

Upphovsman och innovatör: Göran Skoog
Licens: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)
E-post: Skoog.goran@hotmail.com | Goran@skoogmarine.com
Webb: www.skoogmarine.com

Teknisk Rapport: Skoog Coastal Life-Seed (SCLS)

1. Systemdefinition och Syfte

Skoog Coastal Life-Seed (SCLS) är en bioteknisk systemarkitektur för produktion av proteinrik biomassa i krisdrabbade miljöer. Systemet transformerar havsvatten till ett näringssubstrat på 72 timmar genom en sluten, kontrollerad process. Lösningen bygger på en kaskad av säkerhetsbarriärer: biologiskt selektionstryck, visuell processövervakning och obligatorisk termisk slutbehandling. Syftet är att erbjuda en decentraliserad metod för livsmedelsförsörjning där konventionell logistik och infrastruktur har brutit samman.

2. Mikrobiologisk Arkitektur

Systemet drivs av en optimerad samkultur av halofila organismer:

- **Vibrio natriegens (ATCC 14048):** BSL-1-klassad marin bakterie vald för sin extrema tillväxttakt och effektiva biomassaproduktion. Biomassan uppvisar en aminosyraprofil som är typisk för mikrobiellt protein, lämpat för mänsklig överlevnad.
- **Dunaliella salina:** Halofil mikroalg som via fotosyntes bidrar med syresättning, lipider och produktion av **betakaroten**. **Systemet kräver exponering för direkt solljus** för optimal metabolism, men kan överleva kortare perioder av mulet väder med reducerad tillväxttakt.
- **Tetragenococcus halophilus:** Halofil mjölksyrabakterie ansvarig för konserverande fermentering och sänkning av pH genom **produktion av organiska syror**.

3. Kemisk Komposition och Indikatorer

- **Näringsbas:** Natriumnitrat (NaNO_3) och Natriumacetat ($\text{C}_2\text{H}_3\text{NaO}_2$)
- **Processövervakning: Anthocyanin-komplex.** En naturlig pH-indikator som är kemiskt inbyggd direkt i systemets tabletter. Den ger ett visuellt kvitto på uppnådd pH-nivå genom att färga hela vattenvolymen gul/orange (vid $\text{pH} < 4.5$), vilket eliminerar behovet av extern mätapparatur.
- **Sensorisk barriär: Quassin-extrakt.** En inbyggd smakspärr som fungerar som en varningssignal (bitterhet) vid utebliven dominans av målpopulationen.

4. Driftschema: Pulse-Feeding och Geometrisk Kodning

Tre fysiskt kodade tabletter styr processen sekventiellt för att minimera användarfel. Varje tablett innehåller en specifik sammansättning av organismer och kemiska komponenter för att driva processen framåt:

- **DAG 1: START-SEED (Rund):** Denna tablett initierar systemet genom att tillföra frystorkad inokulat av **Vibrio natriegens** och **Dunaliella salina**. Samtidigt frigörs en hög koncentration av havssalt (NaCl) som höjer salthalten till **>7 %**. Denna salthalt fungerar som ett **biotekniskt filter**; den är optimal för målpopulationen men kraftigt hämmar överlevnad för icke-halofila marina bakterier, vilket etablerar ett omedelbart och starkt selektionstryck.
- **DAG 2: GROWTH-SEED (Fyrkantig):** Denna tablett tillför huvuddelen av näringssubstratet i form av **Natriumnitrat (NaNO_3)** och **Natriumacetat ($\text{C}_2\text{H}_3\text{NaO}_2$)**. Genom att tillföra näringen först på dag två (Pulse-feeding) säkerställs att endast de önskade organismerna, som nu dominerar vätskan, kan tillgodogöra sig energin för en explosionsartad ökning av biomassa och protein.
- **DAG 3: FINISH-SEED (Triangulär):** Denna tablett tillför inokulär av **Tetragenococcus halophilus** samt den inbyggda **Antocyanin-indikatorn**. tabletten startar den slutgiltiga fermenteringsprocessen där mjölksyrabakterierna konsumerar resterande kolhydrater och sänker pH-värdet under 4.5. Samtidigt frigörs ett flockningsmedel (**modifierad kitosan**) som drar samman de enskilda cellerna till större enheter (flockning) så att de sjunker till botten och kan skördas.

5. Temperaturreglering och Markisolering

För att systemet ska fungera i soliga klimat krävs en exakt balans mellan solljus (för algerna) och kyla (för bakterierna).

- **Delvis nedgrävning (Obligatorisk):** Behållaren **måste** grävas ner i marken så att **70–80 % av volymen befinner sig under marknivå**. Endast behållarens absoluta topp och lock ska lämnas fria ovan jord. Marken fungerar som en kylfläns som håller vätskan inom det biologiska fönstret **20–35 °C**, medan toppen medger nödvändigt solljus till fotosyntesen.
- **Temperaturvakt:** Om hela behållaren lämnas i direkt solljus kommer temperaturen att överstiga **40 °C**, vilket dödar bakteriekulturen. Om behållaren grävs ner helt dör algerna av ljusbrist. Användaren kontrollerar temperaturen manuellt genom att känna på den vätska som rinner ut vid agitering mot handledens insida; vätskan ska kännas varm men inte brännande.
- **Mekanisk agitering (Fast rutin):** Kraftig manuell agitering ska utföras som en fast rutin vid **soluppgång, middagstid och solnedgång oavsett väderlek**. Vid stark solinstrålning rekommenderas tätare agitering (t.ex. varannan timme). Denna rutin säkerställer att svalare vätska från den nedgrävda delen cirkulerar till ytan, vilket förhindrar lokal överhettning och optimerar näringsfördelningen.

6. Massbalans och Utbyte

Parameter	Värde
Biomassautbyte	~40g torr biomassa per enhet
Proteinutbyte	20–22g rent protein per batch (ca 50–55 % av biomassan)
Kvalitet	Rik på aminosyror och lipider lämpade för mänsklig överlevnad

7. Hygieniska Barriärer och Slutbehandling

För att säkerställa livsmedelskvalitet integreras tre oberoende kontrollsteg:

1. **Visuell Verifiering:** Antocyanin-indikatorn bekräftar säker pH-nivå (< 4.5) genom ett tydligt färgskifte till gult/orange. Detta fungerar som ett biologiskt kvitto på att miljön är tillräckligt sur för att hämma patogena *Vibrio*-arter och säkerställa att biomassan är trygg att hantera vidare.
2. **Skörd och Separation:** Efter avslutad flockning (Dag 3) dekanteras det klara saltvattnet försiktigt. Den kvarvarande biomassan ska pressas genom en tät duk eller tygbit för att avlägsna resterande fritt saltvatten. Ett enkelt smaktest rekommenderas; massan ska vara salt men ätbar. Detta steg säkerställer att proteinbiomassan separeras från överskottssaltet och uppnår en säker salthalt för konsumtion.
3. **Termisk Slutbehandling (Obligatorisk):** Den pressade biomassan formas till enheter med en **maximal tjocklek på 5 mm** före upphettning till **75 °C**. Den tunna geometrin säkerställer fullständig värmegenomträngning och reduktion av kvarvarande patogener.

8. Slutsats

SCLS utgör en operativ systemarkitektur redo för omedelbar implementering och fältvalidering. Genom att kombinera passiv markisolering med ett fastställt agiteringsschema säkerställs en stabil proteinproduktion även i extrema klimat, helt oberoende av befintlig infrastruktur. Denna arkitektur är tekniskt fastställd och optimerad för att ligga till grund för direkta insatser och lokal skalbarhet i krisdrabbade miljöer.