



Sveriges första gröna regnbågslax uppfödd på svenskt cirkulärt foder

Slutsatser och rekommendationer från projektet *Fem ton grön fisk i disk*



AXFOUNDATION



SLU

Problemet:

Vår mat äter vår mat

Den globala befolkningen ökar, likaså vår konsumtion av fisk och skaldjur. Samtidigt är 90 procent av världshavens kommersiella **fiskbestånd nyttjade till max** eller överutnyttjade. Fiskodlingar ses ofta som en möjlighet att förse människor med sjömat utan att öka pressen på världshaven. Idag är ungefär hälften av all sjömat på den globala marknaden odlad, men det är förknippat med en rad utmaningar. Den odlade fisken föds ofta upp på foder som består av importerad soja och vildfångad fisk från olika delar av världen. Det är mat som skulle kunna ätas av människor utan att ta omvägen genom fisken.

Dagens livsmedelssystem har också stora problem med **matavfall och återtag av näringsämnen**. Sverige importerar billig näring i form av livsmedel, foder och konstgödsel. Dessutom slängs 1,3 miljoner ton mat varje år från livsmedelstillverkare, butiker, restauranger och hushåll. Idag används matavfallet ofta på sätt som inte är resurseffektiva, knappt 40% går till biogas och biogödsel på åkrar. Resten blir värme och el. Detta linjära livsmedelssystem bidrar till onödiga växthusgasutsläpp och att **näring läcker ut i Östersjön** vilket bidrar till övergödningssytematiken.

Lösningen:

Ett svenskt cirkulärt foder

Projektet *Fem ton grön fisk i disk* bevisar att det är möjligt att i stor skala odla en miljövänlig och smakrik svensk fisk. Samtidigt kan en outnyttjad råvaruresurs i form av livsmedelsavfall från industrin tas tillvara. I stället för soja och importerad vildfångad fisk är den gröna regnbågs laxen uppfödd på ett cirkulärt fiskfoder av insekter och andra råvaror som nästan uteslutande producerats i Sverige. Insekterna har i sin tur ätit organiskt avfall i form av skal, kärnhus och brödrester från livsmedelsindustrin som annars hade kastats. I fiskfodret används också odlad mussla och sjöpunng som under sin tillväxt ätit växtplankton. På så sätt hämtar dessa ingredienser hem näring från havet. Det är således möjligt att i stor skala använda avfall som en resurs och odla sjömat som bidrar till att minska övergödningen i Östersjön.

”Det går att vända livsmedelsindustrins avfall från kostnad till resurs.”

Anders Kiessling, Professor vid SLU



Resultatet: Grön regnbågs lax av hög gastronomisk kvalitet

Totalt har projektet producerat fyra ton grön regnbågs lax av hög gastronomisk kvalitet. Laxen har odlats av Älvdalslax i öppen kassodling i Österdalälven. Platsen är noga utvald då det är en kraftverksdamm med vatten som behöver återföring av näring, vilket är just vad fiskodlingen hjälper till med. En smakutvärdering gjord av några av Sveriges främsta kockar visar att regnbågs laxen smakar mer som vildfångad fisk, till skillnad från regnbågs lax uppfödd på konventionellt foder. Regnbågs laxen finns från vecka 45 2021 till försäljning i utvalda Hemköp-butiker och på restaurangerna Urban Deli, Fotografiska, TAK och Compass Group i Stockholm.

Från avfall till resurs

Så här gjorde vi



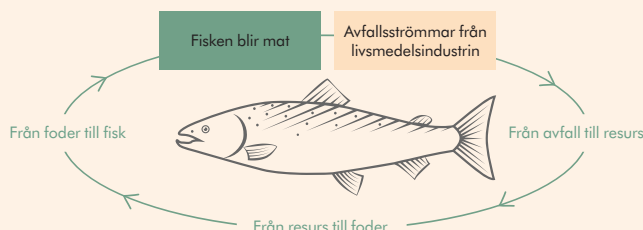
Från avfall till resurs: Organiskt avfall (skal, kärnhus och bröd-rester) tas till vara från Grönsakshallen Sorunda och Fazer. Matsvinnet från livsmedels-industrin blir mat till insekter (svart soldatfluga och mjölmask).

Restflöde: När insekterna äter avfallet uppstår en värdefull sidoström, så kallat frass, vilket består av insektsbajs, foder-rester och viss del insekter. Denna sido-ström har utvärderats som biologiskt gödningsmedel av professor Jean W H Yong, SLU och i Axfoundations experimentträdgård på Torsåker gård med mycket goda resultat.



Från resurs till foder: Insekterna förädlas till att bli mat till fisk på SLU och kombi-neras sedan med övriga ingredienser till foderpellets på en foderfabrik.

Felande länk: Dagens EU-lagstiftning tillåter inte att organiskt matavfall från hushåll används som insatsråvara till exempelvis insekter. Istället bränns majoriteten av avfallet eller används på åkrar, vilket är resursineffektivt och bidrar till närings-läckage från livsmedels-systemet.



Fisken blir mat: Från hösten 2021 finns projektets regnbåglax till försäljning på utvalda Hemköps-butiker och serveras på ett fåtal restauranger, däribland Urban Deli.

Från foder till fisk: Producenten Älvdalslax föder upp regnbåglaxen på det cirkulära fodret samtidigt som fisken utvärderas med hänsyn till tillväxt och hälsa. Regnbåglaxen som äter det cirkulära fodret växer lika bra eller till och med bättre än referensfisken som äter kon-ventionellt foder.



Svenskt cirkulärt foder

Till skillnad från konventionellt fiskfoder har soja och importerad fisk utanför Östersjöområdet helt uteslutits i det cirkulära fodret. I stället består det av svenska råvaror med låg attraktionskraft för annan konsumtion. Den största andelen är insekter (29%).

Det cirkulära fiskfodret består primärt av:

- insekter (larver från svart soldatfluga och mjölmask) uppfödda på matavfall,
- rapsolja från Sverige,
- fiskmjöl och fiskolja från MSC-märkt skarpsill i Östersjön som inte kan säljas för direkt humankonsumtion, men som renats från PCB och dioxiner för att återfå livsmedelskvalitet,
- vete från Sverige,
- koncentrat från åkerböna, en bra gröda i växtföljden som bidrar till att förbättra åkerjorden,
- odlad mussla och sjöpunng som under sin tillväxt minskat övergödningen och renat vattnet genom att äta växtplankton och omvandla dem till protein.

I projektet har också mikrober som växt på rester från skogsindustrin och olja från insekter utvärderats, men dessa ingredienser finns ännu inte i tillräcklig kvantitet för att kunna ingå som del i det cirkulära fodret.



Tabellen visar en jämförelse mellan svenskt cirkulärt fiskfoder och konventionellt foder, baserat på sammanställning från flera kommersiella foderrecept

Svenskt cirkulärt foder		Konventionellt foder	
Insektsmjöl (svart soldatfluga 12,5%, mjölmask 16,5%)	29%	Fiskmjöl från vildfångad fisk (ofta från Nordatlanten, Sydöstra Stilla havet, Sydatlanten, mexikanska golfen)	22,4%
Rapsolja (Sverige)*	13,5%	Soyaproteinkoncentrat (ofta från Sydamerika, Europa, Asien)	13%
Fiskolja från MSC-märkt renad fisk från Östersjön	12,95%	Vetemjöl (ofta från Kina, Ryssland)	12%
Fiskmjöl från MSC-märkt renad fisk från Östersjön	12%	Rapsolja (ofta från Europa)	11,8%
Vetemjöl (Sverige)**	11%	Vegetabiliskt proteinkoncentrat, t.ex. solrosmjöl (ofta från Ukraina, Argentina, Turkiet)	11,2%
Vetegluten (Sverige)**	7,2%	Fiskolja från vildfångad fisk (se ovan)	11%
Åkerbönor, koncentrat (Norge)***	5%	Animaliskt proteinkoncentrat, t.ex. blodmjöl, fjäderfämjöl (ofta från EU, USA, Chile)	7,3%
Sjöpunngmjöl (Västkusten)	4%	Vetegluten (ofta från EU i foder för europeiska marknaden)	5%
Musselmjöl (Västkusten)****	3%	Åkerbönor (ofta från Kina, Australien, EU)	4,4%
Mikroingredienser (1,45%) och vitaminmineralpremix (0,9%)	2,35%	Mikroingredienser	1,1%

* Kan troligtvis ersättas med insektsolja, men kvantiteterna saknas idag.

** Tester pågår för att hitta alternativa foder ingredienser som idag inte är attraktiva för humankonsumtion.

*** Kan ersättas av svenska åkerbönor, men kvantiteterna saknades under projektet.

**** Kan ersättas med mussla från Östersjön, men kvantiteterna saknades under projektet.

10 fakta om fisk och foder

- 1 90% av världshavens kommersiella fiskbestånd är nyttjade till max eller överutnyttjade.¹
- 2 I Sverige konsumeras årligen 12,5 kg rensad sjömat per person vilket motsvarar cirka 25 kg hel fisk och skaldjur. Svensken äter knappt två portioner fisk i veckan, vilket är mindre än livsmedelsverkets rekommendation på 2–3 gånger.²
- 3 Svenska konsumenter har tillgång till runt 80 sjömatarter, men de tio vanligaste står för 80 procent av all konsumtionen. Mest äter vi lax, sill, torsk och räkor.³
- 4 Över 70% av den sjömat som äts i Sverige är importerad och knappt 30% kommer från den inhemska produktionen. Av denna står yrkesfisket för 75%, odling 13% och fritidsfiske 11%. Den importerade fisken kommer primärt från Norge, Danmark och Kina. Den lax som konsumeras i Sverige är nästan uteslutande importerad odlad norsk lax.⁴
- 5 Cirka hälften av all sjömat på den globala marknaden är odlad.⁵ 60% av den sjömat som konsumeras i Sverige är vildfångad och 40% odlad.⁶
- 6 Majoriteten av den odlade fisk som konsumeras i Sverige är uppfödd på foder bestående av importerade råvaror från jordens alla hörn. Ofta består konventionellt foder av importerad vildfångad fisk, soja exempelvis från Brasilien och spannmål som vete från t.ex. Kina⁷. Det vill säga råvaror som vi människor skulle kunna äta istället.
- 7 Totalt slängs 1,3 miljoner ton mat varje år i Sverige, varav hushållen står för cirka 75 procent.⁸ Svenska grossister beräknas årligen producera 100 000–300 000 ton grönsaksavfall bestående av skalrester, stjälkar och kärnhus, men också frukter och grönsaker med skönhetsfel. Totalt slängs dessutom cirka 80 000 ton bröd⁹.
- 8 Knappt 40% av allt matavfall från konsumtionsledet används idag som biogas och som biogödsel på åkrar. Resten blir värme och el.¹⁰ Detta är inte det mest resurseffektiva sättet att hantera matavfallet. Matavfallet skulle istället kunna återcirkuleras och användas i livsmedelskedjan i form av djurfoder via till exempel insekts- eller bioreaktorproduktion (som mycel). Detta ger också gödsel till åkrar dels direkt från insekterna och dels via djuret som äter insekterna.
- 9 Sedan 2017 tillåter EU insekter i foder till odlad fisk. Sedan september 2021 är det även tillåtet att använda insekter vid uppfödning fjäderfä och gris.¹¹ Enligt EU-lagstiftning får endast vegetabiliska restströmmar som uppkommit före konsumentledet användas som råvara vid uppfödning av insekterna, med andra ord inte hushållens matavfall eller slakteriavfall. I Kanada tillåts matavfall från alla led medan vissa riskämnen är förbjudna¹².
- 10 Över 70% av svenska konsumenter är positiva till att äta animaliska livsmedel uppfödda på insekter. Att däremot själv äta insekter är inte lika lockande.¹³

^{1,5} FAO. 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action.

^{2,3,4} Rise. 2019. (2019:27) Svensk konsumtion av sjömat.

⁶ Rise. 2017. (2017:07) Svensk konsumtion av sjömat – en växande mångfald.

⁷ Aas et. al. 2019. Utilization of feed resources in the production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Norway.

⁸ Naturvårdsverket, 2018, Matavfall i Sverige – uppkomst och behandling 2018.

⁹ Högskolan i Borås/SLU. 2019. Bread loss rates at the supplier interface samt Brödbusar del II (Louise Ungerth).

¹⁰ Naturvårdsverket, 2018, Matavfall i Sverige – uppkomst och behandling 2018.

¹¹ EU. Official Journal of the European Union of the Commission Regulation (EU) 2021/1372[1].

¹² Lähteenmäki-Uutela, A. et al., European Food and Feed Law Review 12: 22-36. 2017, citerad i Lähteenmäki-Uutela, A. et al. Food and Feed 4: 187-198, 2018 and Lähteenmäki-Uutela, A., Marimuthu, S.B. and Meijer, N. Journal of Insects as Food and Feed, 2021; 7(5): 849-85.

¹³ Minerva Health & Care Communications. 2015.PROteINSECT Consensus Business Case Report.

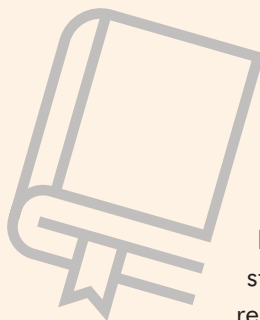
Utmaningar:

Hinder för uppskalning

Projektet *Fem ton grön fisk i disk* har bevisat att det är fullt möjligt att i ett cirkulärt system producera ett hållbart foder och föda upp grön regnbågslox i Sverige som inte bidrar till ytterligare övergödning av Östersjön. Genom projektet finns delar av den infrastruktur och kunskap som behövs på plats för att kunna skala upp produktionen ytterligare och ersätta ohållbara foderråvaror till fler djurslag. En rad regelmässiga och affärsmässiga hinder försvårar dock uppskalningen:

1 Eftersläpande lagstiftning

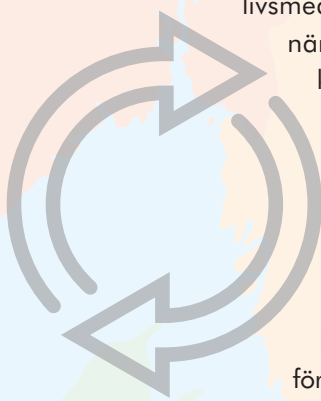
Sedan 2017 tillåter EU insekter i fiskfoder och sedan september 2021 även för fjäderfä och gris. Genom den nya lagstiftningen har möjligheter öppnats för att producera hållbart foder genom att använda outnyttjade resurser i form av visst livsmedelsavfall och restströmmar från skog och åker, via insekter. Detta kan utnyttjas i större utsträckning än vad som görs idag, men lagstiftningen har halkat efter på såväl nationell som



EU-nivå vad gäller vilka restströmmar som får användas, vilket försvårar och fördröjar. Enligt EU:s foderproduktionslagstiftning får endast vegetabiliska restströmmar som uppkommer före konsumentledet användas som insatsvara vid uppfödning av insekter. Detta gör bland annat att den stora mängden hushållsavfall inte får användas.

2 Bristande samsyn och avsaknad av cirkulär kartläggning

I dagens linjära livsmedelssystem uppstår en rad outnyttjade resurser som inte återförs tillbaka till kedjan eller utnyttjas bristfälligt med både ekonomiska och miljömässiga konsekvenser (när näring läcker ut i Östersjön). Detta kan stävjas med fullt ut cirkulära system. Men det saknas en kartläggning över exakt vilka dessa resursströmmar är inom livsmedelsindustrin, deras omfattning och näringsinnehåll. Det saknas också en kartläggning över hur och var dessa avfallsströmmar skulle kunna återcirkuleras som en resurs. Eftersom olika industrier och processer ger upphov till olika resursflöden, finns dessa möjligheter ofta att finna i helt andra sektorer, utanför just livsmedelsindustrin. Ytterligare en försvårande parameter är inkonsekventa investeringsstöd; idag ges exempelvis direkt ekonomiskt stöd för att minska näringsläckaget till Östersjön, men inget stöd för att återta näring från havet. Bristande samverkan mellan myndigheter och industrier sätter käppar i hjulet för en cirkulär omställning.



3 Linjära livsmedelssystem är för billiga

Idag är det kostsamt för enskilda livsmedelsproducenter och foderproducenter att bryta linjära system och hitta cirkulära lösningar på egen hand. Detta bidrar till att Sverige fortsätter importera billiga råvaror som exempelvis soja som producerats i Brasilien på bekostnad av Amazonas regnskog, och vildfångad fisk som fångats med miljöförstörande metoder på andra sidan jorden.



*"Det är ett enormt resursslöseri att låta odlad fisk
äta importerad soja och importerad vildfångad fisk,
samtidigt som det slängs tonvis med mat i Sverige."*

Madeleine Linins Mörner, Programansvarig för Framtidens mat på Axfoundation



"Våra utvärderingar pekar på att regnbågslaxen som äter det cirkulära fodret växer lika bra eller till och med bättre jämfört med referensfisken som äter konventionellt foder."

Anders Beronius, Ägare Älvdalslax





Rekommendationer:

Till politiken, näringslivet och konsumenter

För att skala upp de cirkulära lösningarna behövs förändrad lagstiftning, gemensamt direktiv för cirkulär omställning och fördjupad samverkan mellan näringslivet och politiken.

1

Lagändring: Allt matavfall måste kunna användas i foderproduktion

För att möjliggöra en uppskalning av produktionen av hållbart fiskfoder som står sig ekonomiskt mot konventionellt foder måste regelverket anpassas till ett mer cirkulärt tänk. Lagstiftningen behöver förenklas så att inte bara avfall från växter (innan de når konsumenten) tillåts, utan även hushållens, restaurangernas med fleras matavfall kan användas som insatsråvara. Kunskapen finns, men nya säkerhetsrutiner kommer att krävas.

2

Cirkulär omställning: Gemensamt direktiv för myndigheter, näringsliv och akademi

För att matcha en aktörs avfall med en annans behov av insatsvara behöver näringslivet samarbeta över industri- och sektorsgränser. Regeringen bör ge ett gemensamt uppdrag till Livsmedelsverket, Jordbruksverket, kommuner, länsstyrelser, näringsliv och akademi att skapa samsyn mellan stödjande och kontrollerande verksamhet för att på så sätt kunna bli drivande i processen för att möjliggöra ett cirkulärt samhälle.

3

Näringsliv och politiken behöver samverka: Stöd till ökad cirkulär fiskodling i Sverige

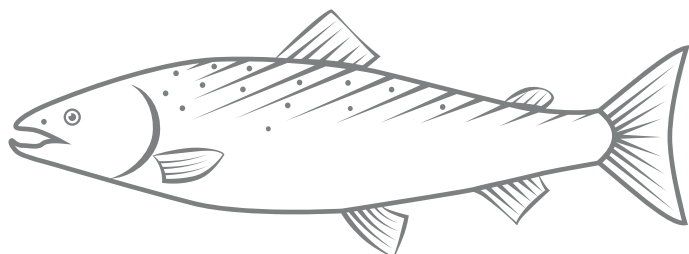
Den svenska livsmedelsstrategin behöver konkretiseras med ett tydligt mål för expansion av hållbart foder och uthållig tillväxt av svensk fiskproduktion med minskat beroende av importerad sjömat. För att stödja omställningen till en ökad fiskodling i Sverige med hållbart foder behöver tillståndprocesser underlättas. Dessutom krävs investeringsstöd för att bygga upp en inhemsk foderproduktion.

4

Ställ krav på hållbar fisk i butik och på restaurang

Såväl inköpare som konsumenter kan bidra till ett mer hållbart fiske och vattenbruk genom att göra medvetna val vid inköp av fisk och skaldjur:

- Välj grönlistad MSC-märkt vildfångad fisk och skaldjur som är fiskad i närområdet.
- Välj grönlistad ASC- eller KRAV-märkt fisk från närområdet, till exempel svensk regnbågslox eller annan kontrollerad och transparent producerad sjömat. (Den globala hållbarhetsmärkningen ASC ställer till exempel krav på att fisken är odlad med ett mer hållbart foder och mindre antibiotikaanvändning.)
- Ställ krav på butiker och restauranger genom att uppmuntra dem att ta bort arter som är rödlistade i WWFs fiskguide och be dem varudeklarerat vilket foder den odlade fisken ätit.



Kontakt:

Madeleine Linins Mörner, Programansvarig Framtidens mat, Axfoundation
madeleine.morner@axfoundation.se, 070-950 35 35
www.axfoundation.se

Anders Kiessling, Professor Institutionen för husdjurens utfodring och vård
anders.kiessling@slu.se, 070-3919399
www.slu.se

Fem ton grön fisk i disk

Projektet *Fem ton grön fisk i disk* har drivits av Axfoundation och Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) sedan 2018. Steg 1 i projektet startade 2018 med finansiering från Vinnovas program Utmaningsdriven Innovation. Steg 2 startade 2019 och avslutas i februari 2022. Projektgruppen består av aktörer från hela produktions- och distributionskedjan, inklusive forskarledet.

Projektägare: Axfoundation

Projektledare: Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU

Partners: Axfood, Eskilstuna Strängnäs Energi och Miljö, Fazer, Fiskhallen Sorunda, Grönsakshallen Sorunda, Härnösand Energi & Miljö, Lantmännen, Marine Feed, Raisio, Restaurang- och hotellhögskolan Grythyttan vid Örebro universitet, RISE, Sweco, Tebrito, Vattenbrukscentrum Norr AB och Älvdalslax.

Associerade partners: Fem landbaserade kretsloppsodlingar för fisk (Aquaagro, BIO Ras Ljusdal, Gårdsfisk, Peckas Naturodning, Smögenlax) samt ASC (Aquaculture Stewardship Council), Beijerinstitutet, Jordbruksverkets vattenbrukskansli, Matfiskodlarna, Nationellt Kompetenscentrum för Vattenbruk.

Finansiering: Projektet har delvis finansierats av Vinnova och möjliggjorts tack vare nära samarbete med projektet Svenska Kretsloppsfoder finansierat av Familjen Kamprads Stiftelse.



AXFOUNDATION



SLU