

Report on completed/demonstrated rearing system – Farmergødning/Bånlev

Design af prototype

Med udgangspunkt i eksisterende litteratur og patenter omhandlende larve opdrætning/dyrkning samt indledende eksperimenter i laboratoriet blev en prototype designet og fremstillet. Prototypen er smedet i rustfrit stål og har et tilgængelig dyrkningsareal på ca. 0,8 m², som er opdelt i 4 separerede baner. De enkelte baner er afgrænset af en høj metal kant på ca. 15 cm, hvilket gør det muligt at udføre flere eksperimenter på samme tid uafhængigt af hinanden. I bunden af banerne er der udboret huller med en indre diameter på 0,6 cm. Larverne påtænkes at forlade gødningen igennem disse huller. Under banerne forefindes derfor en skrå metal plade som leder til en tagrende, hvori larverne efterfølgende skal kunne opsamles.

Larveopdræt ved Farmergødning

Prototypen blev i juni 2012 opstillet i en varmereguleret container (40 fod) ved Farmergødning i Aalestrup. Forsøgene blev udført ved en temperature på 25 °C (luftudskiftning på 20 %), idet eksisterende litteratur samt indledende lab-forsøg indikerer at denne temperatur resulterer i den hurtigste tilvækst af larver.



Figur 1 prototype i container ved Farmergødning

Indledningsvis var mængden af flue-æg meget begrænset, hvilket kun muliggjorde kompostering af få kilo gødning pr. forsøg. I denne periode blev der genereret meget konkret viden om larveopdrætning:

- Komposteringsprocessen tager ca. uge. Denne varierer med podningsmængden og mængden af tilsat vand til gødningen (tørstofindholdet). Resultaterne indikerede at der til "frisk" gødning skal tilsættes 20-25 % vand, svarende til et tørstofindhold på ca. 25 %. (Dette er overensstemmende med et canadisk studie, hvori forskellige procesparametre og larveudbytte samt komposteringshastighed blev nærmere undersøgt).
- Homogeniteten af komposteringsprocessen er meget afhængig af at gødningen indledningsvis findeles og tilsættes vand. Forefindes der i gødningen større områder som er tørre bliver disse ikke komposteret.

I de følgende uger blev mængden af flue-æg stærkt forøget, hvilket betød af den totale kapacitet af prototypen (ca. 50 kg gødning) blev udnyttet. Der blev udtænkt og undersøgt adskillige muligheder for at separere larverne fra gødningen, herunder forskellig fysiske stimuli som i tidligere studier og projekter har været anvendt til at fremkalde flugt-adfærd for larver og andre insekter:

- Lyskilder har siden 1970 været anvendt til at separere larver fra forskelligt organisk materiale (meget lille skala), idet larverne søger væk fra lyskilden og mod mørke områder. I de indledende forsøg blev der ligeledes observeret en flugt i opsamlingsrenden væk fra lyset så snart containerdøren blev åbnet. Det blev derfor besluttet at forsøge med lyskilder umiddelbart over gødningen i forhåbning om at dette ville få larverne til at bevæge sig nedad og væk fra lyskilden. Metoden blev dog hurtigt forkastet idet den generelle larve population kun bevægede sig fra toppen af gødningen og få cm ned.
- Høj luftfugtighed og høje ammoniak koncentrationer har ligeledes været anvendt til at separere larver fra gødning, idet larver kort før de forpupes søger mod tørre områder (nødvendigt for udviklingen af struktur elementer i puppen). Princippet anvendes bl.a. i et slovensk projekt, hvori larverne separeres i tillukkede kasser. Metoden kræver minimal energi samt indkøb af udstyr og blev derfor undersøgt indgående. Gødningen i de adskilte baner på prototypen blev overdækket af plastdug på forskellige tidspunkter af komposteringsprocessen, for at undersøge hvordan fugtigheden af den overdækkede gødningen influerede på separationen af larver (gødningen indeholder i løbet af komposteringsprocessen gradvist mindre fugtighed). Den anvendte afdækning af gødningen var dog ikke tætsluttende nok til at kontrollere luftfugtigheden og ammoniak koncentrationen i gødningen. Der blev derfor udført flere forsøg hvorpå en tætsluttende plastfilm blev spændt ud over banerne, dog uden at larverne separeredes fra gødningen, idet luftdiffusion

foregik igennem de udborede huller i bunden af banerne. Slutteligt blev bunden af banerne ligeledes afskærmet med en plastfilm. Dette bevirkede at fugtigheden samt ammoniak koncentrationen i gødningen blev meget høje, hvilket tydeligt påvirkede larverne. Idet larverne ikke have tilflugtsmuligheder blev larverne dog ikke separeret fra gødningen.

Larveopdræt ved Bånlev

Prototypen blev efterfølgende af praktiske årsager flyttet til en plads i tilknytning til Bånlev Biogas. I stedet for den varmeregerede container, blev forsøgene udført i en mindre køle-trailer, hvori varmeelementer blev installeret. Forsøgene blev udført ved en temperature på 25 °C, og luftudskiftningen i traileren blev kontrolleret ved at åbne og lukke døråbningen i traileren. Det viste sig muligt at separere larver fra gødningen ved at minimere lufttilførselen til systemet i den sidste del af processen hvorved høj luftfugtighed og ammoniakkoncentration skabes i hele containeren.

Der er i alt komposteret 350 kilo gødningen i fordelt på 7 komposteringer i traileren. I nedenstående skema opsummeres forsøgsparametre og observationer, for fire af de udførte forsøgsgange.

Forsøg	1	2	3	4
Podningsmængde (æg)	12 rør (blandet i baner) - 600.000 æg	8 rør (blandet i baner) - 400.000 æg	12 rør (dato opdelt i baner) - 600.000 æg	12 rør (blandet i baner) - 600.000 æg
Gødningsmængde (kg)	62	58	55	61
Podning (æg/kilo)	9.677	6.897	10.909	9.836
Gødningsoprindelse	Randers	Brande	Brande	Brande
Vandtilsætning	20-25%	20-25%	20-25%	20-25%
Temperaturlogger	Ja	Ja	Ja	Ja
Opsamlingsmetode	Standard - ingen modifikationer	Standard - ingen modifikationer	Lys installeret på opsamlings rende Opsamling i stofposer med frisk lufttilførsel	Opsamling i vand
Observationer	God separation af larver og gødning, få tilbage i gødning. Larver ikke i opsamlingsrande/spande	God separation af larver og gødning, få tilbage i gødning. Larver ikke i opsamlingsrande/spande. Opsamlet 3 kg larver. Kompostering ikke forskellig fra forsøg 1.	God separation af larver og gødning, få tilbage i gødning. Ingen effekt af luft eller lys. NH ₃ koncentration i luft 260+ ppm. Bedre kompostering med nye æg.	Udendørs temperatur: -10-15 °C frost. Ikke muligt at opvarme til 25 °C. Dårlig kompostering og udbytte. Opsamling i vand fungerer.

Begyndende separation (dage efter podning)	3-4	3-4	4	6-8
--	-----	-----	---	-----

Ved at kontrollere udluftningen i hele traileren lykkedes det at separerer laver fra gødningen. Separationen vurderes (visuelt) til omkring 80-95 %. Idet høj luftfugtighed og ammoniakkoncentration skabes i hele containeren, stopper larverne ikke deres bevægelse efter de har forladt gødningen. Ydermere betyder den høje luftfugtighed at larverne kan bevæge sig på vertikale og lodrette flader, og de var derfor at finde overalt i containeren, -også i loft og på vægge. Der har derfor været anvendt mange ressourcer på at udvikle og optimere metoder til at opsamle larverne efter at disse er drevet ud af gødningen. Forskellige opsamlingsopstillinger har været afprøvet, heriblandt opsamling i vand og posesystemer med/uden tilførsel af frisk luft. Opsamling i vand er på nuværende tidspunkt metoden som har fungeret bedst, og vil uden større omkostninger kunne skaleres til fuldskalamodellen.



Figur 2: Venstre – opsamling i posesystem med tilførsel af frisk luft. Opsamling i rende, med LED-lys installeret på overkant.