

---

**SLUTRAPPORT**  
**GUDP-projekt 2017-2022**

**SEAPAR**  
**Bioaktive tang-produkter**  
**mod husdyrparasitter**

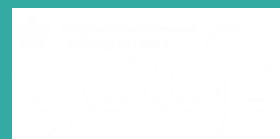
---



**30. AUGUST 2022**

---

**Af Stig Milan Thamsborg**  
**Sektion for Parasitologi and Akvatisk Patobiologi,**  
**Inst. for Veterinær- og Husdyrvidenskab,**  
**Københavns Universitet (KU)**



---

# Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram

Projektet, som er beskrevet i denne rapport, er støttet af Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram, GUDP, som er en erhvervsstøtteordning under Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

GUDP giver tilskud til projekter, der understøtter grøn og bæredygtig omstilling af fødevarerhvervet, og programmet dækker hele værdikæden fra primærproduktion til forarbejdningsindustri og afsætningsled.

Det er GUDP's ministerudpegede bestyrelse, som beslutter, hvilke projekter der skal modtage tilskud. Bestyrelsen betjenes af GUDP-sekretariatet i Landbrugsstyrelsen.

## **GUDP-sekretariatet i Landbrugsstyrelsen**

Nyrupsgade 30, 1780 København V

Augustenborg Slot 3, 6440 Augustenborg | Tlf.+45 33 95 80 00

**Mail:** [gudp@lbst.dk](mailto:gudp@lbst.dk)

**Web:** [www.gudp.dk](http://www.gudp.dk)

*Denne slutrapport er godkendt af GUDP, men det er alene rapportens forfatter/projektlederen, som er ansvarlige for indholdet. Rapporten må citeres med kildeangivelse.*

---

## SLUTRAPPORT

### SEAPAR

#### Bioaktive tang-produkter mod husdyrparasitter (Bioactive products from Seaweed for Parasite Control)

#### FAKTA OM PROJEKTET

---

SEAPAR, som blev gennemført i perioden november 2017 til december 2021, undersøgte mulighederne for at udvikle et bioaktivt, tang-baseret fodertilskud til bekæmpelse af parasitter hos svin. Projektet var et samarbejde baseret på anvendt forskning mellem svineproducenter, firmaerne Fermentationexperts og Nordisk Tang, KU-Veterinær Parasitologi og DTU Bioengineering.

Bevilling: 7.548.646 kr

Projektleder: Professor Stig Milan Thamsborg, Sektion for Parasitologi og Akvatisk Patobiologi, Institut for Veterinær- og Husdyrvidenskab, Københavns Universitet.

#### FORMÅL

---

Formålet med denne forskning er at udvikle nye muligheder for antiparasitære behandlinger til svin (og potentielt andre husdyr) på grundlag af industrielle biprodukter anvendt som fodertilskud. Vi undersøgte de antiparasitiske egenskaber af ekstrakter og tørrede produkter fra lokal tang og relaterede fermenterede produkter i laboratoriet og i kontrollerede forsøg med inficerede svin. I de samme forsøg undersøgte effekten af produkterne på tarmsundheden hos dyrene. Sideløbende har vi isoleret og bestemt de aktive forbindelser for at udvikle de mest aktive produkter i samarbejde med virksomhederne.

#### PROJEKTETS RELEVANS

---

Tang fra nordiske farvande anvendes i dag som råmateriale til at udvinde en række værdifulde forbindelser som f.eks. fucoidan og carrageenan. En stor del af biomassen er imidlertid et biprodukt efter udvindingsprocessen, og det er derfor en klar fordel at give denne råvare merværdi ved at undersøge innovative og nye anvendelser. På samme måde forarbejdes andre produkter som f.eks. rapsfrø til olieproduktion, hvorved der opstår rapsmel som biprodukt, der anvendes som dyrefoder. Disse produkter kan med fordel fermenteres, hvorved en række bioaktive forbindelser frigøres og fordøjeligheden øges. En mindre undersøgelse i vores laboratorium før SEAPAR viste, at tang og kombinationen af fermenteret tang og rapsmel havde god aktivitet mod parasitter.

---

Orm og andre parasitter reducerer dyrevelfærd og er en væsentlig hindring for en bæredygtig og rentabel svineproduktion. Infektionsraten er høj både i Danmark og på verdensplan. Til eksempel kan nævnes, at 80 % af de danske svinebedrifter med søer er smittede med spolorm, *Ascaris suum*; en parasit, der reducerer vækstrater og foderudnyttelsen betydeligt hos unge dyr. Der er et presserende behov for nye muligheder til behandling eller forebyggelse på grund af resistens over for alle de klasser af ormemedler, der i øjeblikket er på markedet. Forbrugernes stigende efterspørgsel af økologiske animalske produkter fremmer også ønsket om minimal kemisk tilførsel. Tang og fermenterede produkter menes tillige at være rige på sundhedsfremmende forbindelser, der kan have antibakterielle og antiinflammatoriske egenskaber. Dette vil gavne den generelle sundhed i husdyrene.

Ved at udnytte synergien mellem firmaernes udviklingsarbejde og universiteternes forskning vil vi udvikle nye produkter til bekæmpelse af orm i svin, der opfylder producenternes behov. Anvendelse af tang vil medføre reduceret medicin- og foderforbrug, lavere udledning af næringsstoffer og dermed en gevinst for miljøet. SEAPAR vil være til gavn for dansk svineproduktion, støtte en grøn udvikling i landbruget og åbne op for eksportmuligheder for innovative danske firmaer med bæredygtig profil.

## HOVEDRESULTATER

---

Projektet var i stand til at identificere flere antiparasitære stoffer (primært flerumættede fedtsyrer) i organiske ekstrakter fra forskellige brunalger (sukkertang (*Saccharina latissima*), fingertang (*Laminaria digitata*)). Stofferne viste moderat aktivitet alene, men når de blev testet i kombination fandt vi en høj grad af synergi. Vi fandt, at aktiviteten af tangekstrakter varierede i forhold til oprindelse samt høsttidspunkt, bl.a. for *Fucus vesiculosus* (blæretang), *Fucus serratus* (savtang) og sukkertang. Aktiviteten i ekstrakterne viste en klar positiv sammenhæng (korrelation) med mængden af 3 bestemte fedtsyrer i ekstrakterne. Fermentering af ekstrakterne øgede ikke den anti-parasitære aktivitet af ekstrakterne i laboratorieforsøg og heller ikke i dyrene. Vi undersøgte også flere nye podningsstammer (*Lactobacillus* spp.) i forbindelse med fermenteringen uden dog at finde væsentligt ændret aktivitet af ekstrakterne fra fermenteringsprodukter indeholdende tang.

En mindre forundersøgelse på 9 grise, som blev tildelt 5% tørret sukkertang som tilskud i foderet og samtidig inficeret med knudeorm (*Oesophagostomum*) og spolorm, fandt ingen reduktion af ormebyrden i grisene. Til gengæld blev udskillelsen af knudeormsæg i gødningen reduceret med 40%. I et større forsøg med 32 grise, der blev tildelt 8% tørret sukkertang i foderet og inficeret på samme måde, fandt vi ingen signifikant effekt på hverken ormebyrde eller ægudskillelse. Tangtilskuddet viste dog en lokal modulerende effekt på immunsystemet med en generel nedregulering af proinflammatoriske gener. I inficerede grise fandt vi øget ekspresion af immunregulerende gener i tyktarmen ved tangtilskud. Generelt ændrede tangen i foderet sammensætning af tarmfloraen i en gunstig retning.

Et kortvarig foderforsøg med 5% tilskud af forskellig tørret tang (fingertang, fermenteret sukkertang, EP1199 (kommercielt produkt med fermenteret tang og raps) og blæretang) i 9 dage til goldsøer, som var naturligt inficerede med knudeorm, fandt ingen signifikant effekt af tangtilskud på udskillelsen af parasitæg i gødningen. Et markant fald i ægudskillelsen i gruppen tildelt blæretang blev observeret,

---

men tolkningen var ikke entydig på grund af stor variation i prøverne før behandlingen. Vores resultater tyder derfor på, at parasitbyrden hos søer ikke påvirkes væsentligt ved kortvarig tildeling af tang i foderet.

På denne baggrund blev et længerevarende forsøg (12 uger) igangsat med 4 hold af udegående slagtegrise, der var naturligt udsatte for smitte med spolorm på marken. Dyrene fik tildelt et 2% af et produkt bestående af fermenteret tang (blære- og sukkertang) og raps i det daglige foder. Vi fandt, at fodertilskuddet sænkede udskillelsen af spolormæg med 45 % og reducerede antallet af nye tilfælde af infektion, men fundene var dog ikke statistisk signifikante. Desværre fandt vi også en negativ effekt på den daglige tilvækst hos de grise (primært det sidste hold), der blev tildelt fodertilskud. På denne baggrund var det vanskeligt at beregne effekter på grøn og økonomisk bæredygtighed.

## PROJEKTFORLØB OG ERFARINGER

---

Projektet blev gennemført med få afvigelser fra det planlagte forløb. Laboratorieforsøgene, hvor vi udsatte specifikke stadier af parasitære orm for ekstrakter af tang, gav meget lovende og konsistente resultater, og vi var i stand til at identificere flere stoffer med høj aktivitet. Flere af disse var umættede fedtsyrer, og vi kunne påvise store forskelle i aktivitet mellem arter af tang. Vi formåede dog ikke konsekvent at vise en effekt, når tang blev tilsat foderet til inficerede grise. De første forsøg med knudeorm i få grise viste en vis anti-parasitær effekt, men når dette blev gentaget i større skala, var der ringe effekt på ormeinfektionerne. Vi observerede til gengæld klare, positive effekter på tarmfloraen.

Et længerevarende forsøg i et udendørs produktionsanlæg med i alt 200 voksende grise, hvor fokus primært var på svinets spolorm, *Ascaris*, viste en tendens til reduktion i nye infektioner og en lavere samlet ægudskillelse over tid. Vi valgte her at bruge fermenteret tang og rapsmel i et niveau, der var økonomisk realistisk for landmændene.

Erfaringer: Den største udfordring under SEAPAR-projektet har været de restriktioner, der blev pålagt arbejdet på grund af COVID-pandemien. Dette forsinkede laboratoriarbejdet, forsøgene og gjorde kommunikationen mere kompliceret. Desuden kan vi set i bakspejlet også have brugt flere ressourcer på biokemisk arbejde og i en længere tidsramme. Ressourcerne til at lave ekstraktionerne, den kemiske analyse og identifikation på DTU var for begrænsede, og timingen var svær i forhold til resten af projektet, især når vi ville videre med de identificerede fedtsyre. Projektet stillede også store krav til de deltagende forsøgsgårde. De skal have et tilstrækkeligt niveau af parasitter og erkendte problemer for at være motiverede til at ændre arbejdsgange og procedurer. Den endelige rekruttering resulterede i nogle forsinkelser og en uforudset mængde arbejde, men alligevel fik vi et meget frugtbart samarbejde med de to gårde, som deltog. Hovedproblemet i denne type projekter er vanskelighederne ved at oprette kontrolgrupper inden for et moderne produktionssystem. På den anden side er vi i stand til at lave meget større grupper til en overkommelig pris, når først opsætningen er på plads. Samarbejdet mellem universiteter og private virksomheder gav ikke væsentlige problemer.

---

## KONKLUSION OG PERSPEKTIVERING

---

Formålet med dette projekt var at undersøge antiparasitære virkninger af tang hos svin og udvikle et salgbart produkt baseret på lokal tang og relaterede fermenterede produkter. Forsøgene i laboratoriet viste god effekt af tangekstrakter mod svinets spolorm og specifikke omega-3 fedtsyrer blev identificerede som værende ansvarlig for denne effekt. Disse lovende fund kunne vi ikke reproducere, når tangprodukter blev tilsat foderet til inficerede svin ude i besætninger. Vi fandt, at fermenterede tangprodukter havde en vis effekt på spolorm hos svin, men effekten var ikke signifikant. Det skyldes sandsynligvis, at de omtalte fedtsyrer absorberes eller nedbrydes inden de når ned i tarmen, hvor ormene sidder. Tarmfloraen (eller mikrobiomet) blev mere varieret og ændret betydeligt ved tangtilskud, og dette kan generelt karakteriseres som en positiv effekt og dermed et bemærkelsesværdigt fund. De deltagende firmaer har på denne baggrund skønnet, at der for nærværende ikke kan markedsføres et tangprodukt mod husdyrparasitter. Der er imidlertid et væsentligt potentiale i at undersøge, dels hvordan umættede fedtsyrer påvirker orm og tarmflora, dels om de pågældende stoffer kan forbehandles således, at de kan være til stede i nødvendige koncentrationer i tarmen.

---

## FORMIDLING

### Publicerede artikler:

Bonde, C.S., L. Bornancin, Y. Lu, H.T. Simonsen, M. Martínez-Valladares, M. Peña-Espinoza, H. Mejer, A.R. Williams, and S.M. Thamsborg. 2021. "Bio-Guided Fractionation and Molecular Networking Reveal Fatty Acids to Be Principal Anti-Parasitic Compounds in Nordic Seaweeds." *Frontiers in Pharmacology* 12. DOI: 10.3389/fphar.2021.674520

### Kongresbidrag:

Bonde, C.S., Bornancin, L., Williams, A.W., Mejer, H., Simonsen, H.T., Thamsborg, S.M., 2019. The Nordic seaweeds *Saccharina latissima* and *Laminaria digitata* have potent in vitro anthelmintic effects against the pig nematode *Ascaris suum*. DSP & DSTMIS – Spring Symposium, Denmark, April 2019,

Bonde, C.S., Bornancin, L., Williams, A.W., Mejer, H., Simonsen, H.T., Valladares, M.M., Thamsborg, S.M., 2019. The Nordic seaweeds *Saccharina latissima* and *Laminaria digitata* have potent in vitro anthelmintic effects. The 27th Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology, USA, July 2019.

Simonsen, H.T., Bornancin, L., Bonde, C.S., Williams, A.W., Mejer, H., Thamsborg, S.M., 2019. Molecular networking as tool for discovering anti-parasitic compounds from seaweed. Nordic Natural Product Meeting, Iceland, June 2019.

Thamsborg, S.M., Williams, A.R., Mejer, H., 2019. Parasite control in organic pig production: why and how? Meeting on Alternative strategies to anthelmintics in organic farming, Lundi 20 may 2019, FIAP, Paris (+ Lecture on 21 May at INRA, Tours)

---

Bonde, C.S., Bornancin, L., Williams, A.W., Mejer, H., Simonsen, H.T., Valladares, M.M., Thamsborg, S.M., 2019. Short-term scientific mission at CSIC-Universidad de León: Potent *in vitro* Anthelmintic effects of the seaweed *Saccharina latissima* against *Teladorsagia circumcincta*. Joint COMBAR-ACSRPC meeting, August 27-29th, 2019, Ghent, Belgium

Bonde, C.S., Bornancin, L., Williams, A.W., Mejer, H., Simonsen, H.T., Thamsborg, S.M., 2019. The Nordic seaweeds, *Saccharina latissima* and *Laminaria digitata* have potent anthelmintic effects *in vitro* on pig nematodes and it is due to synergistic effects. The 8th Congress of the SBSP and the Annual meeting of the European Veterinary Parasitology College (EVPC) October 10-11, 2019, Copenhagen, Denmark

Bonde, C.S., H. Mejer, A. R. Williams, S. M. Thamsborg. The effects of seaweed inclusion in feed on nematode burdens in pigs. 4th COMBAR Working Groups meeting "Anthelmintic resistance in ruminants: From research to recommendations" 9-10/12/2020

Bonde, C.S., H. Mejer, H.T. Simonsen, A.R. Williams, S.M. Thamsborg. The effects of seaweed inclusion in feed on nematode infections in pigs (P-4026). 28th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology 2021, Dublin. 19-22/07/2021.

#### **Populærvidenskabelige artikler og præsentationer:**

Thamsborg, S.M, Mejer, H., Williams, A.W., Nejsun, P., Hansen, T.V.A., 2018. [Vi burger forsøgsdyr til at styrke behandlingen af parasitter]. Dyr og mennesker, Annual report from Danmarks 3R-Center, 2018, pages 37-39. [https://3rcenter.dk/fileadmin/user\\_upload/Editor/documents/AArsrapporter/3R\\_Aarsrapport\\_2018\\_WEB.pdf](https://3rcenter.dk/fileadmin/user_upload/Editor/documents/AArsrapporter/3R_Aarsrapport_2018_WEB.pdf)

Participation in Copenhagen Culture Night, Friday 12 October, 2019. Meet the PhD student Charlotte Smith Bonde and learn about seaweed as an alternative approach to anti-parasitic treatment of pigs. <https://sund.ku.dk/nyheder/2018/08/gaa-paa-opdagelse-i-forunderlig-forskning-til-kulturnat-i-hos-sund/>

Bonde, C.S., 2019. Bioactive products from Seaweed for Parasite Control 'SEAPAR'. The TANG.NU 4<sup>th</sup> project meeting, 1/11/19, DTU Fødevareinstituttet. Kemitorvet 202, 2800 KGS. LYNGBY.

Bonde, C.S., 2020. "Effects of dietary seaweed inclusion on parasite infections in pigs", The Danish Society for Parasitology fall meeting 25/11/2020

#### **Afhandlinger:**

Specialeafhandling af Frida Brasen Drøhse (2021): Effects of Fermented Rapeseed-Seaweed (EP1199) Supplementation on Worm Load and Gut Health in Outdoor Growing-Finishing Pigs. 88 pp., 14-06-2021.

---

Specialeafhandling af Mia H. Garner (2021): Transmission dynamics of *Oesophagostomum* spp. in a highly infected conventional Danish pig farm: a case study. 64 pp.

Ph.D. afhandling af Charlotte Smith Bonde (2021): Anti-parasitic activity of seaweed extracts and effects of dietary seaweed supplementation on nematode infections and gut health in pigs. 189 pp, 11-11-2021.

Læs mere om GUDP's projekter på [www.gudp.dk](http://www.gudp.dk)