

Enorm Biofactory – Værdiforøgelse af restbiomasser gennem insektproduktion

MUDP - Faglig delrapport

2. halvår 2021

Journal nr. på tilsagn: MST-117-00460

Skrevet af: Toke Munk Schou (Enorm Biofactory A/S), Arne B Lauridsen (Enorm Biofactory A/S), Michael Nøhr (Enorm Biofactory A/S), Bo Thyrring Pedersen (Enorm Biofactory A/S) og Jane L. Sam (Enorm Biofactory A/S)

Kontaktperson i Miljøstyrelsen: Bjørn Olsen

Indholdsfortegnelse

AP 1 – Udvikling af foder og fluebure	2
Status	2
Redegørelse for forsøg mht. æglægning	2
Foderoptimering	3
Optimering af øvrige vækstvilkår	5
AP 2 – Teknologiske gennemførlighedsundersøgelser til optimering af produktions set-up	6
Redegørelse for aktiviteter ift. projektering af fuldskalaanlæg	6
Resultater ift. ægbank og neocounter	6
Projektering af anlæg til skalering	7
AP 3 - Demonstration af full-line produktion af insektmel og -olie	9
Status AP 3	9
AP 4 - Etablering af fuldskala anlæg	10
Status AP 4	10
AP 5 - Udvikling af fiskefoder	11
Status AP 5	11
Procesoptimeringer og produktudvikling hos Enorm	12
Separation af kitin	12
Holdbarhed	12
Reduktion af fedtindhold	12
Øvrige procesoptimeringer	12
AP 6 - Udvikling af koncept til værdiskabelse af insekt frass	13
Status AP 6	13

AP 1 – Udvikling af foder og fluebure

I arbejdsplanen 1 testes i lab skala prototyper af bure til fluer samt vækstkasser til fluelarverne, for at skabe optimale forhold for fluernes reproduktion og vækst af larven. Der udvikles første foderrecept til BSF-larver baseret på restbiomasser. Endelig undersøges muligheden for at anvende lænse vandet fra vækststaldene som vækstmedie til produktion af mikroalger.

Leverancer i denne arbejdsplan:

- 1) Færdigt design og udviklede prototyper af fluebure, æg-opsamlingsenheder og vækstkasser.
- 2) Generation 0.1 recept for BSF-foder baseret på restbiomasser.
- 3) Analyser af mikroalger baseret på lænse vand fra larveproduktionen.

Status

Leverancerne 1) og 2) anses på nuværende tidspunkt som indfriet, da design og udvikling af fluebure, ægopsamlingsenheder og vækstkasser er klar til skalering, og vi har udviklet og optimeret foderrecepter baseret på restbiomasser over hele perioden.

For de aktiviteter i AP1, hvor budgettet er opbrugt og leverancer er indfriet, afrapporteres der efter aftale på styregruppemøde i november 2021, ikke i samme udstrækning i resten af projektperioden. Der listes dog fortsat i punktform aktiviteter og resultater der relaterer sig til disse aktiviteter.

Leverance 3 forventes tilpasset til projektets udvikling, da der er større behov for at optimere lugtrensningssløsninger end for at undersøge muligheder for produktion af mikroalger. Der indsendes efter aftale anmodning om ændring her af i løbet af Q1. Indledende forsøg hertil er udført

Kort beskrevet er der i AP1 i perioden arbejdet med følgende optimeringer:

- Ny foderrecept til vækstlarver og seedlarver som består af 85 % restprodukt. I den nye foderrecept er vandforbruget desuden reduceret til under 2%.
- Antallet af seedlarver per crate er øget med 35%. Dette giver en besparelse i forhold til manuelt arbejde ved fyldning af kasser og en pladsbesparelse i klimastaldene.
- Data registrering såvel som vurdering af pupper er blevet udvidet for bedre sammenhæng mellem puppekvalitet og æglægning.
- Store bure er taget i brug og indgår i SOP ægproduktionen.
- Indført dynamisk klima for puppearver.
- ÆgBank brug er udvidet og kan lagre æg i 6 dage.

Redegørelse for forsøg mht. æglægning

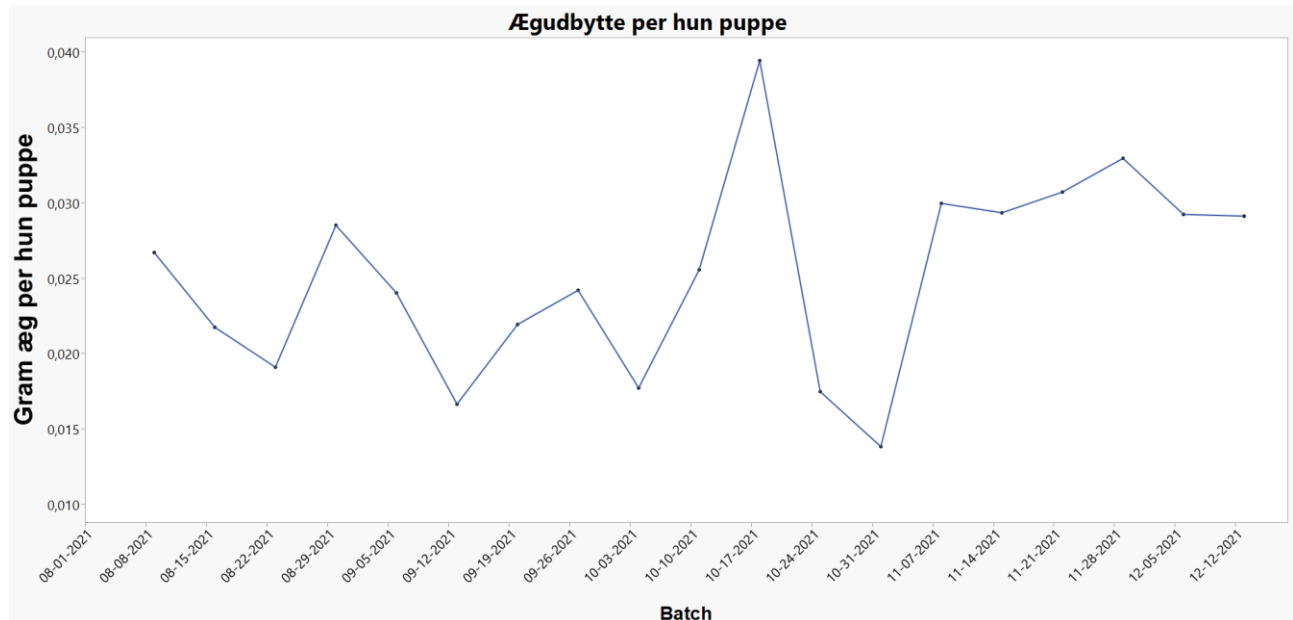
Vi har arbejdet på at udvikle et burdesign med minimalt management, men stadigvæk med høj æglægning og korrekt dataindsamling af daglig æglægning.

Til dette har vi udviklet en ny burtype som er større, men med mindre management per bur. Det nye burdesign giver en markant reduktion i manuelt arbejde i forhold til ægudbytte (f.eks. gram æg):

- Mindre rengøring

- Mindre manuelt arbejde ved opstart
- Mindre og lettere dagligt management ved æg høst

Vi har formået at stabilisere vores æglægning per hold fluer. Dette er primært opnået ved at optimere forholdene puppelarverne lever under igennem deres opvækst, inden de bliver til fluer. Arbejdet har indbefattet optimering af klimaet såvel som foderet. Nedenfor kan ses gram æg per hun puppe.



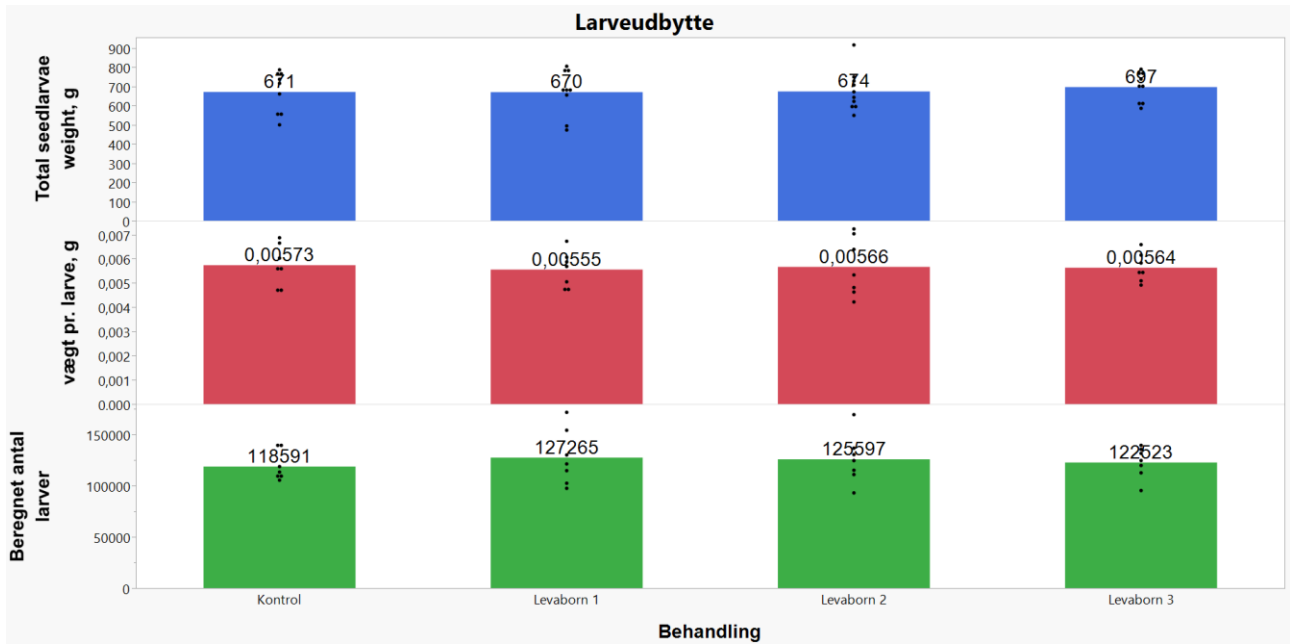
Vi har lavet en række forsøg med hvordan det er muligt at udvælge de bedste puppelarver til at være forældredyr til næstegeneration af fluer. Arbejdet har vist at ved at udvælge de rigtige forældredyr kan øge æglægningen med op til 70-100%. Dette har virker eksperimentelt for nu og vi arbejder videre med en metode der kan implementeres i produktionen.

Foderoptimering

Der er arbejdet på at optimere foderet for både seedlarver, vækstlarver og puppelarver.

Seedlarver

Tørgær produktet Levaborn blev testet på seedlarver for at undersøge om det kunne forbedre larvernes overlevelse og vækst. Tidligere tests (ikke udført af ENORM) har vist at gærprodukter er godt for seedlarver. Vi testede produktet med 3 forskellige inklusionsgrader i SOP seedlarvefoder. Der blev ikke fundet nogen signifikant effekt af levaborn på de tre parametre Total seedlarve vægt per crate, Seedlarve størrelse og Beregnet antal seedlarver per crate.



For seedlarver er vi gået fra at benytte højværdi foder med lille andel restbiomasse til at benytte samme fodertype som benyttes til vækstlarverne med en inklusionsgrad på 85% restbiomasse (se beskrivelse nedenfor for vækstlarver).

Vækstlarver

Vi har lavet test med at øge indholdet af restbiomasse i vores vækstfoder. Igennem forskellige inklusionsgrader af restbiomasse er vi nået op på 85% inklusion, ved udgangen af 2021. For at øge indholdet af restbiomasse har vi testet en lang række af restbiomasse produkter igennem hele projektet inkl. 2. halvår 2021. Nye potentielle restbiomasser testes med forskellige inklusionsgrader op imod SOP foder. Derefter analyseres foderprisen og larveudbyttet (total larvevægt per crate, larvestørrelse, og beregnet antal larver per crate), sådan at der kan tages en beslutning om den enkelte restbiomasse er værd at gå videre med. Til vækstlarver har vi testede følgende restbiomasser i 2. halvår 2021:

- Halmmelasse
- Mask
- Raps
- Græspulp
- Kartoffelpulp
- Ærtekoncentrat
- Havreskalmel

Vi arbejder stadigvæk videre med at øge inklusionen af restbiomasse ligesom vi arbejder videre med at finde den optimale ratio restbiomasserne imellem i foderet.

Coldswell, som også er en restbiomasse, blev testet som produkt til at binde vand i foderet. Coldswell fungerede ikke efter formålet eftersom foderet med coldswell var mere flydende en SOP foder. Coldswell

danner bløde klumper i frassen, hvilket gør at det ikke var muligt at separere larver og frass i coldswell behandlingerne. Derfor var det ikke muligt at opgøre totaludbytte per crate. Larverne som fik foder med coldswell var markant større end larver fodret med SOP foder. Dette skyldes højst sandsynligt at den meget fugtige foder med coldswell har resulteret i øget dødelighed, hvilket har givet de resterende larver gode vækstmuligheder. Dette kan dog ikke bekræftes eftersom totaludbyttet ikke kunne gøres op. Vi har dog valgt ikke at gå videre med coldswell som vandbindende ingrediens i vores recepter, da det ikke levede op til formålet.

Puppelarver

Pupper fodres med en større mængde foder per crate sammenlignet med seedlarver og vækstlarver. Den større fodermængde giver et tykkere lag foder hvilket øger sandsynligheden for at vandet presses ud og foderet derfor skiller og danner et vandlag på toppen. Et vandlag på toppen af foderet kan i værste fald være dødeligt for larverne og i bedste fald forsinke larvernes udvikling. Derfor er der på puppefoderet lavet forsøg med det formål at undgå at foderet skiller efter at larverne er tilsat og foderet opvarmes i klimastalden. Det er lykkedes at undgå at foderet skiller hvilket forventes at give større puppeoverlevelse, hurtigere tilvækst, og større pupper.

Optimering af øvrige vækstvilkår

I første del af halvåret blev der løbende optimeret på ventilationsparametre med henblik på at øge mængden af larvebiomassen ved forhold som bedst muligt kunne simulere forholdene ved det kommende fuldskalaanlæg. Optimeringen blev dog besværliggjort grundet konstante påvirkninger fra øvrige faktorer såsom ombygning i udsugningskanalen, da denne skulle tilpasses airscrubberen fra Inno+. Høje temperaturer i løbet af juli påvirkede også klimaet, da affugtningen af staldene blev påvirket af dette. Samtidig har svingende behov for larver i processering påvirket sammenligningsgrundlaget fra batch til batch. Perioden gik derfor mere med at fastholde status quo fremfor decideret optimering af forholdene for larverne.

I ultimo september blev der introduceret en ny foderrecept, med et højere indhold af restprodukter. Dette igangsatte et længere forløb med tilpasning af klima og ventilation for at sikre stabil produktion fra uge til uge. For at hjælpe denne proces blev mængden af foder tilsat hver kasse sænket til 7,6 kg og senere 7,8 kg pr. kasse. På trods af et relativt stabilt udbytte på 1,8 kg larver pr. kasse har det endnu ikke været muligt at skabe klimakurver, som sikrer høstklare larver hver uge og som ville kunne bruges som udgangspunkt til videre optimering. Svingende kvalitet i foder og generel ændring i produktionsplanen har gjort at der konstant har været ydre faktorer, som har påvirket væksten. På trods af disse udfordringer har det været muligt at få et udbytte på ca. 2 kg pr. kasse, dog uden at kunne sikre dette udbytte fra uge til uge.

I sidste del af halvåret blev antallet af paller med larver også løbende øget i de forskellige stalde. Dette viste at ventilationen godt kunne håndtere fuld belastning, men luftfordelingen ikke var optimal, da der var forskel mellem kasser i top og bund på paller og samtidig forskel mellem paller afhængig af deres lodrette placering i stalden. Et forsøg blev fortaget i Growth 3, hvor gamle luftfordelingsplader blev opsat i begge ender af stalden. Dette gav positive resultater, hvorfor SKOV designede mere permanente fordelingsplader til alle larve-stalde inkl. seed og puppe stalde. Disse plader blev løbende opsat og har givet mere ens forhold i staldene. Dette har også været tilfældet selv ved fuld kapacitet i staldene.

AP 2 – Teknologiske gennemførlighedsundersøgelser til optimering af produktions set-up

I arbejdspakke 2 arbejdes der med at kortlægge de teknologiske behov for en automatisering af en bæredygtig produktion af BSF larver. Dette omfatter dimensionering af infrastruktur, der skal understøtte logistik, klimastyring, vask, fyldning, tømning, fodring og processering af larverne.

Leverancer i denne arbejdspakke:

1. Projektering af fabrikken i fuld skala (30 tons levende larver per dag) med hensyn til et mål om 0-spildsproduktion.
2. Intern rapport til brug ved dimensionering af klimastyring i fuldskala-produktion baseret på GHG (Green House Gas) analyser samt CFD (Computational Fluid Dynamics) modellering.
3. Specifikationer til intern logisk af BSF larvevækststalde
4. Udvikling af prototype til dosering af baby larver

Redegørelse for aktiviteter ift. projektering af fuldskalaanlæg

Der er i perioden arbejdet målrettet med at udvikle, projekttere og teste teknologiske løsninger, som skal lægge til grund for projektering af fuldskalaanlægget. Der er herunder redegjort for aktiviteter i perioden.

Resultater ift. ægbank og neocounter

Vi har arbejdet på en løsning med at dosere et kendt antal neonates (nyklækkede larver) til en crate med specifik mængde foder. Til sådan dosering kan der benyttes enten en løsning der tæller neonates under doseringen eller en løsning der afvejer neonates på vægt. Til vejeløsningen er det nødvendigt at kende den gennemsnitlige eller nuværende neonate vægt.

Løsningen med dosering ved tælling er blevet afprøvet grundigt her hos ENORM i samarbejde med et eksternt firma, som har stået for udviklingen af maskinen. Efter flere tests og justeringer af løsningen er det desværre ikke fundet muligt at dosere neonates ved tælling i de antal vi ønsker hos ENORM.

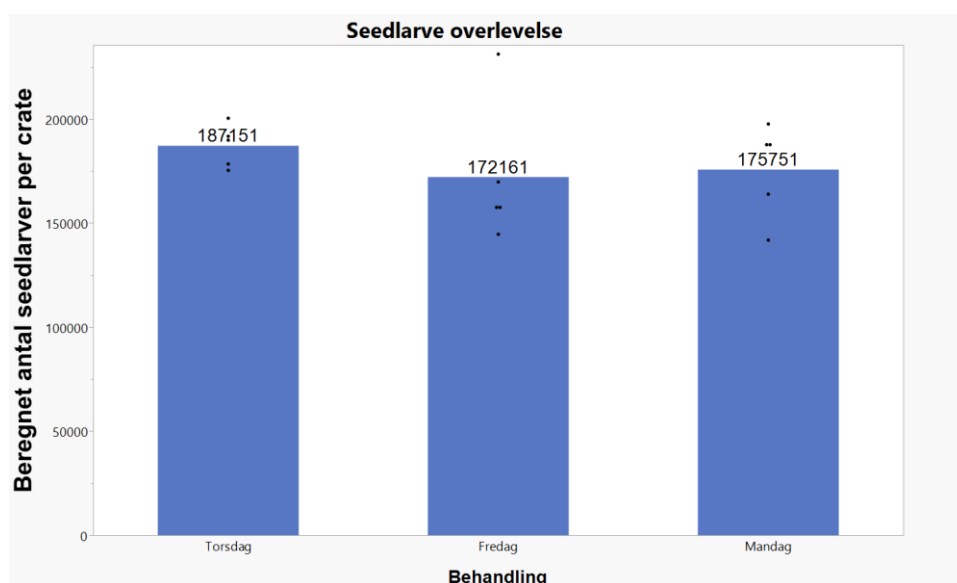
Vi har også testet en vejeløsning, til dosering af neonates. Vejeløsningen havde den udfordring af neonates kunne kravle på materialerne som vægten var lavet af. Det gav flere komplikationer i forhold til præcis og stabil afvejning. Efter flere test med bærestof som kan blandes sammen med neonates, blev det fundet at en vejeløsning kunne være en mulig løsning i fremtidig produktion. Dog arbejder vi videre med at udvikle en special løsning til ENORM, da vi ikke har fundet de nuværende løsninger for optimale.

For at en vejeløsning kan benyttes kræver det at vægten indstilles ud fra en den daglige gennemsnitsvægt for neonates. Til dette kræves der en metode til at tælle neonates. Vi er i øjeblikket i samarbejde et udenlandsk firma i gang med at udvikle en løsning til tælling af neoantes, seedlarver og growthlarve ved brug af billeder fra smartphones. Dette skal sikre en hurtig og sikker tælling af larver, som kan holdes op imod en sample vægt, hvorfra gennemsnitsvægten per larve kan beregnes.

Æg er afgørende for at produktionen kører. Derfor er lagring af æg med minimal dødelighed et vigtigt redskab til at sikre en stabil produktion, på trods af, at der kan forekomme udfald i æglægningen. Derfor har vi arbejdet på at udvide lagringstiden for æg. Vi er lykkedes med at øge opbevaringstiden hvor æg opbevares

i ÆgBanken. I tidligere SOP kunne vi opbevare æg i ÆgBanken i 2 døgn før at æggene skulle benyttes i produktionen. Blev de opbevaret længere begyndte æggene at klække. Igennem forsøg med klima (ventilation, fugtighed og temperatur) i ÆgBanken har vi forbedret forholdene, så vi nu kan opbevare æggene i 6 døgn uden at de klækker. Ægklækningraten er ikke påvirket af den længere opbevaringstid, hvilket betyder at opbevaringen ikke har negativ indvirkning på larvernes overlevelse imens de er indkapslet i ægget.

Vi har også undersøgt hvordan den længere lagring påvirker larvernes overlevelse frem til de bliver seedlarver. Her blev det fundet at ÆgBanks æg opbevaret under de nye forhold (æg fra torsdag og fredag, uge 1.) har samme overlevelse som vores SOP æg der høstes om mandagen ugen efter (uge 2.). Alle æg blev lagt over til klækning om tirsdagen (uge 2.). Som det ses på figuren nedenfor er der ingen signifikant forskel på larvernes overlevelse om de har været lagret eller ej.



Projektering af anlæg til skalering

Med udgangspunkt i erfaringer fra pilotanlægget har vi i 2. halvår arbejdet videre med projektering af diverse anlæg til fuldskalaanlægget. Dette er gældende for både ventilationsløsninger, logistikløsninger, forarbejdning af larver, foderanlæg og løsninger til lugtrensning. Der er bl.a. udarbejdet 3D simulering af logistikanlægget som skal kunne håndtere 12.000 væstkasser i døgnet 365 dage om året, svarende til en væstkasse per 7. sekund. 3D simuleringen af anlægget har muliggjort at vi kunne stressteste løsningen, og udbedre flaskehalse i systemet.

Vi har desuden arbejdet med den samlede indretning af fabrikken, der sikrer optimale arbejdsgange mellem diverse fabriksdele. Vi har i den forbindelse skrevet kontrakt med KT Erhvervsbyg, som kommer til at stå for byggeriet til fuldskalanlægget, som medfører yderligere 18.000 m² bygningsareal.

På følgende side ses visualiseringer af det fremtidige anlæg.



AP 3 - Demonstration af full-line produktion af insektmel og -olie

I arbejdsplan 3 etableres en testproduktion af larver med henblik på at demonstrere hele produktionskæden fra fluer til færdig produktion af insektmel og insektolie.

Leverancer i denne arbejdsplan:

1. Daglig produktion af 1,5 tons levende larver
2. Daglig produktion af æg til basis for produktion af 30 tons levende larver per dag
3. Daglig produktion af 450 kg affedt insektmel, 80 kg insektolie og 680 kg gødning

Arbejdsplan 1 og 2 vil danne grundlag for, at der kan etableres en testproduktion af flueæg, fluelarver, insektmel og olie. Hele den biologiske proces, samt dele af automatiseringen vil blive testet. Dette omfatter bl.a. test af:

- Vækstkasser og logistik i staldene
- Fyldning, tømning, vask
- Ventilation
- Automatiseret håndtering af æg, seedlarver og høstklare larver
- Fodringsanlæg
- Separation af larver og kompost
- Processering af larver til insektolie, insektmel og kompost
- Pakning og lagring

Status AP 3

Ved udgangen af 2021 er kapaciteten i larvestaldene næsten fuldt udnyttet. Dog ikke alle uger, da der fortsat periodevist pågår test og optimeringer i stalde og af forarbejdningsproces. Leverance 1) og 3) kan dermed anses som indfriet.

Enorm har i 2. halvår fået godkendt procesanlægget efter Biproduktforordningens 1 artikel 24, pkt. 1, litra a som et kategori 3 forarbejdningsanlæg til fremstilling af forarbejdet animalsk protein af insekter, og er efterfølgende blevet registreret efter foderhygiejneforordningen artikel 9, stk. 2, til produktion af foder, handel med fodermidler og oplagring af foderstoffer. Vi har efterfølgende haft to kontrolbesøg fra Fødevarestyrelsen uden anmærkninger.

Det betyder samtidig at Enorm har kunne påbegynde salg af insektmel og insektolie.

Leverance nr. 2 vil som tidligere oplyst ikke kunne indfries indenfor pilotanlægget rammer, og følger derfor ved fuldskaalanlæg.

AP 4 - Etablering af fuldskala anlæg

Ifølge ansøgningens arbejdspakke 4 skaleres larveproduktionen op til 30 tons levende larver om dagen.

Leverancer i denne arbejdspakke:

1. Daglig produktion af 30 tons levende larver
2. Daglig produktion af 8,9 tons affedtet insektmel (proteinmel), 1,6 ton insektolie og 13,6 ton gødning

Status AP 4

I 2. halvår har Enorm opnået afgørelse fra Miljøstyrelsen på VVM-screening. På baggrund af screeningen har Miljøstyrelsen vurderet, at projektet ikke vil kunne påvirke miljøet væsentligt og derfor ikke er omfattet af krav om miljøvurdering (ikke VVM-pligt). Miljøstyrelsen har samtidig givet dispensation i henhold til Miljøbeskyttelseslovens 1 § 33 stk. 2 til, at virksomheden påbegynder bygge- og anlægsarbejder, før der foreligger en miljøgodkendelse af anlægget til produktion af protein på basis af soldaterfluelarver, inkl. opdrætsfaciliteter. Det forventes derfor at byggeriet til fuldskalaanlægget kan påbegynde i Q1 som planlagt.

AP 5 - Udvikling af fiskefoder

I arbejds pakken gennemføres en række forsøg i samarbejde med Aller Aqua og DTU Aqua med henblik på at fastlægge insektmelets egnethed som ingrediens i fiskefoder. Arbejds pakken vil arbejde med anvendelse og inklusion af insektmel i foder til hovedsageligt ørreder. ENORM søger at optimere råvaren til fiskens behov og beregner konkurrencedygtighed/økonomiske konsekvenser. (UDV)

Leverancer i denne arbejds pakke:

1. Der er udviklet en protein- og fedtingrediens baseret på insekter, forventeligt velegnet til fiskefoder (ENORM)
2. Der er gennemført en række forsøg med ørreder, hvorunder fordøjeligheder, biologisk værdi og muligt inklusionsniveau er fastlagt (DTU, Aller Aqua).
3. Der er udviklet et egentligt foder til ørreder, hvori insektmel indgår som ingrediens (Aller Aqua)
4. Der gennemføres rentabilitetsberegninger på insektproduktionen, som demonstrerer hvorvidt produktionsomkostningen på insektmel er konkurrencedygtig i forhold til øvrige råvarer (ENORM)

Status AP 5

Ift. aktiviteterne hos DTU blev der i den foregående halvårsrapport fremlagt forsøgsdata om tilapia- og regnbueørred fodret med (BSFLM) i forskellig partikelstørrelse (0-200µm, 200-400µm og >400µm), herunder forskellige koncentrationer af kitin (henholdsvis 1,8, 2,7 og 15,4% DM).

I 2. Halvår 2021 blev kitinaseaktivitet i tarmkanalen og næringsstof fordøjelighed bestemt for begge arter. Selv om der ikke var nogen effekter af BSFLM-inklusion på fiskenes præstationer i de relativt korte fordøjelighedsforsøg, resulterede inddragelsen af BSFLM-fraktionen med størst partikelstørrelse i en reduceret fordøjelighed af kvælstof, tørstof og nitrogenfrit ekstrakt (NFE (dvs. kulhydrater)) i begge fiskearter sammenlignet med de to andre fraktioner og kontroldiæten. Der var ingen lignende effekter af de øvrige fraktioner i regnbueørreder, mens insektmelets inddragelse af disse to fraktioner i mindre grad reducerede fordøjeligheden af kvælstof, tørstof og NFE i tilapia i forhold til kontroldiæten. Resultaterne tyder på, at kitin fungerer som en hæmmende ernæringsmæssig faktor, hvilket understreger vigtigheden af at reducere kitin-indholdet i BSFLM for at kunne medtage det i fiskefoder som en alternativ proteinkilde.

Resultaterne fra de to forsøg viste desuden, at både tilapia og regnbueørred kan fordøje kitin til en vis grad, men at højere inklusion af kitin reducerede fordøjeligheden på trods af en øget kitinase aktivitet i tarmkanalen. Sammenfattende indikerede resultaterne fra de to forsøg, at mekanisk sigtning kan være en bæredygtig metode til at fjerne kitin fra BSFLM, og at BSFLM-fraktioner med $\leq 2,7$ % kitin kan være inkorporeret i fiskefoder som en alternativ proteinkilde, der erstatter 25% af fiskemel eller sojamel. Det maksimale inklusionsniveau skal dog testes og bekræftes i et vækstofforsøg med dosisrespons. Der henvises til bilag 1 – Half year report_2. halvår 2021, som uddyber forsøgsresultaterne (på engelsk).

Hos Enorm er der udført en række forsøg som led i proces- og produktoptimering, hvilket der redegøres for i nedenstående afsnit. Da vi ønsker at opnå en højere kvalitet af BSFML før fodringsforsøgene hos Aller Aqua udføres, er disse forsøg endnu ikke igangsat.

Procesoptimeringer og produktudvikling hos Enorm

Separation af kitin

Som alternativ til at separere kitinen fra larven fra efter tørring ved sigtning, har vi testet muligheden for at separere exoskelettet fra tidligere i processen ved hjælp af en Baarder seperator. Forsøget gav gode resultater dog med et højt proteinindhold i ”kitinproduktet” og for lavt proteinindhold i ”proteinproduktet”. Vi forventer at tilpasse og gentage forsøget, for at vurdere hvorvidt dette kan være en bedre proces end sigtning i det fremtidige fuldskalaanlæg.

Holdbarhed

For at få øget indsigt i produktets holdbarhed er der foretaget forsøg med tilførsel af forskellige mængder antioxidant, prøverne er lavet med hhv. 2000, 1000 og 500 ppm. Prøverne er sendt til analyse hos KEMIN.

Reduktion af fedtindhold

Vi har udført en forsøgsrække i samarbejde med GEA ift. settings på dekanter med det formål at reducere fedtindholdet i insektmelet, ved at trække mere olie og vand ud i dekanteringsprocessen. Målet var at få fedtindholdet i melet under 10%. Forsøgsrækken gav anledning til tilpasning af settings og vi har nu et tilfredsstillende og stabilt fedtindhold i slutproduktet på omkring 8%.

Øvrige procesoptimeringer

På trods af at procesanlægget driftes ugentligt, er der fortsat udfordringer med forarbejdningsprocessen og *stabilt* at opnå den ønskede høje og ensartede kvalitet af produktet.

Bl.a. er neddelingen af produktet i tørringen ikke som ønsket og der arbejdes således fortsat på forbedringer af spin flash dryer, hvilket vil fortsætte i foråret 2022. Samtidig er det en udfordring at tørreren pt. ikke kan håndtere den nuværende mængde af limvand fra larverne, hvilket resulterer i et stort spild af limvand, som ellers kunne have bidraget til både en større mængde og højere kvalitet af insektmelet. Desuden vil der blive arbejdet med at stabilisere damptilførsel til compact coagulator, for at opnå højere grad af driftsstabilitet.

Forbedringer på anlægget i 2. halvår 2021 omfatter:

- Ny infeed bin til spin flash dryer
- Om-programmering(er) på spin flash dryer
- Om-programmering af reguleringsløjfen - kan nu selv regulere flow efter hensigten.
- Rotor på pumper er skiftet til nye der er beregnet til CIP væske.
- Tilslutning af pumpe og rørføring efter olietanke.
- Tilslutning af KEMIN antioxidant pumpe.
- Nye forbedret CIP-dyse i Decanter feed tank.
- Plateau ved spin flash dryer.
- Backmix luftsystem installeret til at sikre at backmix snegl ikke stopper til.

AP 6 - Udvikling af koncept til værdiskabelse af insekt frass

Målet med arbejdspakken er at udvikle et eller flere koncepter til optimal udnyttelse og værdiskabelse af insekt frass. Dette er gældende for både insekt frass fra en produktion med godkendt foder i form af restbiomasser, og fra en produktion med foder baseret på bio-pulp (tidligere fødevarer og køkkenmadaffald) i samarbejde med DAKA og Wice4Soil projektet. Der fokuseres på at udvikle et økonomisk bæredygtigt koncept, der kan implementeres ud fra de nuværende lovmæssige rammer, og komme med inputs til dokumentationen til fremtidig harmonisering af EU regler om forarbejdning og anvendelse af insekt frass som gødningsprodukt.

Der er i budgettet afsat en stor andel til ”fase 2”, som endnu ikke er specificeret. Det formodes, at en stor del af budgettet vil blive brugt til at udføre dyrkningsforsøg med et eller flere gødningsprodukter baseret på insekt frass.

Leverancer:

- 1) Forskellige modeller til værdiskabelse af frass er kortlagt
- 2) Notat / rapport med resultater der beskriver lovmæssige rammer, økonomi og miljø ved forskellig forarbejdning og anvendelse af frass. Samt definition og analyse af selve frassen og dens egenskaber.

Status AP 6

Der er i Q4 foretaget yderligere research og økonomiske vurderinger af diverse muligheder for afsætning/forarbejdning af frass. Herunder tørring, pelletering og bioforgasning. Efter revisionen af APB-forordningen per 5. dec 2021, er insektfrass defineret som ”en blanding af ekskrementer fra opdrættede insekter, fodersubstrat, dele af opdrættede insekter, døde æg og med et indhold af døde insekter på højst 5 % i mængde og højst 3 % i vægt”. Markedsføring og fremstilling af insektfrass som gødningsstof eller jordforbedringsmiddel er underlagt samme krav som husdyrgødning på nær muligheden for ”tailormade” forarbejdningsmetoder, hvilket betyder at frassen skal varmebehandles ved mindst 70 °C i mindst 60 minutter, og de(n) skal være blevet underkastet en behandling til reduktion af spore- og toksindannelse, når sådanne sporer eller toksiner er identificeret som en relevant fare.

Der arbejdes i Enorm videre med indledende research af diverse muligheder, før fase 2 af AP 6 fastsættes. Arbejdsprogrammets videre aktiviteter vil forventeligt blive kortlagt i Q1/Q2 2022.