 2008).

5.3 Mikroalger som vitaminkälla

Mikroalger är också en intressant källa för vitaminer. De kan presentera och tillföra flera olika vitaminer som A, B1, B12 etc. men algen är beroende av tillväxtmiljön, skördemetod och torkningsmetod för att få ut en ansenlig mängd (Spolaore et al, 2006). Ett exempel är arten Dunaliella salina som har förmågan att kunna tillverka stora mängder betakaroten under speciella förhållanden. Detta kan ge så mycket som till 14 % β-karoten av dess torrvikt. β-karoten används mycket som naturlig livsmedelfärgtillsats och som vitamintillskott (vitamin A) (Oren, 2005; Plaza, Herrero, Cifuentes & Ibáñez, 2009; Spolaore et al, 2006).

6. Kosttillskott

Ett kosttillskott är ett livsmedel som kompletterar den vanliga kosten, innehållande koncentrerade mängder av näringsämnen som ska intas i små mängder (Livsmedelsverket, 2011 b). Det behövs inget godkännande eller tillstånd av Livsmedelsverket för att få sälja kosttillskott (Livsmedelsverket, 2011 c), men däremot finns det regler för vad som måste stå på för förpackningen. Bland annat måste benämningen kosttillskott nämnas, vilket ämne som är det typiskt för just den här produkten, rekommendationer om daglig dos och en uppmaning att inte överskrida dosen, samt en text som uppmanar att hålla produkten borta från små barn. Det är alltid tillverkaren av kosttillskottet som har huvudansvaret för att deras produkt är säker (Livsmedelsverket, 2011 d). På förpackningen till kosttillskottet får påståenden som att livsmedlet hjälper mot någon typ av sjukdom eller åkomma, exempelvis som ”lindrar magsmärtor” eller ”hjälper mot sömnproblem” inte finnas, för då klassas produkten som ett läkemedel (LIVSFS 2004:27).

På Livsmedelsverkets hemsida skrivs det att människor i Sverige överlag får i sig tillräckligt med vitaminer och mineraler genom sin dagliga kost och att kosttillskott oftast inte behövs. Detta baseras på de kostundersökningar som gjorts (Livsmedelsverket, 2011 e).

6.1 Antioxidanter

Antioxidanter är ämnen, vitaminer och mineraler som förekommer naturligt i både livsmedel och växter (Livsmedelsverket, 2011 f). Antioxidanter hjälper till att förhindra oxidativ stress, vilket är när kroppens celler eller organ bryts ner och förstörs på grund av olika syreföreningar (McGee, 2004). Syreföreningar i sin tur är en förening mellan ett grundämne och syre (Nationalencyklopedin, 2012 f). Oxidativ stress orsakas av så kallade fria radikaler, ostabila molekyler som saknar en elektron och för att uppnå stabilitet tar en atom från en annan molekyl som i sin tur omvandlas till en fri radikal. På så sätt bildas en kedja av molekyler som förstör celler vilket kan leda flera olika sjukdomar beroende på var i kroppen

detta sker (McGee, 2004). Genom att de fria radikalerna kan orsaka sjukdomar som cancer och antioxidanterna kan motverka radikalernas framgång kan det antas att antioxidanter kan motverka cancer (Livsmedelsverket, 2011 f). Antioxidanter förhindrar de fria radikalernas framgång i kroppen genom att låta de fria radikalerna ta en elektron från dem utan att behöva ta en ny från någon annanstans, vilket stoppar de fria radikalernas utveckling.

Antioxidanter finns i näringsämnen som är vanliga i många livsmedel bland annat vitamin C, vitamin E, β-karoten (som är ett förstadie till vitamin A), zink och selen (Livsmedelsverket, 2011 f). Det kosttillskott som undersöks i denna studie innehåller antioxidanter i form av karotenoider. De brukar delas in i två grupper: karotener och xantofyller, där den senare nämnd innehåller syre. Båda grupperna karotener och xantofyller har olika karotenoider som kan ombildas till vitamin A (Brugård Konde, Staffas, Dahl & Becker, 1996).

Livsmedelsverket skriver att antioxidanter bör intas med begränsningar och hänvisar till flera olika undersökningar och vetenskapliga artiklar som de sammanställt. De menar att genom att äta en allsidig kost får individen tillräcklig med antioxidanter så att kosttillskott blir överflödigt (Livsmedelsverket, 2011 g). En undersökning som gjorts kring antioxidanters effekt på olika typer av magcancer visade att de inte hade någon som helst positiv inverkan utan verkade snarare öka dödligheten (Bjelakovic, Nikolova, Simonetti & Gluud, 2004). En annan studie visade att behandling med antioxidanter mot sjukdomar kunde resultera i dödlighet och då gällande β-karoten, vitamin A och E (Bjelakovic, Nikolova, Gluud, Simonetti, & Gluud, 2008). Detta kan dock jämföras med en studie gjort i USA som visar på att personer som under lång tid använt sig av flera olika kosttillskott löper mindre risk för att få högt blodtryck och diabetes (Block, Jensen, Norkus, Dalvi, Wong, McManus & Hudes, 2007).

7. Förtjockningsmedel

Det finns flera olika sätt att förhindra skiktning i livsmedel med hjälp av tillsatser med olika stabiliseringsegenskaper. De vegetabiliska alternativen har fördelen att en del går att köpa i vanliga butiker eller i hälsokostaffärer. Alla de tillsatser som presenteras nedan är godkända enligt Livsmedelverkets föreskrifter LIVSFS 2007:15 om tillsatser och får användas fritt i kosttillskott enligt *"quantum satis"*- principen, vilket innebär att du får använda så mycket av tillsatsen som behövs för att uppnå önskat resultat (Nationalencyklopedin, 2012 g). Om man väljer att använda en tillsats i ett livsmedel måste man också redovisa den i ingrediensförteckningen. Man kan skriva ut tillsatsens funktion följt av E-nummer eller tillsatsens namn, ex stabiliseringsmedel E 406 eller, stabiliseringsmedel agar-agar (Livsmedelsverket, 2011 h).

Innan tillsatserna användes i sedimenteringstesterna gjordes en pilotstudie där olika tillsatser testades och utvärderades. Pilotexperimentet gjordes med anledning för att kunna få en bild av vilka tillsatser och vilka mängder av dem som skulle kunna vara lämpliga att använda i sedimenteringsexperimentet.

7.1 Olika typer av salter från alger

Vissa typer av salter kan framställas ur makroalger och fungerar som stabiliseringsmedel (Hedberg, 2008). Salterna kan förändra vätskors viskositet, ju mer salter som används desto mer trögflytande blir det men även temperaturen på lösningen kan påverka.

Vid pilottesterna som gjordes utan algbiomassa provsmakades blandningarna med saltet. Det visades att just detta saltet inte gav någon smak alls och borde då inte heller ge smak i kosttillskottet heller. Värt att tänka på är att det här saltet bildar ett gel direkt vid kontakt med vatten och att under pilottesterna fick flera tester kasseras då klumpar bildades som inte gick att mixa bort. Genom att försiktigt sikta saltet i vatten samtidigt som lösningen mixas så gavs ett jämnt resultat som går bra att använda i blandningen. Saltet behöver inte kokas upp för att uppnå gelerande effekt vilket kan underlätta för Simris Alg om de ska blanda saltet med sin biomassa.

7.2 Agar-agar

Agar-agar kallas ibland endast agar eller E 406 och finns att köpa i hälsokostbutiker. Agar-agar utvinns från rödalger (makroalger) som kokats och sedan separerats från vätskan och fått frystorkats (McGee, 2004). Agar-agar är KRAV-märkt och har enligt KRAV inga kända hälsorisker (KRAV, 2010).

Att agar-agar valdes att testas som en av tillsatserna var för att det är en produkt som ofta används som ersättning till gelatin av många vegetarianer. Agar-agar bildar gel eller blir en trögflytande vätska beroende på vilken mängd vatten som används, enligt författarnas egna erfarenheter om tillsatsen. En anledning till att använda sig av agar-agar i den här typen av produkt är att många sorters mikroorganismer inte klarar av att bryta ner agar-agar och kan därför inte växa i den (Adams & Moss, 2008). Detta innebär att med agar-agar som tillsats så skulle en viss del, eller kanske all, mikrobiologisk tillväxt förhindras i kosttillskottet.

En negativ aspekt med att använda agar-agar som en tillsats i kosttillskottet är att produkten behövs kokas upp för att bilda gelé. För uppdragsgivarna är det enklast att tillsätta en produkt som inte kräver upphettning, vilket skulle utgöra ett ytterligare ett steg i deras produktion. Om biomassan i produktionen ska spädas med vatten på samma sätt som den gjordes i sedimentationstesterna, skulle utspädningsvätskan kunna vara uppkokt med agar-agar innan tillförsel.

7.3 Guarkärnmjöl

Guarkärnmjöl har E-nummer 412 och är KRAV-märk (KRAV, 2010). Guarkärnmjöl utvinns från baljväxten *Cymanopsis tetragonoloba* som i sin tur löses i kallt vatten för att kunna bilda gel (Evira, 2011; Nationalencyklopedin, 2012 h). Guarkärnmjöl tål ett pH-värde mellan 4 och 10,5 utan att gelen förstörs men över 10,5 kan viskositeten märkbart försämras. För att uppnå bäst resultat bör pH-värdet ligga mellan 7 och 9 (Chudzikowski, 1971).

Under pilottesterna smakades blandningen av med guarkärnmjöl och vatten och smaken var inte tillfredställande enligt författarnas förväntningar. Guarkärnmjölet gav en unken dammig smak och vid användning av den här tillsatsen i slutprodukten skulle det kunna påverka

smaken. Färgen på blandningen hade dock behållit sin gröna färg, men såg inte aptitlig ut på grund av sedimenteringen.

Guarkärnmjölet bildar gelé utan att behöva kokas upp vilket skulle kunna innebära att det kan blandas direkt ner i algbiomassan för att uppnå en mer trögflytande konsistens. Detta skulle i sin tur underlätta för Simris Alg att använda sig av en produkt som inte behövdes kokas upp. Viktigt att tänka på är dock att guarkärnmjölet lätt klumpar sig och det kan vara en bra idé att använda någon form av mixer för att få en slät blandning. För bästa resultat bör en del av mjölet mixas med vätska till en slät blandning som sedan hälls i biomassan.

Guarkärnmjölet kommer från ärt- och baljväxtfamiljen vilket innebär att det här mjölet är glutenfritt, men att personer med allergi mot baljväxter kan reagera mot tillsatsen på grund av tydliga likheter i proteinerna med exempelvis sojabönor eller jordnötter. (Livsmedelsverket, 2011 i). Detta innebär att en varningstext bör skrivas ut på produkten, att den kan innehålla spår av sojabönor, jordnötter, lupin, ärtor och bönor om den tillsatsen används i kosttillskottet (Livsmedelsverket 2011 j). Detta innebär även att eventuella kunder som har allergi mot ärt-baljväxter inte kommer att kunna använda sig av produkten om den här tillsatsen används.

7.4 Gelésocker

Gelésocker är ett vegetabiliskt stabiliseringsmedel som tillsammans med vatten kokas upp för att uppnå gelerande egenskaper (DanSukker, 2012). Innan sedimenteringsexperimenten sattes igång fördes en diskussion med Ann-Sofi Rehnstam Holm, universitetslektor i mikrobiologi, angående de olika tillsatserna. När då gelésocker kom upp på tal menade hon att det endast skulle gynna bakterier till att växa mer. Mikroorganismer behöver energi för att växa (Thourgaard et al., 2007) och skulle då få i sig detta om gelésocker tillsattes i kosttillskottet. Valet föll ändå på att göra tester med gelésocker, eftersom det innehåller både karragenan och fruktkärnmjöl som båda är geleringsmedel (Livsmedelsverket, 2012 k).

En annan anledning till att valet blev att testa gelésocker som en av tillsatserna var även på grund av smaken den ger. Eftersom uppdragsgivarna önskat en neutral smak eller en smak som uppfattas som god av konsumenter så var en förhoppning att gelésockret skulle ge detta på grund av den söta smaken. Vid pilottesterna som gjordes med endast vatten, gelésocker och glitter testades smaken på blandningen. Smaken kunde beskrivas som söt helt enkelt och det skulle kunna innebära att smaken på det tänkta kosttillskottet fick en söt smak som kan uppfattas som god av flera konsumenter.

Vid användning av gelésocker som tillsats skulle det vara positivt för uppdragsgivarna att kunna blanda sockret direkt i biomassan utan uppkok. Risken finns dock att karragenanet inte utvecklas utan uppkoket och att sockret inte löser upp sig tillräckligt.

8. Mikrobiologiska tester

Mikroalgen från Simris Alg är tänkt att intas som kosttillskott i flytande form, vilket då gör att det räknas som ett livsmedel (Livsmedelsverket, 2012 e). Det är därför viktigt att livsmedlet är säker på flera olika nivåer; kemiskt, fysikaliskt och mikrobiologiskt. Den mikrobiologiska

säkerheten är svår att bilda sig en uppfattning om då det är svårt att se en kontaminering (närvaro eller spridning av fara som kan göra livsmedlet skadligt) (Livsmedelsverkets vägledning, 2006) med endast sin syn. Det kemiska kan röra sig om rester av exempelvis rengöringsmedel; det fysikaliska genom att det går att se om det finns oönskad material eller utrustning i odlingen (Livsmedelsverkets vägledning, 2006). Men den mikrobiologiska kontamineringen ger inte alltid varken smak eller utseendemässiga skillnader som detektering utan måste ibland utvärderas på andra sätt.

Enligt artikel 1 i EG-förordningen 852/2004 (Europaparlamentets och rådets förordning om livsmedelshygien) så säger förordningen uttryckligen att det är livsmedelsföretagarna som bär det direkta ansvaret för livsmedelssäkerheten och att den skall bevaras och garanteras genom hela livsmedelskedjan. Därför är riktlinjer för god praxis, som förordningen fortsätter med, ”ett värdefullt hjälpmedel för att livsmedelsföretagare på alla nivåer av livsmedelskedjan skall kunna följa hygienreglerna för livsmedel…”. Definitionen av god hygienpraxis är enligt en vägledning från Livsmedelsverket (2006, sid. 11):
”Att uppfylla hygienkraven i artikel 4 i förordning (EG) nr 852/2004, på det sätt som beskrivs i relevant branschriktlinje för god praxis eller på annat sätt som ger likvärdigt resultat, för att uppnå säkra livsmedel”

Hygienförordningarna är målinriktade, dvs, man kan som livsmedelsföretag välja olika sätt för att uppnå de mål som ska nås (Livsmedelsverkets vägledning, 2006). Därför är ett egenkontrollprogram ett sätt att visa upp för myndigheter att det förekommer god hygienpraxis och att målen faktiskt uppnås. Livsmedelsverket har lagt fram olika grundförutsättningar som planerade åtgärder som bör ingå i egenkontrollen (Livsmedelsverket, 2012 l). Där ingår bland annat att rutiner skall finnas för personalhygien, avfall, skadedjur, märkning, spårbarhet, HACCP med flera. Genom att följa deras lista och kontrollera nuvarande lagstiftning, finns stora fördelar vid kontroller och spårning vid återkallande eller nya kundkontakter.

8.1 Kontroll av totalantalet bakterier

För kontrollering av totalantalet bakterier menas att man använder en allmän agar som tillväxtmedium och låter alla bakterier att växa till synliga kolonier, utan någon form av kontroll av tillväxt av en speciell bakterie. Detta utgör en enkel ”livsmedelsanalys”, där innehållet mäts för att avgöras dess kvalitet. Utifrån ett prov mäts halten och vilken typ av bakterie som finns, detta gäller framförallt för patogena (sjukdomsframkallande) mikroorganismer (Nationalencyklopedin, 2012 i). Dock visar inte denna kontroll av totalantal mikroorganismer som tidigare nämnt vilka bakterier som finns eftersom selektiv agar inte använts. För detta krävs fler tester då den här metoden endast mäter innehållet i provet/produkten som finns i just nu.

8.2 *Enterobacteriaceae*

Enterobacteriaceae är Gram-negativ, aerob med möjlighet att överleva anaerobt, stavformig bakterie vars släkte innehåller många kända medlemmar: *E. Coli, Salmonella, Shigella* och *Yersinia enterocolitica,* för att nämna några. Släktet är vanlig förekommande i mark, avlopp och dessutom i vatten. Många arter överlever mycket länge med endast vatten och små

energikällor (Nationalencyklopedin, 2012 j; Public Health Agency of Canada, 2011 a). Den potentiella möjligheten för överlevnad i vatten gör att bakterien kan utgöra en risk för algodlingar.

Utbrott av koliforma (stavformade) bakterier som ofta förknippas som tarmbakterier men har överraskande hittats i oförorenade alpina strömmar i Wyoming, USA, i samband med blomningar av mikroalgen *Chlorella*. Detta resulterade i tester där man kontrollerade med rena stammar av coliforma bakterier som *Klebsiella* och *Enterobacter* inklusive *Esterichia coli*, där man bland annat kom fram till att bakterierna kunde leva tillsammans med *Chlorella* i omgivande temperatur på 13°C och kunde livnära sig på föreningar upplöst från densamma algart (Cole, 1982).

Enterobacteriaceae orsakar opportunistiska infektioner, det vill säga att bakterien angriper om en person immunförsvar är nedsatt eller liknande och kan ge sjukdomar som hjärnhinneinflammtion, lunginflammtion, tarminfektioner etc (Nationalencyklopedin, 2012 j; Public Health Agency of Canada, 2011 a).

8.3 *Vibrio*

Vibrio är även den en Gram-negativ, aerob bakterie med möjlighet att överleva anaerobt. Den är främst förekommande i bräckt – och saltvattensmiljöer och är halofil, det vill säga att den kräver salt för att växa. Detta gör att den inte är så lämplig i marina mikroalgsodlingar eftersom marina mikroalger kräver salt i sitt odlingsmedium för att eftersträva deras naturliga levnadsmiljö. Bakterien förstörs vid tillagning men eftersom råa livsmedel inte värmebehandlas finns en risk för att bli sjuk. Mest känd i släktet är kanske *cholerae* som ger sjukdomen kolera, men den vanligaste sjukdomsframkallande bakterien i släktet är *parahaemolyticus*. Vid smitta finns det tre olika symptom; mag- och tarmkatarr, sårinfektioner och blodförgiftning men det vanligaste är mag – och tarmkatarr som även kan inkludera blodiga diarréer och kräkningar (Public Health Agency of Canada, 2011 b; Rapid Test Methods Ltd. 2007).

9. Material och metod

9.1 Stabiliseringstester

En serie experiment gjordes med syfte att förhindra sedimentering i biomassan av mikroalger. I experimentet användes salt från en makroalg, agar-agar, gelésocker, och guarkärnmjöl. Pilotförsök gjordes vid tidigare tillfällen där olika koncentrationer av tillsatserna blandades med vatten och glitter för att få en förhandsbild över vilka koncentrationer som kunde användas (se bilaga 1). Pilotförsöken gjordes även som substitut för biomassan, då den inte fanns att tillgå förrän efter några veckor efter studiens början. Hypotesen med pilotförsöken var om att blandningarna kunde klara av att hålla glittret flytande utan att sjunka till botten, så borde teoretiskt sätt samma koncentration också hålla algerna flytande och förhindra sedimentation.

Pilottesterna gjordes även med syfte att ta reda på hur de olika tillsatserna betedde sig och för att se om de hade någon speciell smak. Tillsatserna som valdes ut till undersökningen fungerar alla som stabiliserings- eller förtjockningsmedel (Livsmedelsverket, 2011 k). Förhoppningarna var att de med sina egenskaper ska kunna förhindra sedimenteringen som sker. De tillsatser som inte gav något bra resultat vid pilotförsöken valdes bort och användes inte, i detta fall glycerin, fruktkärnmjöl, socker och pektin.

Innan testerna startades kom ett negativ besked från företaget Simris Alg som skulle stå för tillhandahållande av biomassa. Algodlingen hade kontaminerats och var inte tjänlig som livsmedel. Trots detta användes den kontaminerade algblandningen i testerna i brist på annan biomassa. Eftersom mikroalgerna var otjänliga, gjordes inga provsmakningar. Den enda sensoriska bedömningen blev därför okulär besiktning av sedimentation och färg. Alla prover som gjordes i pilotstudierna provsmakades dock när tillsatserna provades med vatten, men detta ger inte tillräckligt med information om hur det slutgiltiga resultatet skulle ha smakat.

Alla blandningarna undersöktes okulärt efter en timme, ett dygn och en vecka. Bedömningen gjordes för att se hur pass mycket produkten hade sedimenterat och om någon förändring skett med fokus på färgen på produkten.

9.1.1 Skördning

Sju liter ocentrifugerade alger fanns att tillgå och de skördades genom centrifugering (Beckman, Avanti™ J20 Centrifuge, USA), med en inställning på 1400 varv per minut.

Skördningen skedde med ett g-tal på 500 g i 10 minuter.

När vätskan hade centrifugerats och mikroalgerna koncentrerats till kompakta pellets i botten av behållarna, hälldes det mesta av den överblivna vätskan försiktigt av. Pelleten och en liten del av vattnet som var kvar i behållaren blandades försiktigt med en pensel, till en jämn blandning, för att lättare kunna hälla ut de kvarvarande mikroalgerna. Algerna samlades sen i tre behållare och totalt samlades 112,5 ml biomassa in. När skördningen av algerna skett kan det återstående vattnet användas till att låta fler mikroalger växa, då en del mikroalger kan finnas kvar (Mata, Martins, & Caetano, 2010). I detta fall gjordes det inte med tanke på kontamineringen.

9.1.2 Material och metod

Biomassan, de centrifugerade algerna, fördelades i 10 st olika behållare med 11,25 ml i vardera och 15 ml vatten tillsattes och i de här blandningarna tillsattes sedan de olika tillsatserna.

De olika tillsatserna som användes i experimentet bereddes efter följande recept.

Blandning 1. Agar-agar

A. 125 ml vatten och 0,08 g agarflakes; Clearspring, Traditional Japanese

B. 125 ml vatten och 0,06 g agarflakes; Clearspring, Traditional Japanese

Tillsatserna vägdes upp med våg, Satorius CPA2202S, Tyskland. Blandningen kokades i ca 5 minuter eller tills agarflingorna lösts upp och kyldes sedan ner till ca 6°C.

Blandning 2. Guarkärnmjöl

A. 150 ml vatten och 1,87 g guarkärnmjöl; LCHF-butiken

B. 150 ml vatten och 0,94 g guarkärnmjöl; LCHF-butiken

Pulvret siktades ner i vattnet och mixades med stavmixer, Bamix®, Schweiz, för att undvika klumpar.

Blandning 3. Gelésocker

A. 88 ml vatten och 8,15 g gelésocker, Multi; DanSukker. Kokades till sockret smält och kyldes sedan ner till ca 6°C.

B. 88 ml vatten och 8,15 g gelésocker Multi; Dansukker. Blandades för att lösa upp sockret. Ställdes sedan i kyl, 6°C.

Blandning 4. Salt från en makroalg

A. 125 ml vatten och x.xx g salt, Biochemica

B. 125 ml vatten och x.xx g salt. Biochemica
C. 125 ml vatten och x,xx g salt. Biochemica

Pulvret siktades försiktigt ner i vattnet och mixades med stavmixer för att undvika klumpar

10 ml av blandning 1A tillsattes i en behållare och märktes med 1A och 10 ml av blandning 1B tillsattes i ett annat behållare och märktes med 1B. Detta gjordes med alla de olika tillsatser i nio olika behållade. En tionde behållare lämnades med endast 11,25 ml biomassa och 15ml vatten för att användas som referens för jämförelse av sedimenteringen sker. Behållarna täcktes med plastfilm och placerades i kylskåp.

Viskositeten studerades om någon tillsats visade ett bra resultat genom okulär besiktning, bra resultat innebär att blandningen inte sedimenterat. Viskositet är en egenskap hos flytande vätskor och gaser som anger hur trögflytande de är. Detta beror på den inre friktionen, ju mer trögflytande en vätska är desto högre viskositet har den. Ett exempel kan dras mellan mjölk och yoghurt. Yoghurten är mer trögflytande än mjölken och har därför högre viskositet (Institutet för Livsmedel och Bioteknik AB, 2012; Nationalencyklopedin, 2012 k).

9.2 Mikrobiologiska tester

För utförande av de mikrobiologiska testerna användes ny, okontaminerad biomassa som först centrifugerades med 500 g (Beckman, Avanti™ J20 Centrifuge, USA). Biomassan späddes sedan med destillerat vatten till en tillräcklig mängd för att göra spädningsserie och nollprov. För analyser av totalantal och *Enterobacteriaceae* följdes speciellt framtagna standarder (ISO

4833:2003 respektive ISO 21528-2:2004). I förenklad form av det viktigaste innehållet finns i tabell 1.

En eventuell avvikelse fanns för Totalantal bakterier; annan spädningsvätska kan avvikas från vad som företräds ISO-standard 6887, eftersom man saknade tillgång till den kunde man heller inte följa det som förespråkades. Följande avvikelser användes för *Enterobacteriaceae*: några förberedelser från vad som föreskrivs i ISO 6887-1, ISO 6887-2, ISO 6887-3, 6887-4 eller 8261 och/eller specifikt ISO-standard som är lämplig för produkten har inte använts, eftersom man saknade tillgång till även dessa. Inga bekräftelsetester som oxidastest och fermenteringstest gjordes för vidare utredning.

Till *Vibrio* användes ingen standard utan Stina-Mina Ehn Börjesson, universitetsadjunkt i mikrobiologi/ekologi, gjorde ett lämpligt förfarande att följa, efter en diskussion med universitetslektor i mikrobiologi Ann-Sofi Rehnstam-Holm om lämplig inkuberingstemperatur för *Vibrio*. Förfarandet innebar att ytspridningsteknik (0,1 ml prov per agarplatta) skulle användas på TCBS-agar som förberetts innan (Tabell 1). Det blev sju agar-plattor; ett för ett nollprov, och resterande sex för var och ett spädning från spädningsserien. Plattorna inkuberades i rumstemperatur och avlästes sedan efter 72 h.

Tabell 1. Tabellen visar en förenklad form av innehållet i standarderna för Totalantal och *Enterobacteriaceae* samt ett förfarande lämplig för *Vibrio* som diskuterades med Stina-Mina Ehn Börjesson

Mikro-organism	Agar (Tillverkare)	Metod	Spädning	Inkubering	Avläsning
Totalantal	PCA (Oxoid Ltd, Hampshire, England)	Ingjutnings-metod	Nollprov, samt en spädningsserie på 6 koncentrationer	30° C +- 1° C	72 h +- 2 h
Entero-bacteria-ceae	VRBG (Oxoid Ltd, Hampshire, England)	Ingjutnings-metod	Nollprov, samt en spädningsserie på 6 koncentrationer	37° C +- 1° C	24 h +- 2 h
Vibrio	TCBS (Oxoid Ltd, Hampshire, England)	Ytspridning,	Nollprov, samt en spädningsserie på 6 koncentrationer	Rumstemp.	72 h

För Totalantal bakterier användes PCA-agar med ingjutningsmetod enligt vad som förespråkades i ISO-standarden. Ingjutningsmetoden innebär att man gjuter in 1 ml prov i agar istället för att lägga den ovanpå. Samma metod skedde med *Enterobacteriaceae*. Sedan inkuberades totalantal bakterier i 30° C i 72 h. För *Enterbacteriaceae* användes VRBG-agar

och som sedan inkuberades i 37° C i 24 h. Till *Vibrio* användes ytspridningsmetod vilket innebär att 0,1 ml prov lades ovanpå en redan förberedd agar-platta. Till denna bakterie användes TCBS-agar och fick sedan inkuberas i rumstemperatur för avläsning efter 72 h.

En spädningsserie gjordes gemensamt för alla tre tester. Detta innebär att man får olika koncentrationer, som här gjordes med 10 gånger minskande koncentration för varje provrör som används. I detta fall ger 6 provrör ger 6 olika koncentrationer .

9.3 Webbundersökning

För att få reda på om människor i samhället känner till mikroalger och om de känner till deras egenskaper gjordes en enkät. Enkäten utformades på en webbsida, FreeOnlineSurveys.com (2012) där det enkelt går utforma en enkät efter de behov som finns.
Enkäten innehöll nio frågor där sju handlade om alger, varav en var en öppen fråga där respondenterna kunde fylla i egna tankar eller kommentarer om alger. Två av frågorna handlade om kön och ålder. Alla frågor krävde ett svar för att enkäten skulle kunna skickas in förutom fråga sju som var frågan där respondenterna fick skriva egna kommentarer. Enkäten var helt anonym, respondenterna går alltså inte att identifieras men svaren kan redovisas var för sig. Det går att se vad varje individ svarat men svaren kan inte kopplas samman med en enskild person (se bilaga 2, figur 9).

I enkäten fanns som tidigare nämnt en öppen och sju slutna frågor, slutna frågor innebär att det finns bestämda svar till frågan och öppna frågor innebär att respondenterna svarar själv vad de vill med egna ord. Det finns både för- och nackdelar med öppna och slutna frågor, många respondenter kan strunta i att svara på de öppna frågorna då det tar lite längre tid och kräver mer energi än de slutna frågorna. De slutna i sin tur kan sakna alternativ som passar in på respondenten eller så chansas svaret fram helt enkelt (Ruane, 2006).

Totalt medverkade 45 personer i undersökningen: 26 kvinnor och 19 män i varierande ålder, se Figur 2. Datainsamlingen av enkäten skedde genom bekvämlighetsurval vilket innebär att urvalet av respondenter faller på de som finns närmst till hand. När data samlas in med hjälp av bekvämlighetsurval så innebär det att resultatet inte blir representativt över hela befolkningen. I detta fall delades enkäten ut genom en social media på Internet och de som ville delta, tilläts svara. Detta innebär att personer som inte tillbringar tid på just det här sociala nätverket inte fick chans att delta eller att säga sin åsikt (Ruane, 2006). I det här fallet deltog flest personer som tillhörde kategorierna 18-25 och 26-35 år, detta kan bero på att det är de åldersgrupper som ligger författarna närmst. Flera av de som svarade på enkäten kan även känna till mikrolager då de kan ha funnits i författarnas närhet vid diskussioner. Detta innebär att resultaten kan bli väldigt annorlunda om ett representativt urval använts där det genom att använda ett urval som representerar befolkningen i Sverige går att dra slutsatser av vad en populations åsikter är (Ruane, 2006).

Genom att använda väntrumsundersökning som metod till datainsamling uppstår problemet att urvalet inte sker slumpmässigt. Väntrumsundersökning innebär att respondenterna frivilligt anmäler sitt intresse till att delta i undersökningar, de blir inte kontaktade själva (Ejlertsson, 2003). De som valde att medverka kanske i detta fallet redan hade en positiv inställning till

mikroalger och det kan ha varit anledningen till att de fann det intressant att ställa upp i undersökningen. Även här kan bekanta som kände till vad författarnas arbete handlar om ställt upp och svarat på enkäten vilket kan påverkat resultatet. Det positiva med att använda sig av väntrumsundersökning är att det är ett smidigt sätt att rekrytera respondenter, men det är viktigt att tänka på att frågorna i enkäten inte ska handla om saker som endast rör den typen av människor som kan tänkas vara där undersökningen finns (Ejlertsson, 2003). Enkäten fanns tillgänglig på Internet mellan den 21 mars och den 28 mars, 2012.

10. Resultat

10.1 Resultat stabiliseringstester

Efter att mikroalgerna blandats med tillsatserna gjordes en okulär granskning efter en timme. Redan då syntes tydlig sedimentering i referensprovet som saknade tillsats. Även i proverna med gelésocker, både den kokta och okokta, syntes sedimentering (se tabell 2).

Efter ett dygn studerades behållarna igen och då syntes sedimentering i alla prover förutom de två med salt som hade högst koncentration. Färgerna på biomassan hade inte förändrats märkbart i något av proverna, vilka fortfarande hade en klar mörkgrön färg (se tabell 2).

Efter en veckas kylskåpförvaring studerades proverna igen. Den här gången blev resultatet det samma som efter ett dygn. Alla prover hade sedimenterat utom de två behållare som innehöll högst koncentrerad mängd salt (se tabell 2).

Tabell 2. *Den tid det tog för algerna att sedimentera*

Markering	1 timme	24 timmar	1 vecka
1A. Agar-agar 0,08.	Ingen sedimentering	Sedimentering	Sedimentering
1B. Agar-agar 0,06g	Ingen sedimentering	Sedimentering	Sedimentering
2A. Guarkärnmjöl 1,87g	Ingen sedimentering	Sedimentering	Sedimentering
2B. Guarkärnmjöl 0,94g	Ingen sedimentering	Sedimentering	Sedimentering
3A. Gelésocker 8,15g kokt	Sedimentering	Sedimentering	Sedimentering
3B. Gelésocker 8,15g okokt	Sedimentering	Sedimentering	Sedimentering
4A. Salt x.xx g	Ingen sedimentering	Ingen sedimentering	Ingen sedimentering

4B. Salt x.xx g	Ingen sedimentering	Ingen sedimentering	Ingen sedimentering
4C. Salt x,xx g	Ingen sedimentering	Sedimentering	Sedimentering
Referens ex.	Sedimentering	Sedimentering	Sedimentering

I referensprovet som inte hade någon tillsats alls utan bara var ren biomassa syntes tydlig sediment på bottnen. Här hade biomassan lagt sig som en lös pellet i botten/mitten av behållaren och hade fått en brun/grön/grå färg (se bilaga 3, figur 10).

Blandningarna 4A och 4B som innehöll det största mängden salt hade inte sedimenterat, vilket dock blandning 4C med minst mängd salt hade gjort. Den blandningen med högst koncentration av salt, 4A, var mer liknande gelé i sin konsistens medan den blandningen med lite mindre salt var mer trögflytande. Blandning 4C hade en tydlig markering mellan sedimenteringen och vattnet. Biomassan i alla glasen hade behållit en klar grön färg under veckan i kylskåp (se bilaga 3, bild 11).

I behållarna med olika koncentrationer av agar-agar hade ett sediment lagt sig på botten, dock inte i en lika koncentrerad hög som i referensprovet. Färgen hade inte förändrats nämnvärt utan höll sin tydliga gröna färg (se bilaga 3, bild 12 och 13).

Behållarna som innehöll gelésocker hade båda ett tydligt sediment på botten av behållaren men hade dock inte en lika markant skillnad mellan biomassa och vätska. Speciellt behållaren med kokt gelésocker saknade en markant skillnad (se bilaga 3, bild 14).

I behållarna med guarkärnmjöl hade ett tydligt sediment lagt sig på botten av behållaren. I behållaren med mindre mängd guarkärnmjöl syntes en större kontrast mellan biomassan och vattnet, vilket innebär att den blandningen hade sedimenterat mer (se bilaga 3, bild 15).

Figur 1. Bild som visar behållaren utan någon tillsats till vänster och behållaren med medelkoncentration salt till höger. Detta efter en vecka. Fotograf: Kajsa Aronsson Johnson.

10.1.1 Jämförelse mellan sedimenteringstester och pilottester

I tabell 10 redovisas resultaten av pilottesterna och i tabell 2 visas resultaten från sedimenteringstesterna. Genom att jämföra dessa resultat går det att se skillnader hur glittret som köptes i hobbybutik och hur biomassan agerar tillsammans med tillsatserna. Tanken bakom pilottesterna var att undersöka om glittret kunde agera på samma sätt som sedimenteringen i biomassan. Om resultaten hade varit detsamma skulle det innebära att glittret betedde likadant som biomassan och att fler tester med glitter hade kunnat göras när biomassan var slut.

Dock gick det att konstatera att glittret inte betedde sig på samma sätt som sedimenteringen i biomassan och därmed gjordes inte fler tester.

10.1.2 Provsmakning av pilottesterna

Till sedimenteringstesterna användes kontaminerad biomassa, vilket innebar att de inte var lämpliga för provsmakning. Istället testades de blandningar som användes i pilottesterna för att få en uppfattning om hur tillsatserna påverkar smaken i en blandning. Värt att tänka på är att pilottesterna endast gjordes med vatten och att biomassan kan göra stor skillnad på smaken när den tillsätts.

Tabell 3. *Smakpåverkan av tillsatser under pilottester*

Tillsats	Smak
Agar-agar	Ingen smakpåverkan
Guarkärnmjöl	Unken, dammig smak
Gelésocker	Väldigt söt smak
Salt av makroalg	Ingen smakpåverkan

10.2 Resultat Mikrobiologiska tester

10.2.1 Resultat *Enterobacteriaceae* och *Vibrio*

För att få ett resultat på de mikrobiologiska testerna så skulle det synas kolonier på agarplattorna som man sedan kan räkna. Kolonierna är bakterier som har förökats till en sådan mängd att man kan se med blotta ögat olika slags ”prickar”. För *Enterobacteriaceae* och *Vibrio* hade det inte växt några synliga kolonier alls, vilket ger oss resultatet 0 cfu/ml på båda. Cfu/ml betyder att inga kolonibildande enheter per ml finns för dessa bakterier.

10.2.2 Resultat Totalantal

Tabell 4. *Antalet Totalantal-kolonier per platta, avläsning efter 72 h*

Koncentration	Resultat
Nollprov, 10^0	560
10^-1	83
10^-2	29
10^-3	14
10^-4	8
10^-5	9
10^-6	2

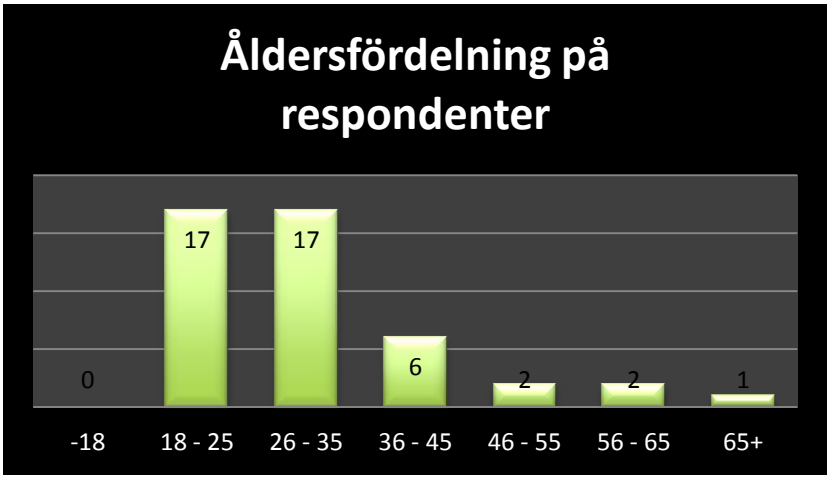
Tabellen ovan visar antal kolonier per platta som kunde räknas. Nollprovet innehöll 560 kolonier och sedan 83 kolonier för första spädningen. Andra spädningen visade 29 kolonier, tredje spädningen 14, spädning 4 och 5 var lika med 8 respektive 9 samt spädning 6 gav 2 synliga kolonier.

Enligt Adams och Moss (2008) ligger antal kolonier per platta lämpligt mellan 30-300 stycken för att beräkna ett genomsnittsvärde. Eftersom vi bara har en platta som ligger mellan dessa gränser, så har inget riktigt genomsnittsvärde räknats ut. Men för att räkna ut cfu (Colony Forming Units) per ml i användes spädning 10^-1, 83 kolonier för att få ett värde, enligt denna regel. Detta gav värdet på detta test på 830 cfu/ml för totalantal bakterier, se nedan uträkning för spädningsjustering eftersom koncentrationen var 10 gånger mindre än nollprovet som är taget direkt från biomassan:

83*10=830 cfu/ml prov

10.3 Resultat webbundersökning

De 45 personer som medverkade var 26 st kvinnor och 19 st män och åldern var mellan 18 – 65+.



Figur 2. Diagrammet visar åldersfördelningen på respondenterna som medverkade i enkäten

10.3.1 Fråga 1

På frågan *Känner du till att mikroalger kan användas som kosttillskott och i livsmedel?* svarade 17 av respondenterna att det gjorde det medan 28 stycken menade att det inte kände till detta faktum.

Figur 3. Diagrammet visar att mer än hälften av respondenterna inte kände till att mikroalger kan användas som kosttillskott eller i livsmedel

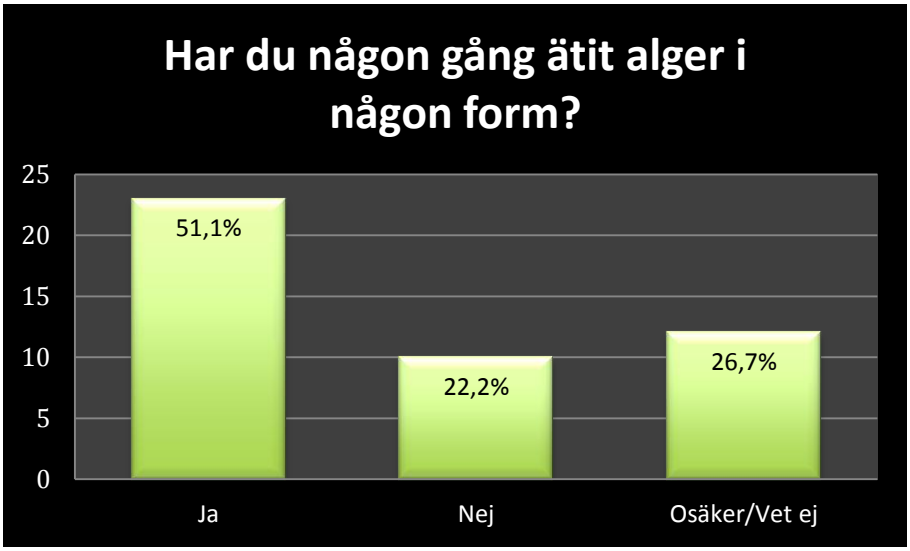
Av de som svarade Ja på frågan om de känner till att mikroalger kan användas som kosttillskott och i livsmedel var 10 stycken kvinnor och sju stycken män. Detta gör att 38 % av kvinnorna och 37 % av männen svarade ja.

Tabell 5. *Könsfördelning om huruvida personer känner till att mikroalger kan användas i kosttillskott och i livsmedel*

	Ja	Nej
Kvinnor n=26	10	16
Män n=19	7	12

10.3.2 Fråga 2

När det kommer till huruvida respondenterna hade ätit alger innan, svarade 23 stycken att de hade ätit någon form av alger medan 10 stycken menade att det inte hade det. 12 personer var osäkra eller visste inte om de hade ätit alger någon gång.



Figur 4. Diagrammet visar att ungefär hälften av respondenterna ätit alger

Genom att titta på könsfördelningen av svaren på fråga 2 visar de att endast 10 % av männen menade att de inte ätit någon form av alger medan 30 % av kvinnorna uppgav att de inte gjort det.

Tabell 6. *Könsfördelningen över svaren huruvida respondenterna ätit alger i någon form*

	Ja	Nej	Osäker/ Vet ej
Kvinnor n=26	11	8	7
Män n=19	11	2	6

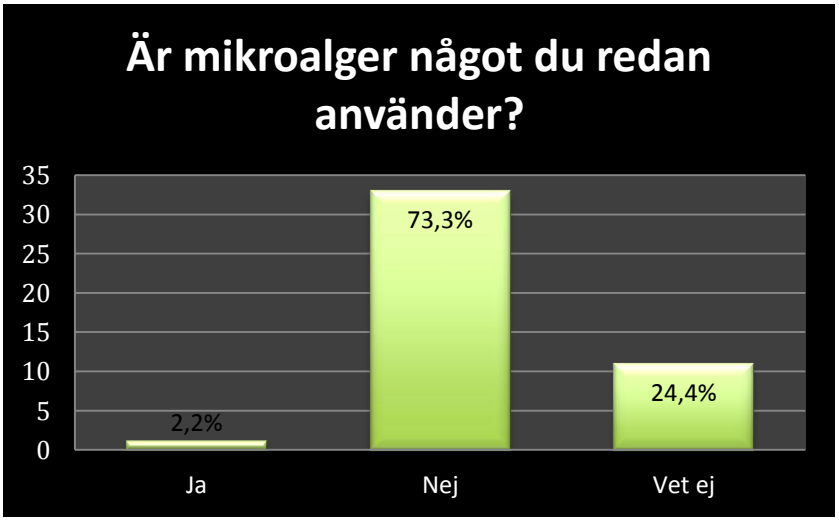
10.3.3 Fråga 3

En klar majoritet av respondenterna svarade att det inte kände till mikroalgernas egenskaper alls, endast två personer menade att de gjorde det.

Figur 5. Diagrammet visar att de flesta av respondenterna inte känner till mikroalgernas egenskaper

10.3.4 Fråga 4

När det kommer till huruvida respondenterna använder sig av mikroalger eller inte svarade endast en person att den gjorde det medan 33 personer nekade till att använda den här typ av alger. 11 personer var osäkra eller visste inte om de redan använde sig av mikroalger eller inte.



Figur 6. Diagrammet visar att en klar majoritet menar att de inte använder sig av mikroalger

10.3.5 Fråga 5

På frågan huruvida respondenterna kan tänka sig att börja använda mikroalger som tillskott eller som livsmedel var endast 5 personer negativa till detta medan resten svarade *ja* eller *kanske*. Ingen av respondenterna uppgav att de redan använde sig av mikroalger.

Figur 7. Diagrammet visar att endast 11,1% av respondenterna ställer sig negativt till användning av mikroalger

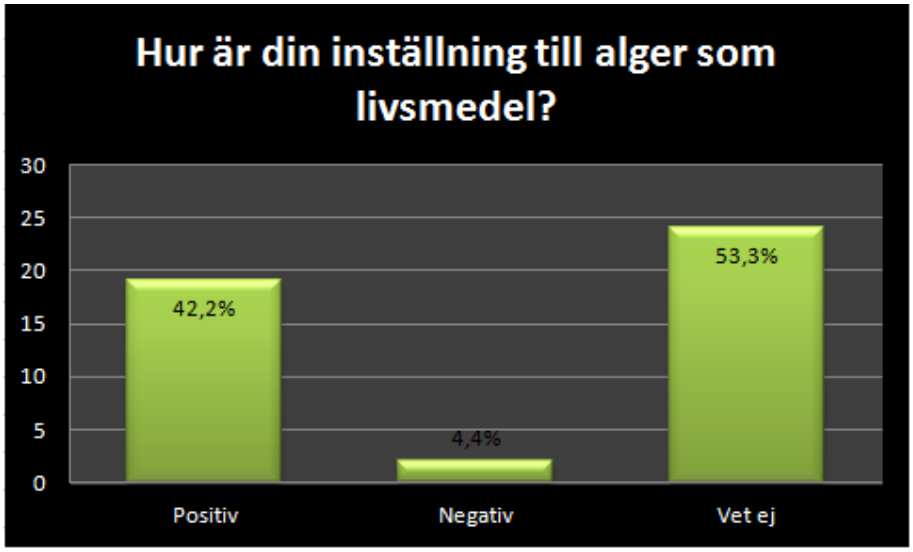
Könsfördelningen på svaret huruvida respondenterna kan tänka sig att börja använda mikroalger som kosttillskott eller som livsmedel visar att en hela 47%, alltså nästan hälften av männen kan tänka sig att göra det. Dock är endast 15% av kvinnorna intresserade att börja med alger som kosttillskott. På svaret *Kanske* är fördelningen lite jämnare med 69% av kvinnorna mot 47% av männen.

Tabell 8. *Tabellen visar hur kvinnor och män svarat på frågan om de kan tänka sig att börja använda mikroalger som kosttillskott eller livsmedel*

	Gör det redan	Ja	Nej	Kanske
Kvinnor n=26	0	4	4	18
Män n=19	0	9	1	9

10.3.6 Fråga 6

På frågan om respondenternas inställning till alger som livsmedel så uppger endast 2 personer att de har en negativ inställning och 19 personer uppger att de har en positiv inställning. Dock uppger 24 personer att det inte vet hur deras inställning är.



Figur 8. Hela 53% av respondenterna uppger att det inte kan ta ställning till sin egen uppfattning om alger som livsmedel

Genom att studera hur respondenterna svarat beroende på kön syns det att fler män hade en positiv inställning till alger som livsmedel. Procentuellt var det 52% av männen mot 34% av kvinnorna som hade positiv inställning. Endast kvinnor uppgav att de var negativa mot alger som livsmedel och för de som inte visste hur deras åsikt var, var fördelningen jämn med en liten högre andel kvinnor som inte visste, 57% mot männen 47%.

Tabell 9. *Könsfördelningen på svaren angående frågan om respondenternas inställning till alger som livsmedel*

	Positiv	Negativ	Vet ej
Kvinnor n=26	9	2	15
Män N=19	10	0	9

10.3.7 Fråga 7

I den öppna frågan som löd *Tankar/kommentarer om mikroalger?* hade sex respondenter svarat. Detta var den enda frågan som inte krävde ett svar för att skicka in enkäten. Av de sex som svarade på enkäten var hälften kvinnor och hälften män. Kommentarerna till den här frågan löd:

- *” Hade aldrig hört talas om detta innan fören nu.” (man 26-35år)*
- *”Tyvärr” (man 56-56år)*
- *”Jag har i ärlighetens namn nog aldrig hört talas om mikroalger. Om jag har det så har jag nog oturligt nog avfärdat det som "hippie bullshit". Jag gör det för ofta.” (man 18-25år)*
- *”Sä länge algerna är fria från tillsatser och inte odlas fram på andra människors bekostnad , har jag gärna det som ett tillskott i min dagliga kost. Jag har Ulcerös colit och jag äter alger för de hjälper mig .” (kvinna 26-35år)*
- *”Vet igentligen inte vad det är men alger i sushi är ju gott :)” (kvinna 18-25år)*
- *”spännande område” (kvinna 26-35år)*

11. Diskussion

11.1 Stabiliseringstester

Resultaten av blandningarna med saltet var positiva och de blandningar med högst koncentration av salt hade inte sedimenterat under den veckan de placerades i kylen. Blandningen med lägst koncentration salt hade inte förhindrat sedimentering. Genom att göra fler tester skulle det eventuellt gå att ta reda på om ytterligare mindre mängd salt skulle kunna användas för att förhindra sedimenteringen.

Utifrån det positiva resultatet som erhölls från försöket med salt, gjordes analyser av viskositeten genom okulär besiktning. För att förhindra sedimenteringen så vore gelé ett förslag då den skulle innesluta alla mikroalgceller i ett gelsystem (Furugren, 2001). Men eftersom kosttillskottet förväntas intas flytande bör tillskottet vara av lösare konstistens. Den behållare med störst mängd tillsats hade för hög viskositet för att kunna definieras som flytande då den befann sig i geléform. Den behållare med lägst mängd tillsats var flytande men hade inte förhindrat sedimenteringen. Mellanblandningen hade dock en bra viskositet som förhindrade sedimenteringen samtidigt som den var flytande. Blandningen var lätt att hälla ur men hade en viss tröghet som kan liknas vid nyponsoppa. Att hantera blandningen borde inte skapa några problem, varken för produktion eller hos konsumenten.

Genom att jämföra de olika testerna som gjorts så går det att konstatera att det är endast med salt som ett tillfredställande resultat uppnåtts. Det behöver dock inte betyda att de andra tillsatserna inte fungerar alls eller att saltet är den enda tillsats som fungerar för den här produkten. De tester som gjordes kan ha fått annat resultat om mängden tillsats ökats och fler tester rekommenderas att göra i så fall. Tyvärr var mängden biomassa det som avgjorde att inte fler tester kunde göras då endast 112,5 ml fanns att tillgå.

Vid bedömning om hur väl agar-agar lyckas att förhindra sedimenteringen i algblandnigen konstaterades att försöket inte var lyckat. Båda proverna visade på liknande resultat, det fanns ingen betydande skillnad mellan de olika mängderna tillsatser som använts, se bilaga 3 figur

12 och figur 13. Sedimentering av produkten hade skett i båda behållarna men färgen på blandningen hade behållit sin gröna färg. Om fler tester hade gjorts med annan koncentration av tillsatsen skulle eventuellt ett annat resultat kunnat ges.

Efter en timme syntes sedimentering i de blandningar som innehöll gelésocker, både den kokta och den okokta. Detta kan bero på att mängden geleringsmedel i gelésockret är för låg och att större mängd av tillsatsen skulle behöva användas. Efter att blandningarna stått i en vecka gick det dock att konstatera att en tydlig sedimentering hade skett i de båda behållarna med blandningarna. Gelésockret som kokats upp innan det användes, bedömdes resultera i minst sedimentering. Hela blandningen var även homogen, det fanns ingen tydlig markering mellan algerna och vattnet som de blandats med, (jämför bild 14 med bild 10, bilaga 3). Gelésockret gav trots sin sedimentering ett relativt bra resultat och skulle behöva testas vidare, det kan visserligen vara de olika förtjockningsmedel som finns i gelésockret som exempelvis karragenan som spelade roll. Försök på endast algen karragenan skulle kunna göras som ensam tillsats för att utvärdera dess egenskaper som tillsats i algblandningen.

Resultatet av de blandningarna med guarkärnmjöl var inte positivt. Redan efter ett dygn syntes sedimentering i de båda blandningarna. Vad som är värt att påpeka är att efter en vecka så hade den blandning med högre koncentration av guarkärnmjöl inte lika tydlig sedimentering som den behållare som hade mindre mängd tillsats, (se bilaga 3 bild 15). Detta kan innebära att med ännu större mängd guarkärnmjöl kanske hade gett ett bättre resultat.

Ett resultat i testerna lyckades bli positivt då sedimenteringen stoppades i en av blandningarna. Detta kan vara på grund av att noggranna litteraturstudier som hanns göra innan experimenten började.

Experimenten, både med de tillsatser som inte gav önskat resultat och med de som fungerade bra, bör fortsättas och utvärderas för att exakt skräddarsy de behov som passar Simris Alg. Dessa experiment utfördes småskaligt efter den mängd biomassa som fanns tillgänglig vid försöken. Simris Alg får se de här resultaten som en vägledning till deras fortsatta utveckling. De kan konstatera att en produkt som förhindrar deras problem med sedimenteringen har upptäckts och nu är det upp till dem att använda dessa kunskaper på rätt sätt för att få ut sin produkt på marknaden.

11.2 Mikrobiologiska tester

Inte helt oväntat gav testerna med *Enterobacteriaceae* och *Vibrio* inga synliga kolonier alls. Det som i så fall kan ha påverkat resultatet är om undersökningsutförandet inte genomfördes rätt. Att då och då undersöka riskorganismer är viktigt för säkerställandet av livsmedelskvalitén, eftersom kosttillskottet förväntas intas som livsmedel och kan skada människor på olika nivåer om provet är smittat. Det går att diskutera och utvärdera vilka metoder som både är tids- och kostnadseffektiva för denna typ av riskvärdering. Genom att lägga tid på att utvärdera olika kontamineringsrisker, en väl grundläggande HACCP-plan som följs minskar riskerna för konsumenterna skall bli sjuka och att en dyr odlingsomgång måste slängas.

Att förhålla sig till resultatet av totalantalet kolonier är svårt då det finns många faktorer att ta hänsyn till. Bland annat så berättar inte resultatet alls något om vilka typer av bakterier som finns i, vilket ger ett spann på en mängd många olika mikroorganismer. Antal möjliga bakterier begränsas dock som en följd av av mikroalgernas levnadsmiljö, som i sig är selektiv då många viktiga patogener inte kan växa i vatten eller i höga nivåer av salt (Adams & Moss, 2008). För att säkerställa att de bakterier som vuxit inte var sjukdomsframkallande bakterier hade ytterligare tester krävts. Detta gjordes inte i denna studie då tanken inte var att ta reda på vilka bakterier som växte tillsammans med mikroalgerna, utan för att få reda på den mikrobiologiska kvalitén i frågan av mängden mikroorganismer som kan tänkas finnas i.

Resultatet av totalantal kolonier ger inte någon rättvis bedömning då det finns bakterier som är tillväxtfrämjande för mikroalger utan att minska den mikrobiologiska kvalitén ur humansynpunkt.

11.3 Webbundersökning

Enkäten genererade svar från totalt 45 personer, 26 st kvinnor och 19 st män. När svaren i figur 3 studeras, syns det att 62,2 % inte kände till att alger kan användas som livsmedel eller som kosttillskott. Även i figur 5 visar resultaten att 95,6 % av respondenterna inte känner till mikroalgernas egenskaper. De flesta som uppgav att de kände till att alger kan användas i livsmedel, känner ändå inte till mikroalgernas egenskaper, denna slutsats kan dras genom att studera figur 3 och figur 5. Detta kan bero på brist på kunskap, eller att konsumenterna helt enkelt inte undersöker de olika livsmedel som de använder. Av de som uppgav att de kände till mikroalgernas egenskaper så var könsfördelningen ungefär lika procentuellt. Detta kan betyda att kunskapen som finns bland människor är jämnt fördelad, det finns alltså inte mer kunskap hos män eller hos kvinnor.

Svaren i tabell 9 visar också att fler män, 52 %, har en positiv inställning till alger men endast 34 % av kvinnorna uppgav att de hade detsamma. Detta svar får även stöd i svaren i tabell 8 där 47 % av männen uppger att de kan tänka sig att börja använda sig av mikroalger som livsmedel medan endast 15 % av kvinnorna uppger att de kan tänka sig att göra det. Detta kan tyda på att män generellt har en positiv attityd mot alger eller kosttillskott.

På frågan *Är mikroalger något du redan använder*? har en person svarat *Ja* men på frågan *Kan du tänka dig att börja använda mikroalger som kosttillskott eller som livsmedel?* svarade den personen inte ”*gör det redan”.* Detta kan bero på att någon av frågorna kanske har missförståtts eller kanske att personen som svarade att den redan använde sig av mikroalger inte använder dem som livsmedel, eller som kosttillskott, varav att svaret ”gör det redan” om användningen inte fylldes i. Här kan enkätens validitet ifrågasättas, ger enkäten verkligen svar på det som den frågade om (Ruane, 2006)?

På frågan ”Har du någonsin ätit alger i någon form?” skrevs inte ordet mikroalger ut utan bara ordet alger användes, vilket innebär att frågan både omfattar mikroalger och makroalger. Anledningen till att ordet alger endast skrevs ut är för att respondenterna kan uppfatta ordet mikroalger som främmande och avfärda det direkt. Hade ordet mikroalger använts kan resultatet blivit annorlunda. Detta kan hänvisas till ett av svaren i den öppna frågan *”Vet*

igentligen inte vad det är men alger i sushi är ju gott :)” där respondentern antagligen hänvisat till Porphyra-algen som brukar kallas nori, vilket är en makroalg, som brukar användas i sushi (Rakow, 1995). Mer än hälften av respondenterna uppgav att de hade ätit alger av något slag medan 26,7% uppgav att det inte visste eller var osäkra. Detta kan ha att göra med hur pass medvetna respondenterna är när det kommer till de olika livsmedel de äter och hur noga de läser innehållsförteckningen. Många av de som svarade att de hade ätit alger i någon form kan precis som respondenten som i den öppna frågan som nämndes ovan hänvisa till sushi.

I den öppna frågan som löd *Tankar/kommentarer om mikroalger?* uppger tre respondenter att det inte hört talat eller vet något om mikroalger. Även om det var få kommentarer på den öppna frågan går det att urskilja en trend av att kunskapen om mikroalger fattas. Ändå verkar någon slags nyfikenhet väckas av ämnet, vilket kan urskiljas av kommentarerna: *”spännande område”* och även *”Jag har i ärlighetens namn nog aldrig hört talas om mikroalger. Om jag har det så har jag nog oturligt nog avfärdat det som "hippie bullshit". Jag gör det för ofta.”* där den senare kommentaren antyder att när nu den fått mer information blir mer medveten om ämnet men annars bara avfärdar det. Även kommentaren *”Hade aldrig hört talas om detta innan fören nu.”* visar på att informationen om mikroalger inte varit tillräcklig. Ämnet mikroalger verkar vara främmande men ändå något som lockar eller väcker nyfikenhet hos respondenterna. Bara genom den här enkäten som kunde nå ut till 45 personer verkar ett sting av nyfikenhet väckts bland en del av respondenterna.

För att få ett mer tillförlitligt resultat av webbundersökningen borde andra metoder och urval använts. Vissa av frågorna som tidigare diskuterats kan ha gett upphov till missförstånd och validiteten och reliabiliteten var inte den bästa. Svaren som kom in från webbundersökningen ger ändå en översikt av olika inställningar till mikroalger. Den här enkäten kan ligga till grund för fler undersökningar inom ämnet i framtiden.

11.4 Diskussion om kosttillskott

Om kosttillskott behövs eller inte är ibland en kontroversiell fråga. Många livsmedelsproducenter säljer idag livsmedel berikade med vitaminer och mineraler, samtidigt som reklamerna lovar om ett hälsosamt liv. Specialiserade hälsokostbutiker som säljer kosttillskott finns idag i de flesta städer och internetbutiker trängs för att marknadsföra sig själva på populära webbsidor, enligt författarnas observationer.

Trots detta rekommenderar inte Livsmedelsverket att friska personer bör äta kosttillskott, då de menar att genom att äta varierat kost fås tillräckligt med näring att sådant blir överflödigt. De grupper som Livsmedelsverket rekommenderar att äta olika typer av tillskott är små barn under 2 år och äldre personer för extra tillskott av D-vitamin, samt folsyra till kvinnor som önskar att bli gravida (Livsmedelsverket, 2011 e).

Observera dock att Livsmedelsverkets rekommendationer riktar sig till friska personer. En sjuk människa kan behöva olika typer att tillskott om problem finns vid exempelvis förtäring (Livsmedelsverket, 2012 m). Människor som medvetet väljer bort vissa livsmedelsgrupper på grund av dieter, olika smaksinnen eller andra personliga skäl kan behöva kosttillskott för att

få i sig de saknade näringsämnen. En person som avskyr frukt och grönsaker kan ha svårt att få i sig tillräcklig med vitaminer och mineraler och då är det förstås positivt för att dessa kosttillskott finns.

Om kosttillskott behövs eller inte bör vara upp till varje enskild vuxen individ att avgöra då de själva ansvarar för sin kost. Dock kan det vara viktigt för människor att veta att de bör läsa på om det tänkta tillskottet då höga doser av vissa vitaminer och mineraler kan vara skadligt (Livsmedelsverket, 2011 e).

12. Slutsats

12.1 Vilken tillsats/koncentration fungerar bäst och är lämpligast för att förhindra sedimentering av kosttillskottet?

De tester som gjordes med olika tillsatser för att förhindra den sedimentering som företaget Simris Alg får i sitt kosttillskott gav positiva resultat. Det var visserligen bara en av de tillsatser som testades, salt i två olika koncentrationer, som förhindrade sedimentation. Alla tillsatser uppgav ett bättre resultat i jämförelse med referensexemplaret som endast innehöll vatten och biomassa. Detta innebär att alla tillsatser visade en del av de egenskaper som efterfrågades, men alla gav inte tillräcklig effekt.

Det test som gav bäst resultat var mellankoncentrationen av saltet. Den högre koncentrationen gav ett för geléliknande resultat och mindre koncentrationen av tillsatsen gav ett resultat som visade en tydlig sedimentering. Saltet var även en av de tillsatser som inte gav någon smak vilket innebär att det tänkta kosttillskottet endast kommer att ge smak av mikroalger. Detta innebär antagligen att kosttillskottet borde ge en bättre smak än den konkurrerande produkten som nämndes tidigare.

Fler tester med alla olika tillsatser som användes i detta experiment hade behövt göras för att se om positiva resultat skulle kunnat ges med andra koncetrationer.

12.2 Hur ser den mikrobiologiska kvalitén ut från ett prov biomassa?

Inte helt oväntat visades inga synliga kolonier varken på *Enterobacteriaceae* eller *Vibrio*. Ett annat resultat gav totalantal bakterier, med ett värde på 830 cfu/ml. Att förhålla sig till resultatet är svårt då det finns många faktorer att ta hänsyn till. Eftersom tillväxtmediumet inte var selektiv kan man inte urskilja vilken typ av bakterier som har vuxit. Men bakteriernas levnadsmiljö är i sig selektivt då många bakterier inte kan växa i vatten eller tåler en hög salthalt.

Eftersom en kontaminering av både bakterier och patogener inte syns med endast synen är det viktigt att upprätta en livsmedelssäkerhets-plan som hjälper att definiera vilka kontamineringsrisker som finns och hur man sedan skall upprätta säkerheten genom att undvika dem. Den mikrobiologiska kvalitén går inte att säkerställa utan fler tester men vi kan dock konstatera att varken *Enterobacteriaceae* eller *Vibrio* fanns.

12.3 Hur är människors inställningar till alger och känner de till algernas egenskaper som livsmedel? Är det någon skillnad mellan personers kön och deras inställningar till alger?

Resultatet av webbundersökningen som gjordes visade att det fanns en viss nyfikenhet när det kommer till området mikroalger som kosttillskott men att kunskapen saknas om algernas egenskaper. Flera av respondenterna som svarade visar att de saknar kunskap och fakta om mikroalger för att kunna ta ställning i en del av frågorna. Det fanns dock en trend som visade att män hade en mer positiv inställning till alger som livsmedel i jämförelse med kvinnor. Män var även mer positiva till att börja använda alger som kosttillskott eller i livsmedel än kvinnor.

Genom en mer och tydlig information om mikroalgernas positiva egenskaper skulle Simris Algs produkt kunna nå ut till fler konsumenter. Undersökningen antyder på att det kan vara svårt att nå fram med information om alger till kvinnor.

I denna studie verkar man i allmänhet inte ha kunskap om vad mikroalger har för egenskaper som livsmedel och kosttillskott men respondenternas inställning är generellt positivt.

13. Litteraturförteckning

Adams, M. R. & Moss, M. O. (2008). *Food microbiology*. United Kingdom: The Royal Society of Chemistry

Becker, W. (2006). Fetter. I: Abrahamsson, L. & Andersson, A. & Becker, W. & Nilsson, G. (red.) (2006). *Näringslära för högskolan* (sid. 107-130). Stockholm: Liber AB

Bjelakovic, G. & Nikolova, D. & Gluud L.L. & Simonetti, R. G. & Gluud, C. (2007). Mortality in randomized trials of antioxidant supplements for primary and secondary prevention: systematic review and meta-analysis. *The Journal of the American Medical Association.* 297:842-57

Bjelakovic, G. & Nikolova, D. & Simonetti, R. G. & Gluud, C. (2004). Antioxidant supplements for prevention of gastrointestinal cancers: a systematic review and meta-analysis. *Lancet.* 364:1219-28

Block, G & Jensen, C. D. & Norkus, E. P. & Dalvi, T. B. & Wong, L. G. & McManus, J. F. & Hudes, M. L. (2007). Usage patterns, health, and nutritional status of long-term multiple dietary supplement users: a cross-sectional study. *Nutrition Journal* **6**:30

Brugård Konde, Å. & Staffas, A. & Dahl, P. & Becker W. (1996). *Karotenoider i livsmedel i Sverige.* Livsmedelsverkets rapportserie, rapport 12/96

Cardazo, K & Guaratini, T. & Barros, M. & Falcão, V. & Tonon, A. & Lopes, N. & Campos, S. & Torres, M. & Souza, A. &Colepicolo, P. & Pinto, E. (2007). Metabolites from algae with economical impact. *Comparative Biochemistry and Physiology* 146 (C), 60-78

Chudzikowski, R. J. (1971). Guar gum and its applications. *Journal of the society of cosmetic chemists.* 22, 43-60

Ciferri, O. (1983). Spirulina, the Edible Microorganism. *Microbiological Review* 47 (4), 551-578

Cole, J. J. (1982). Interactions between bacteria and algae in aquatic ecosystems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 3, 291-314

Dansukker. (2012). *Gelesocker Multi* 370g. Tillverkningsland: Finland. Nordic Sugar AB

EG-förordning 852/2004. *Europaparlamentets och rådets förordning om livsmedelshygien.*

Ejlertsson, G. (2003). *Statistik för hälsovetenskaperna*. Lund: Studentlitteratur.

Evira. (2011). *Guarkärnmjöl.* Hämtad 2012-03-09, från http://www.evira.fi/portal/se/livsmedel/information_om_livsmedel_/sammansattning/medel_s

om_forbattrar_livsmedel/tillsatser/information_om_enskilda_tillsatser/guarkarnmjol

FreeOnlineSurveys.com. (2012). *Create your own Free Survey.* Hämtad 2012-03-12, från FreeOnlineSurveys.com

Frisk, P. (1992). *Groddar, alger & tofu.* Orsa: Hälsaböcker

Furugren, B. (2001). *Kemi & biologi i maten*. Stockholm: Natur och kultur

Guiry, M. (2011). *What are algae?*. Hämtad 2012-03-07, från http://www.seaweed.ie/algae/index.html

Habib, M. A. B. & Huntington, T. C. & Hasan, M. R. (2008). A review on culture, production and use of Spirulina as food for humans and feeds for domestic animals and fish. *FAO Fisheries and Aquaculture Circular.* No 1034. Hämtades 2012-03-13, från ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0424e/i0424e00.pdf

Hedberg, A. (2008). *Tillsatser i livsmedel: en faktabok*. Uppsala: Livsmedelsverket.

Hällfors, S. (2010). *Makroalger*. Hämtad 2012-03-07, från http://www.itameriportaali.fi/sv/tietoa/elama/eliot/kasvit/sv_SE/makrolevat/

Ingmanson, I. (2003). *Naturens läckerheter.* Stockholm: Prisma

Institutet för Livsmedel och Biokemi AB (SIK). (2012). *Viskositet*. Hämtad 2012-04-11, från http://www.sik.se/rheology/Kompendium/Viskositet.html

ISO 4833 (2003). Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of microorganisms -- Colony-count technique at 30 degrees C

ISO 21528-2 (2004). Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal methods for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae -- Part 2: Colony-count method

KRAV. (2010). *Tillsatser tillåtna i KRAV-märkt produktion.* Hämtad 2012-03-09, från http://www.krav.se/Om-KRAV/Fordjupande-lasning/Halsa/Tema-halsa/Tillsatser-tillatna-i-KRAV-markt-produktion/

Krienitz, L. & Wirth, M. (2006). The high content of polyunsaturated fatty acids in *Nannochloropsis limnetica* (Eustigmatophyceae) and its implication for food web interactions, freshwater aquaculture and biotechnology. *Limnologica* 36, 204-210

Kormas, K. & Kapiris, K. & Thessalou-Legaki, M. & Nicolaidou, A. (1998). Quantitative relationships between phytoplankton, bacteria and protist in an Aegean semi-closed embayment (Maliakos Gulf, Greece). *Aquatic Microbiobial Ecology* 15, 255-264

Lalli, C. M. & Parsons, T. R. (1997). *Biological Oceanography – an introduction.* Oxford, England: Elsevier Butterworth-Heinemann

Livsmedelsverket:

a. (2012). *Fleromättat fett, omega-3 och omega-6*. Hämtad 2012-04-04, från http://www.slv.se/sv/grupp1/Mat-och-naring/Vad-innehaller-maten/Fett/Fleromattat-fett-omega-3-och-omega-6/
b. (2011). *Vad är kosttillskott?* Hämtad 2012-04-18, från http://www.slv.se/sv/Fragor--svar/Fragor-och-svar/Kosttillskott/Vad-ar-kosttillskott/
c. (2012). *Ska kosttillskott godkännas för att få säljas?* Hämtad 2012-04-18, från http://www.slv.se/sv/Fragor--svar/Fragor-och-svar/Kosttillskott/Ska-kosttillskott-godkannas-av-Livsmedelsverket-for-att-fa-saljas/
d. (2011). *Kosttillskott – vad innebär reglerna?* Hämtad 2012-04-18, från http://www.slv.se/sv/Fragor--svar/Fragor-och-svar/Kosttillskott/Kosttillskott---vad-innebar-reglerna/
e. (2011). *Kosttillskott*. Hämtad 2012-04-18, från http://www.slv.se/sv/grupp1/Mat-och-naring/Kosttillskott/
f. (2011). *Fria radikaler och antioxidanter*. Hämtad från 2012-04-18, från http://www.slv.se/sv/grupp1/Mat-och-naring/Vad-innehaller-maten/Vitaminer/Fria-radikaler-/
g. (2011). *Kosttillskott av vitaminer och mineraler: oftast onödigt, ibland riskabelt*. Hämtad 2012-04-18, från http://www.slv.se/sv/grupp1/Mat-och-naring/Kosttillskott/Stora-vitamindoser-kan-vara-riskabelt/
h. (2011). *Märkning*. Hämtad 2012-03-09, från http://www.slv.se/sv/grupp1/Markning-av-mat/Tillsatser-i-mat/Markning-/
i. (2011). *Vilka tillsatser kommer från ärtbaljväxtfamiljen.* Hämtad 2012-03-09, från http://www.slv.se/sv/Fragor--svar/Fragor-och-svar/Allergi/Vilka-tillsatser-kommer-fran-art-baljvaxtfamiljen/
j. (2011). *Baljväxter*. Hämtad 2012-04-01, från http://www.slv.se/grupp1/Risker-med-mat/Allergi-och-overkanslighet/Baljvaxter/
k. (2012). *Tillsatser i mat*. Hämtad 2012-03-09, från http://www.slv.se/sv/grupp1/Markning-av-mat/Tillsatser-i-mat/
l. (2012). *Att tänka på när du tar fram ett system för din egen kontroll*. Hämtad 2012-04-18, från http://www.slv.se/sv/grupp2/livsmedelsforetag/Lokaler-hantering-och-hygien/Egen_kontroll/Att-tanka-pa-nar-du-tar-fram-ett-system-for-egenkontroll/)
m. (2012). *Kostråd.* Hämtad 2012-04-18, från http://www.slv.se/sv/grupp1/Mat-och-naring/Kostrad/

Livsmedelsverkets vägledning. (2006). *Hygien.* Hämtad 2012-04-11, från http://www.slv.se/upload/dokument/livsmedelsforetag/vagledningar/Vägledning%20om%20hygien%20051222.pdf

LIVSFS 2004:27. *Livsmedelsverkets förskrifter om märkning och presentation av livsmedel*. Uppsala: Livsmedelsverket

LIVSFS 2007:15. *Livsmedelsverkets föreskrifter om livsmedelstillsatser*. Uppsala: Livsmedelsverket

Malm, C. (2011). *Mikroalger heta som ingredienser*. Hämtad 2012-03-09, från http://www.livsmedelifokus.se/news.aspx?newsid=9678

Mata, T. & Martins, A. & Caetano, N. (2010). Microalgae for biodiesel production and other applications: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 14*, **1**:217-232.

McGee, H. (2004). *On food and cooking – the science and lore of the kitchen.* New York: Scribner

Moore, A. (2001). Blooming prospects? *European Molecular Biology Organization.* 2 (6) 462-464

Nationalencyklopedin sökord

a. (2012). *Polyfyletisk*. Hämtad 2012-03-11, från http://www.ne.se/lang/polyfyletisk
b. (2012). *Alger*. Hämtad 2012-03-11, från http://www.ne.se/lang/alger/111249
c. (2012). *Protister*. Hämtad 2012-04-17, från http://www.ne.se.ezproxy.bibl.hkr.se/lang/protister?i_h_word=protist
d. (2012). *Kultivera*. Hämtad 2012-04-17, från http://www.ne.se.ezproxy.bibl.hkr.se/lang/protister?i_h_word=protist
e. (2012). *Växtplankton*. Hämtad 2012-03-12, från http://www.ne.se/lang/växtplankton?i_h_word=fytoplankton
f. (2012). *Oxider*. Hämtad 2012-04-18, från http://www.ne.se.ezproxy.bibl.hkr.se/lang/oxider
g. (2012). *Quantum satis*. Hämtad 2012-03-09, från http://www.ne.se.ezproxy.bibl.hkr.se/lang/quantum-satis
h. (2012).*Guarkärnmjöl*. Hämtad 2012-04-18, från http://www.ne.se.ezproxy.bibl.hkr.se/guarkärnmjöl
i. (2012). *Livsmedelsanalys*. Hämtad 2012-03-29, från http://www.ne.se.ezproxy.bibl.hkr.se/livsmedelsanalys
j. (2012). *Enterobacter*. Hämtad 2012-03-29, från http://www.ne.se.ezproxy.bibl.hkr.se/lang/enterobacter
k. (2012). *Viskositet*. Hämtad 2012-04-11, från http://www.ne.se.ezproxy.bibl.hkr.se/lang/viskositet

Oren, A. (2005). A hundred years of *Dunaliella* research: 1905-2005. *Saline Systems*, 1:2

Plaza, M. & Herrero, M. & Cifuentes, A. & Ibáñez, E. (2009). Innovative Natural Functional Ingredients from Microalgae. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 57 (16), 7159-7170

Public Health Agency of Canada

a. (2011). *Enterobacter; Pathogen Safety Data Sheet – Infectious Substances.* Hämtad 2012-03-29, från http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/enterobacter-eng.php
b. (2011). *Vibrio Parahaemolyticus; Pathogen Safety Data Sheet – Infectionous Substances.* Hämtad 2012-03-29, från http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/vibrio-cholerae-eng.php

Rakow, A.L. (1997). Concentration of microalgae for the production of Nori and related food products. *Food Science and Technology International* 3 (5), 319-324

Rapid Test Methods Ltd. (2007). *Detection and Identification of Vibrio Species in Food.* Hämtad 2012-03-29, från http://www.rapidmicrobiology.com/test-methods/Vibrios.php

Roach, J. (2004). *Source of Half Earth's Oxygen Gets Little Credit*. Hämtad 2012-04-08, från http://news.nationalgeographic.com/news/2004/06/0607_040607_phytoplankton.html

Ruane, J. M. (2006). *A och O i samhällsvetenskaplig forskning*. Lund: Studentlitteratur.

Spolaore, P. & Joannis-Cassan, C. & Duran, E. & Isambert, A. (2006). Commercial Applications of Microalgae. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 101 (2), 87-96

Thougaard, H. & Varlund, V. & Madsen, R. M. (2007). *Grundläggande mikrobiologi med livsmedelsapplikationer*. Lund: Studentlitteratur AB

Tolstoy, A. & Österlund, K. (2003). *Alger vid Sveriges östersjökust – en fotoflora.* Uppsala: ArtDatabanken, SLU

Vegan.nu (2011). *Nori (och andra alger!).* Hämtad 2012-04-02, från http://vegan.nu/viewtopic.php?f=9&t=1368&view=next

von Schultz, C. (2010). *Nu startar Sveriges andra algbolag*. Hämtad 2012-03-09, från http://www.nyteknik.se/nyheter/energi_miljo/bioenergi/article2487914.ece

Wageningen University

a. (2011). *Difference between micro- and macroalgae*. Hämtad 2012-03-11, från http://www.algae.wur.nl/UK/factsonalgae/difference_micro_macroalgae/
b. (2011). *Growing algae*. Hämtad 2012-03-11, från http://www.algae.wur.nl/UK/factsonalgae/growing_algae/

14. Bilaga 1. Förstudier och pilottester av olika tillsatser.

Material och metod

- Dekorationsglitter; Panduro® Hobby
- Agarflakes; Clearspring, Traditional japanese
- Gelésocker Multi; DanSukker
- Glycerol 85%; Pharma-specials
- Guarkärnmjöl; LCHF-butiken
- Johannesbrödkärnmjöl; Naturkorn Müble
- Pektin; Atair
- Salt av makroalg; BioChemica
- Strösocker; ICA, Danmark

Innan sedimenteringstesterna utfördes testades de olika tilltänkta tillsatserna. Som substitut för algerna och den sedimentering som sker användes vanligt dekorationsglitter som går att köpa i vanliga hobbybutiker. Testerna skedde under tre veckor, beroende på hur lång tid det tog att få tag i de olika tillsatserna. Alla tester fick stå vilande i en vecka för utvärdering.

Testerna gjordes för att få en bild av vilka mängder av de olika tillsatserna som skulle kunna användas vid de verkliga testerna. Förhoppningen var att om de olika blandningarna klarade av att hålla glittret flytande i vattnet så skulle det innebära att sedimenteringen i algbiomassan också skulle kunna hålla sig flytande. Trots en del negativa resultat med glittret användes ändå vissa av tillsatserna i senare tester med förhoppning om att annat resultat kan uppnås när de riktiga testerna görs.

Tabell 10. *Tabellen visar hur pilottesterna utformades*

Tillsats	Tillsatsmängd	Vattenmängd	Glitter	Resultat	Kommentar
Ingen tillsats		100 ml	1 krm	Dåligt	Lite av glittret håller sig på ytan, lite sjunker.
Glycerol	3 msk	100 ml	1 krm	Dåligt	Lite av glittret håller sig på ytan, lite sjunker.

Socker (smällt i kastrull med vatten)	3 msk	250 ml	1 krm	Dåligt	Allt glitter ligger på bottnen.
Agar-agar (kokas i vattnet)	2 krm	250 ml	1 krm	Fungerar bra	Glittret håller sig stilla i vattnet.
Agar-agar (kokas i vattnet)	1,5 krm	250 ml	1 krm	Fungerar någorlunda	Det mesta glittret hålls flytande. Lite sjunker.
Gelésocker (okokt)	1 msk	100 ml	1 krm	Dåligt	Lite glitter på bottnen, lite på ytan.
Gelésocker (kokt)	1,5 msk	100 ml	1 krm	Dåligt	Blev gelé.
Gelésocker (okokt)	1,5 msk	100 ml	1 krm	Dåligt	Allt glitter lägger sig på ytan för att med tiden sjunka i klumpar.
Gelésocker (okokt)	1 msk	250 ml	1 krm	Dåligt	Fungerar ej.
Gelésocker (kokt)	1 msk	250 ml	1 krm	Dåligt	Fungerar ej.
Gelésocker (okokt)	1 msk	175 ml	1 krm	Bra	Fungerar bra
Gelésocker (kokt)	1 msk	175 ml	1 krm	Dåligt	Fungerar ej
Guarkärn-mjöl (okokt)	½ tsk	250 ml	1 krm	Någorlunda	Alldeles för tjockt.
Guarkärn-mjöl (okokt)	½ tsk	500 ml	1 krm	Fungerar ej	Glittret sjunker.

Guarkärn-mjöl (mixas)	1 tsk	300 ml	1 krm	Bra	För tjockt.
Guarkärn-mjöl (mixas)	½ tsk	300 ml	1 krm	Dåligt	Lite glitter flyter upp, lite blandas bra.
Johannes-kärnmjöl (okokt)	½tsk	250 ml	1 krm	Fungerar ej	Glittret sjunker.
Salt	x msk	1000 ml	1 msk	Fungerar ej	Alldeles för tjock och glittret lägger sig på bottnen.
Salt	x krm	250 ml	1 krm	Fungerar ej	Glittret sjunker
Salt	x krm	250 ml	1 krm	Fungerar ej	Glittret lägger sig på ytan.
Pektin	1 tsk pektin 2 dl socker	200 ml	1 krm	Fungerar ej	Glittret lade sig i botten innan gel-egenskaperna kom in. Var lös
Pektin	1 msk pektin 2 dl socker	200 ml	1 krm	Fungerar ej	Glittret lade sig i botten innan gel-egenskaperna kom in.
Pektin	2 msk pektin 2 dl socker	200 ml	1 krm	Fungerar ej	Glittret lade sig i botten innan gel-egenskaperna kom in
Pektin	½ dl pektin 2 dl socker	200 ml	1 krm	Fungerar ej	Glittret lade sig i botten innan gel-egenskaperna kom in, klumpigt vid

					omrörning, gelé-liknande
Pektin	1 dl pektin 2 dl socker	200 ml	1 krm	Fungerar ej, helt gelé	Glittret lade sig i botten innan gelegenskaperna kom in, klumpigt vid omrörning, gelé

15. Bilaga 2. Enkät

Mikroalger

Syftet med undersökningen är att studera den allmänna kunskapen och intresset av mikroalger som kosttillskott och livsmedel.

Enkäten är helt anonym och inga personuppgifter sparas.

Undersökningen görs av två studenter på Högskolan Kristianstad som gör sin kandidatuppsats om Mikroalger som livsmedel.

Tack på förhand!

---

*1 Känner du till att mikroalger kan användas som kosttillskott och i livsmedel?

- ○ Ja
- ○ Nej

*2 Har du någon gång ätit alger i någon form?

- ○ Ja
- ○ Nej
- ○ Osäker/Vet ej

*3 Känner du till mikroalgernas egenskaper?

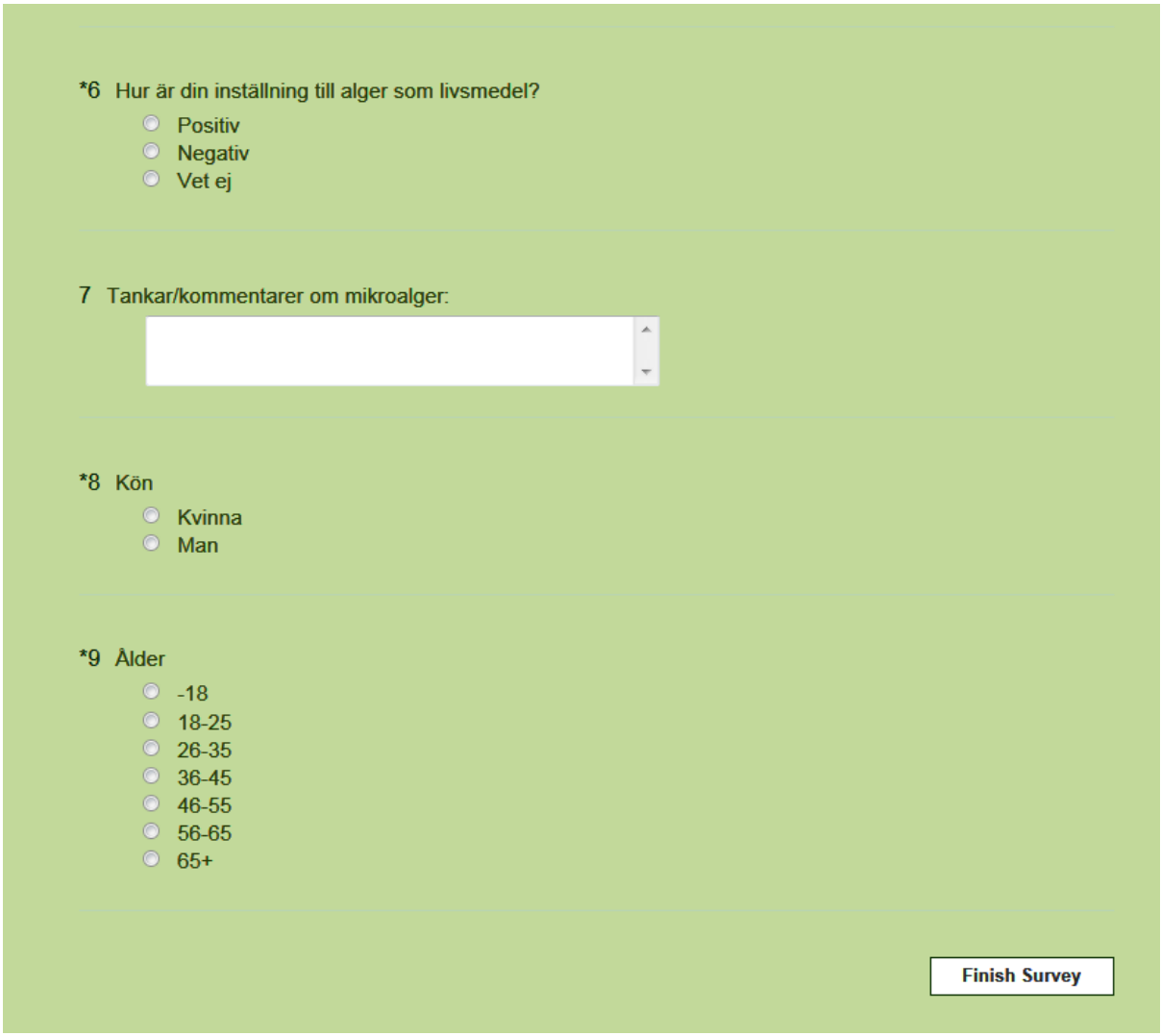
- ○ Ja
- ○ Nej

*4 Är mikroalger något du redan använder?

- ○ Ja
- ○ Nej
- ○ Vet ej

*5 Kan du tänka dig börja använda mikroalger som kosttillskott eller livsmedel?

- ○ Gör det redan
- ○ Ja
- ○ Nej
- ○ Kanske



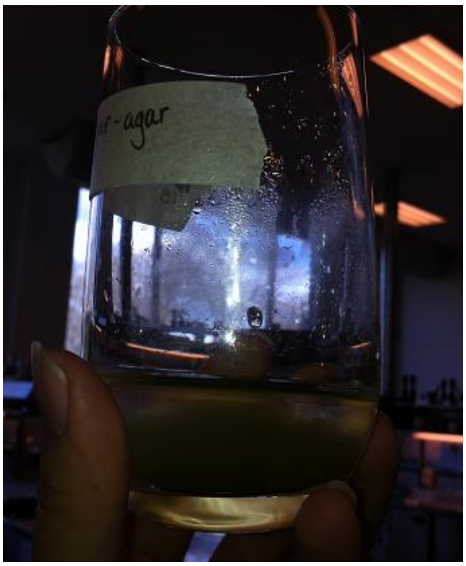
Figur 9. Enkäten som användes i webbundersökningen

16. Bilaga 3. Bilder

Figur 10. Referens ex utan tillsats. Fotograf: Kajsa Aronsson Johnson.

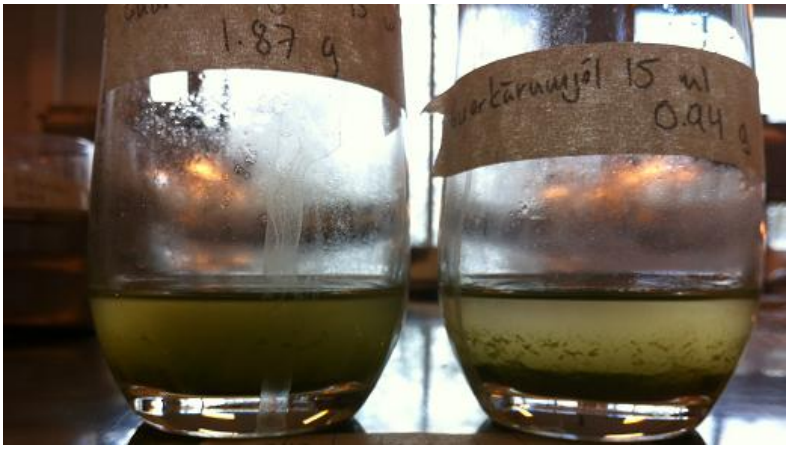
Figur 11. Salt från makroalg. Hög koncentration till vänster, medelkoncentration i mitten och låg koncentration till höger. Fotograf: Kajsa Aronsson Johnson.

Figur 12. Agar-agar med låg koncentration tillsats. Fotograf: Kajsa Aronsson Johnson.



Figur 13. Agar-agar med hög koncentration tillsats. Fotograf: Kajsa Aronsson Johnson.

Figur 14. Gelésocker okokt till vänster, kokt till höger. Fotograf: Kajsa Aronsson Johnson.



Figur 15. Guarkärnmjöl med högre koncentration tillsats till vänster och lägre koncentration till höger. Fotograf: Kajsa Aronsson Johnson.