

ADGANG TIL KUNSTIGT YVER MED MÆLK TIL NYFØDTE PATTEGRISE FØRTE TIL VÆGTFORØGELSE

Vivi Aarestrup Moustsen ^a, Charlotte Amdi Williams ^b, Mogens Hinge ^c, Trine Friis Pedersen ^a og Anna Hvid Andersen ^b

^a SEGES Innovation P/S, Den rullende Afprøvning

^b Institut for Veterinær og Husdyrvidenskab, Københavns Universitet

^c Department of Biological and Chemical Engineering, Plastic and Polymer Engineering group, Aarhus Universitet

STØTTET AF

Svineafgiftsfonden

Hovedkonklusion

Pattegrise diede fra et kunstigt yver kort efter fødsel, hvilket medførte en forøget vægt fra første håndtering til otte timer senere. Alle pattegrisene mistede kropsvarme den første time, hvorefter deres rektaltemperatur steg.

Sammendrag

Pattegrisene i forsøget var i stand til at die fra et konstrueret kunstigt yver, som var fremstillet ud fra viden om pattegrisenes sanser, herunder følesansen (varme og blødhed), syn (form og farve), smag (mælk) og hørelse (placering i forhold til so-grynt). Pattegrisene blev taget fra soen straks efter fødsel og opholdt sig 8 timer i kasser med varmemåtter og halm samt adgang til enten vand i trug, råmælk fra malkekøer i kunstigt yver eller mælkeerstatning i kunstigt yver. Næsten alle pattegrise med adgang til kunstigt yver forøgede deres vægt i forsøgets 8 timer. Fra vejning ved første håndtering og til vejning 8 timer senere, hvor forsøget blev afsluttet, var den gennemsnitlige vægtforøgelse for råmælksgrise $55,7 \pm 66,5$ g og for mælkeerstatningsgrise $88,6 \pm 53,2$ g. Pattegrise med adgang til vand tabte sig gennemsnitligt $82,1 \pm 32,8$ g. I forhold til tidligere forsøg er det nyt, at det lykkedes at få størsteparten af pattegrisene til at die det kunstige yver i løbet af de første få timer efter fødsel og opnå en forøgelse i vægt. Det forventes derfor, at yderligere udvikling af det kunstige yver, så håndtering herunder rengøring gøres lettere, vil gøre det muligt, at et kunstigt yver på sigt helt eller delvist kan erstatte brugen af ammesøer til at håndtere store kuld i dansk griseproduktion.

Baggrund

I dansk griseproduktion får søer i gennemsnit 17,9 levendefødte pattegrise per kuld [1]. Det er flere pattegrise end soen har funktionelle patter [2], og det kan derfor være en udfordring for de nyfødte pattegrise at komme til at die og dermed få livsnødvendig ernæring. Pattegrise fødes således med meget begrænsede energireserver, hvorfor det er vigtigt, at de dier kort efter fødsel og får energi fra råmælken til aktivitet og til at holde varmen [3,4]. Herudover er råmælken vigtig for pattegrisenes passive immunsystem, da råmælken indeholder antistoffer [5]. Langt størstedelen af pattegrise, der dør i løbet af diegivningsperioden, dør af årsager relateret til utilstrækkeligt næringsstofoptag, enten direkte på grund af sult eller indirekte på grund af klemning eller kulde [6,7]. I Danmark viser de nyeste officielle tal en gennemsnitlig pattegrisedødelighed frem til fravænning på 15,2 % [1]. Af de pattegrise, som dør frem til fravænning, dør hovedparten i de første 48 timer efter fødsel, hvor pattegrisene er mest sårbare [8]. Udover den tidlige ernæring, spiller temperatur en betydende rolle for pattegrisenes overlevelse. Nyfødte pattegrise opholder sig typisk ved en rumtemperatur under deres termoneutrale zone (34°C) og risikerer derfor hypotermi. Hypotermi øger risikoen for, at pattegrisene dør af sult, klemning og sygdomme. Det er tidligere fundet, at pattegrisenes rektaltemperatur faldt de første 30 minutter efter fødsel, men at faldet i rektaltemperatur og den hastighed, rektaltemperaturen steg med efterfølgende, afhang dels af temperatur i nærmiljøet og dels af pattegrisens fødselsvægt [9].

En mulig måde at håndtere store kuld på er at bruge ammesøer, der kan passe overskydende pattegrise [10]. Brug af ammesøer medfører dog arbejdstid til at vælge so og grise, som skal sættes sammen, samt flytning og sammenblanding af grise, hvilket kan øge risikoen for smittespredning. Derudover er der i en erfaringsindsamling tidligere observeret, at der i gennemsnit gik $6,7 \pm 2,3$ timer fra, at grisene kom til ammesoen og frem til første diegivning [11]. Pattegrise opfostret ved ammesøer vejer desuden ofte mindre ved fravænning og slås mere indbyrdes, ligesom det kan betyde, at ammesoen skal være opstaldet i fareboks i længere tid [12] uden mulighed for at udføre normaladfærd som at vende sig.

For at reducere behovet for ammesøer tilbyder flere besætninger pattegrisene mælkeerstatning i mælkekopper som et supplement til soens mælk, men pattegrisene bruger sjældent mælkekopperne i de første dage efter faring [13,14]. Det kan skyldes, at mælkekopperne ikke har de egenskaber, som pattegrisene instinktivt søger efter fødsel, hvor studier tyder på, at pattegrisene udnytter deres sanser til at finde soens yver. Det gælder både føle-, lugte-, smags-, høre- og synssansen, hvor pattegrisene foretrækker bløde og varme yvere, og hvor både soens grynten og pattegrisenes genkendelse af dufte er betydende for deres dieadfærd [15,16,17]. I kontrast til disse egenskaber og stimuli er mælkekopper oftest fremstillet i hård plast, og pattegrisene skal eksempelvis trykke på en metalpind for at få mælken ud i koppen. Der er tidligere udført forsøg med kunstige yvere til pattegrise (i 1981 [18] og i 1985 [19]). Der var tale om mindre studier og under betydeligt andre forhold end 2022, men soens lyd og tilgængeligheden af mælk havde ligeledes betydning for pattegrisenes dieaktivitet [18]. Der er til vores kendskab ikke siden udviklet kunstige yvere, som har været i brug under kommercielle forhold eller med fokus på hygiejne og rengøringsvenlighed. De nuværende systemer til tildeling af supplerende mælk har fokus på hygiejne, men betyder samtidig, at mælkeblandingerne har betydeligt lavere fedtindhold end somælk, da slangesystemet og lignende ellers ikke kan holdes rent.

Samlet set er der brug for viden om muligheder for at tilbyde næring til nyfødte pattegrise for at kunne udvikle løsninger, som sikrer høj overlevelse og trivsel for pattegrise født i store kuld og samtidig sikrer, at de bliver ved soen, og behovet for ammesøer derved reduceres.

Formålet for denne undersøgelse var at teste et kunstigt yver, der var konstrueret ud fra viden om pattegrisenes sanser og inkluderede stimuli i forhold til syns- (farve og form), føle- (varm overflade, blødt og eftergivende) samt høresans (soens grynten i stien).

Materialer og metoder

Forsøgs-setup og behandlinger

Forsøget testede tre forskellige behandlinger: vand i trug (n = 38 pattegrise), mælkeerstatning i kunstigt yver (n = 36 pattegrise) og råmælk fra kvæg i kunstigt yver (n = 39 pattegrise).

Under forsøget opholdt pattegrisene sig i to kasser fremstillet til dette forsøg. Kasserne blev placeret i stien hos en so, der havde faret for nyligt. Hver kasse havde tre solide sider og en side med net, som vendte mod soen. I kassernes bund lå en varmemåtte med halm på, og hver kasse havde et låg af plexiglas for at sikre et passende nærmiljø for pattegrisene. Den ene kasse målte 70*56*38 cm og var ét rum. Trug var monteret på indersiden af nettet mod soen (Figur 1), mens den anden kasse målte 90*56*38 cm og var opdelt i to rum (Figur 2). Vand, mælk og halm i kasserne blev skiftet mellem forsøgshold. Imellem to forsøgshold blev alt udstyr rengjort og vasket. Ligeledes blev halm skiftet inden for forsøgshold, hvis det blev fugtigt, og vand i trug blev skiftet, hvis det blev snavset.

I kassen med to rum var det kunstige yver monteret med tre yver-komponenter på hver side af opdelingen (Figur 2). For at efterligne soens yver var yverkomponenterne støbt i silikone (hardness 30 Shore A) (lyserød) og monteret på rengøringsvampe. Sidstnævnte for at give en blødhed og eftergivenhed udover silikonens egenskaber. Den enkelte yverkomponent målte 14*10 cm svarende til størrelsen på søers kirtler [20]. Pattespidsene var fra babyflasker (MAM, tip størrelse 2), så der kom mælk ud, når pattegrisene fik pattespidsen i munden. Dette var for at efterligne råmælksperioden, hvor mælken er tilgængelig ved soen hele tiden. Der var varmeelementer mellem de eftergivende svampe og yverkomponenterne, hvilket førte til opvarmning af yverkomponenterne til 34,6°C.

Mælkeforsyningen bestod af 8 mm slanger, som forbandt hver enkelt yverkomponent med en 'beholder' med mælk monteret på ydersiden af kassen (Figur 3). I den første del af forsøget bestod beholderne af 300 ml plastiksprøjter, som blev erstattet af 500 ml sodavandsflasker for ikke at løbe tør. Ved at holde beholderen lufttæt og give svagt undertryk var dryptabet mindre og samtidig sikrede dimension på slanger, at luft og mælk passerede hinanden, når pattegrisene duede på patterne. Ved enkelte forsøgsrunder blev tildelt mælk registreret ved opstart samt hvis der blev påfyldt undervejs og restmængden ved afslutning. Dermed kunne den totale mængde tildelt for disse hold beregnes.

Ko-råmælk var fra køer indenfor de første 24 timer efter kælvning. Mælkeerstatning bestod af 1 del NutriMilk Premium E mælkeerstatningspulver (Nutrimin A/S, Danmark) og 4 dele vand. Både ko-råmælk og mælkeerstatning havde rumtemperatur, når det blev påfyldt beholderne. Beholderne blev påfyldt ved forsøgsoptast og fyldt igen efter behov.



Figur 1 og 2. Til venstre kasse med vandforsyning i drikkebrug og til højre den opdelte kasse med det kunstige yver.



Figur 3. Fronten af den opdelte kasse med det kunstige yver. Til venstre ses de tre flasker med mælkeerstatning (hvid væske), og til højre ses de tre flasker med ko-råmælk (mere gullig væske). De hvide bokse var strømforsyning og styring til varmeelementerne.

Grise og fremgangsmåde

Forsøget blev udført i en besætning med ca. 1.600 LY-søer med gennemsnitligt 18,4 levendefødte per kuld.

De pattegrise, som indgik i forsøget, blev taget væk fra soen direkte efter fødsel, så snart de havde brudt deres navlestreng. Alle pattegrise i forsøget vejede over 800 gram ved fødsel (Tabel 1), og havde ikke diet soen. Pattegrisene blev fordelt tilfældigt på de tre behandlinger i forsøget. I hver forsøgsrunde indgik tre pattegrise per behandling.

Hver forsøgsrunde blev startet ved, at tre nyfødte pattegrise blev vejet på vægt med ± 1 g nøjagtighed (Bjerringbro Vægte ApS, Denmark) og fik målt rektaltemperatur med termometer med $\pm 0,1^\circ\text{C}$ nøjagtighed (Omron FlexTemp Smart thermometer). Der blev skrevet nummer på ryggen af hver pattegris, hvorefter pattegrisene blev placeret i en kasse i henhold til forsøgsgruppe. De blev derefter vejet og fik målt rektaltemperatur efter 30 minutter og ved 1 time. Ved 2 timer blev tid for måling standardiseret efter den første gris placeret i kassen. Ved 2 timer, 4 timer, 6 timer og 8 timer blev grisene vejet, og deres rektaltemperatur blev målt ved 2 timer og 8 timer (Tabel 2). Forsøget blev afsluttet efter 8 timer, hvorefter pattegrisene blev sat tilbage til soen.

Tabel 1. Antal grise i forsøgsgrupper, antal søer, grisene blev født af og søernes gennemsnitlige kuldnummer, pattegrisenes vægt og rektaltemperatur ved opstart af forsøg (gennemsnit ± standard error mean (SEM)).

	Vand	Mælkeerstatning	Råmælk	Alle
Antal grise	38	36	39	113
Antal søer, som bidrog med grise ¹	18	17	23	42
Gns. kuldnummer	3,1 ± 1,9	3,1 ± 1,2	3,5 ± 1,4	3,2 ± 1,6
Vægt ved første håndtering, g	1283 ± 214	1267 ± 226	1265 ± 249	1271,4 ± 230,2
Rektaltemperatur ved første håndtering, °C	36,4 ± 1,5	36,4 ± 1,7	36,8 ± 1,6	36,5 ± 1,6

¹ Nogle søer leverede flere grise til forsøg og til flere behandlinger.

Tabel 2. Tidspunkter for måling af rektaltemperatur og vægt.

	Ved første håndtering	30 min efter fødsel	1 time efter fødsel	2 timer efter fødsel ¹	4 timer efter fødsel ¹	6 timer efter fødsel ¹	8 timer efter fødsel ¹
Måling af rektaltemperatur	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja
Vejning	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

¹ Tidspunkt standardiseret efter første gris i det pågældende batch i denne behandlingsgruppe.

Pattegrise med adgang til kunstigt yver blev opfordret til at bruge yveret, når de havde været i kassen i mere end en time, hvis de ikke allerede havde lært at bruge det kunstige yver. Det blev gjort ved at placere pattegrisene, så trykningen rørte ved pattespidsen, eller ved at lade pattegrisen sutte på en finger, som hurtigt blev byttet ud med pattespidsen. Træning af en gris tog mellem 2 og 5 minutter med variation mellem grisene. Hvis en gris blev observeret sutte på patte eller havde positiv vægtændring mellem to på hinanden følgende vejninger, blev den ikke trænet yderligere. Omkring halvdelen af grisene brugte det kunstige yver uden træning, og i de fleste runder tog det 1-3 træningssessioner før, at alle tre grise i kassen havde lært at bruge det kunstige yver.

Statistisk dataanalyse

Databehandling blev udført i R. To modeller blev opstillet for at forklare udviklingen i henholdsvis vægt og temperatur. Modelreduktion blev udført med et signifikansniveau på 5 %, hvilket ledte til de endelige modeller (se nedenfor). Grisene blev opdelt i tre grupper efter vægten ved første håndtering: Small (800-1.025 g); Medium (1.026-1.350 g) og Large (>1.350 g). En gris udgik fra datasættet, da den afrev navlestrengen.

Den fulde model for vægtændring:

$$Y_{ijklmn} = \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \delta_{ij} + \epsilon_{ik} + \zeta_{jk} + \eta_{ijk} + A_l + B_m + D_n + e_{ijklmn}$$

Hvor Y_{ijklmn} var responsvariablen vægtændring, α_i var konstant effekt af vægtgruppe ved første håndtering, β_j var konstant effekt af tid ($j = 0, 5, 1, 2, 4, 6, 8$), γ_k var konstant effekt af behandling ($k = \text{Vand, Mælkeerstatning, Råmælk}$), δ_{ij} var vekselvirkning mellem vægtgruppe ved første håndtering (i) og behandling (k), ϵ_{ik} var vekselvirkning mellem vægtgruppe ved første håndtering (i) og tid (j), ζ_{jk} var vekselvirkning mellem tid (j) og behandling (k), η_{ijk} var vekselvirkning mellem vægtgruppe ved første håndtering (i), tid (j) og behandling (k), A_l var den tilfældige effekt af soens kuldnummer ($l = 1, 2, 3, 4, 5, 8$), B_m var den tilfældige effekt af pattegris ($m = 1, 2, \dots, 113$), D_n var den Gaussiske serial korrelation og $e_{ijklmn} \sim N(0, \sigma^2)$ var den tilfældige fejlkompontent.

Den reducerede model for vægtændring:

$$Y_{jkm} = \beta_j + \gamma_k + \zeta_{jk} + B_m + e_{jkm}$$

Hvor Y_{jkm} var responsvariablen vægtændring og $e_{jkm} \sim N(0, \sigma^2)$ var den tilfældige fejlkompont. De øvrige variable er defineret ved den fulde model for vægtændring ovenfor.

Den fulde model for udvikling over tid i rektaltemperatur:

$$Z_{opkrm} = \pi_o + \rho_p + \gamma_k + \omega_{op} + \kappa_{ok} + \zeta_{pk} + \tau_{opk} + E_r + D_m + e_{opkrm}$$

Hvor Z_{opkrm} var responsvariablen rektaltemperatur, π_o var effekten af temperatur ved første håndtering, ρ_p var effekten af tid ($p = 0, 0.5, 1, 2, 8$), γ_k var konstant effekt af behandling ($k = \text{Vand, Mælkeerstatning, Råmælk}$), ω_{op} var vekselvirkningen mellem temperatur ved første håndtering (o) og tid (p), κ_{ok} var vekselvirkning mellem rektaltemperatur ved første håndtering (o) og behandling (k), ζ_{pk} var vekselvirkningen mellem tid (p) og behandling (k), τ_{opk} var vekselvirkning mellem rektaltemperatur ved første håndtering (o) og behandling (k), E_r var den tilfældige effekt af pattegris ($r = 1, 2, \dots, 113$), D_m var det Gaussiske seriel korrelation og $e_{opkrm} \sim N(0, \sigma^2)$ var den tilfældige fejlkompont.

Den reducerede model for udvikling over tid i rektaltemperatur:

$$Z_{opkr} = \pi_o + \rho_p + \gamma_k + \omega_{op} + \zeta_{pk} + E_r + e_{opkr}$$

Hvor Z_{opkr} var responsvariablen ændring i rektaltemperatur og $e_{opkr} \sim N(0, \sigma^2)$ var den tilfældige fejlkompont. De øvrige variable er defineret ved den fulde model for ændring i rektaltemperatur ovenfor.

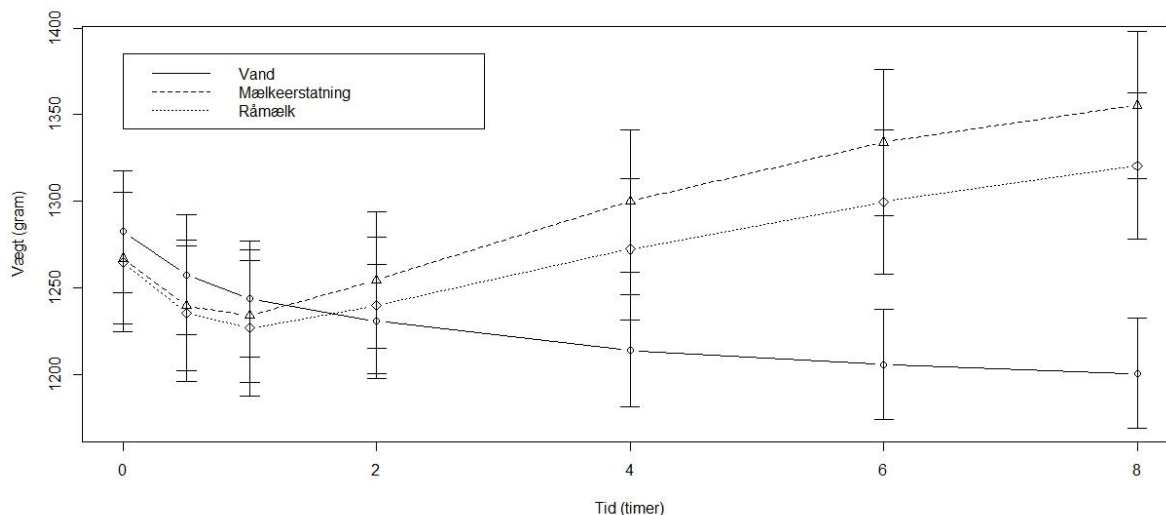
Resultater og diskussion

Overordnet var vægtændringen gunstig for pattegrisene med adgang til kunstigt yver sammenholdt med pattegrisene med adgang til vand. Varmemåtte og halm i kasserne var ens for alle tre forsøgsgrupper, og der sås således også et ensartet forløb i udviklingen af rektaltemperatur i den første periode af opholdet i kasserne. I sammenhæng med, at pattegrisene med adgang til det kunstige yver begyndte at indtage mælk, steg deres rektaltemperatur, hvorimod rektaltemperaturen for pattegrisene, som udelukkende havde adgang til vand, faldt frem mod forsøgets afslutning efter 8 timer. Nedenfor uddybes resultaterne vedrørende vægt og rektaltemperatur.

Vægt

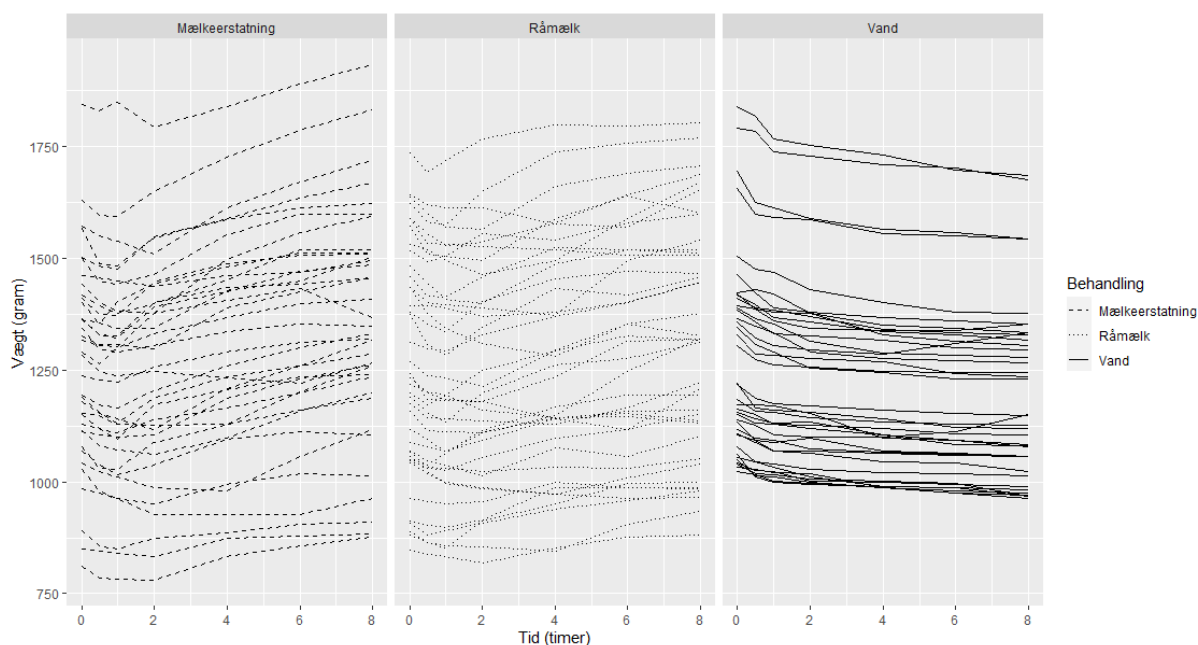
I løbet af de 8 timer pattegrisene var i kassen, tog 2,6 % af vandgrisene på (1 af 38 pattegrise). Af mælkeerstatningsgrisene tog 94,4 % på (34 af 36 pattegrise), mens 82,1 % af råmælksgrisene tog på (32 af 39 pattegrise). Seks af de 9 pattegrise med adgang til kunstigt yver, som ikke samlet havde taget på, havde stadig taget på mellem 4 og 6 timer og/eller 6 og 8 timer efter første håndtering. Gennemsnitligt tabte vandgrisene sig $82,1 \pm 32,8$ g i løbet af de 8 timer, mens mælkeerstatningsgrisene tog $88,6 \pm 53,2$ g på og råmælksgrisene tog $55,7 \pm 66,5$ g på. Figur 4 viser den gennemsnitlige udvikling i vægt for pattegrisene, mens Figur 5 viser vægten for hver enkelt pattegris ved hver vejning i forsøget fordelt på behandling. I en tidligere undersøgelse blev der observeret stabil tilvækst de første 16 timer efterfulgt af 8 timer med begrænset/lav tilvækst [21]. I undersøgelsen af [21] blev grisene imidlertid ikke vejret ved 0,5 time eller ved 1 time, men ved første håndtering og efter 2 timer. Det kan være forklaringen på, at [21] ikke observerede det fald fra første håndtering og den efterfølgende time, som ses af Figur 4 og 5 og af Tabel 3.

Hvis vægtændring for grise med adgang til vand blev anvendt som baseline for grise, der ikke indtog ernæring, så forøgede pattegrise med adgang til mælkeerstatning deres vægt med $170,8 \pm 73,6$ g, mens pattegrisene med adgang til råmælk forøgede deres vægt med $137,8 \pm 55$ g i de 8 timer, som forsøgsperioden varede.



Figur 4. Udvikling i vægt over tid, fordelt på behandling, præsenteret som gennemsnit $\pm$ SEM.

Modellering af data viste, at vægtændring var afhængig af vekselvirkningen mellem tid og behandling ($P < 0,001$). Der blev ikke fundet nogen signifikant effekt af vægtgruppe ved første håndtering ($800 - 1.025$ g, $1.026 - 1.350$ g, >1.350 g), af kulddnummer som tilfældig effekt eller af en Gaussisk seriel korrelation. Tabel 3 viser estimer for vægtændring, fordelt på behandling.



Figur 5. Pattegrisenes vægt over tid, fordelt på behandling.

Tabel 3. Estimer for vægtændring (g) fra første håndtering til 30 minutter senere samt i intervallerne mellem de efterfølgende vejninger ved henholdsvis 1, 2, 4, 6 og 8 timer efter første håndtering.

	Vand	Mælkeerstatning	Råmælk
30 minutter	- 25.16 ^a	- 27.22 ^a	- 29.49 ^a
1 time	- 13.74 ^a	- 5.89 ^a	- 8.51 ^a
2 timer	- 13.05 ^a	+ 20.50 ^b	+ 13.03 ^b
4 timer	- 16.95 ^a	+ 45.56 ^b	+ 32.56 ^c
6 timer	- 7.95 ^a	+ 34.11 ^b	+ 27.38 ^b
8 timer	- 5.26 ^a	+ 21.50 ^b	+ 20.77 ^b

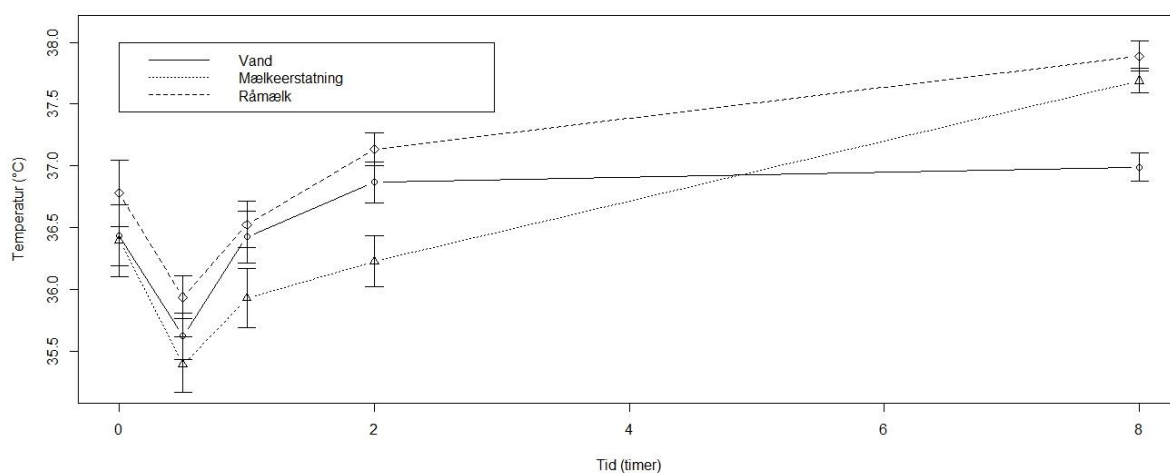
Værdier med forskellige bogstaver er signifikant forskellige fra hinanden.

Vægtændringerne fundet i dette studie var sammenlignelige med resultater fra forsøg, hvor de nyfødte pattegrise døde ved soen [22,23]. Langt størstedelen af pattegrisene i nærværende forsøg var i stand til at die det kunstige yver selvstændigt, når de havde haft succes med at die ved træning. Studier med pattegrise med adgang til mælkeerstatning og råmælk fra kvæg har vist, at disse pattegrise generelt har en lavere vægtøgning end pattegrise, der opfostres hos soen [23,24], men samtidig at pattegrise, der opfostres på mælkeerstatning, kan have højere forekomster af diarré [23]. I et studie af Amdi et al [25] var konklusionen, at pattegrise, som blev opfostret udelukkende på mælkeerstatning, havde mindre kropsfedt og en lavere tilvækst end pattegrise, som var opfostret ved en so, men der blev ikke fundet forskelle i målinger, som relaterede til grisenes immunforsvar [25]. En væsentlig forskel mellem resultaterne fra [25] og forventet anvendelse af det kunstige yver, er, at grisene ved [25] udelukkende blev opfostret på mælkeerstatning, mens grisene ved det kunstige yver kun forventes at have kort ophold, hvor de udelukkende har adgang til mælkeerstatning, mens mælkeerstatning i den resterende del af diegivningsperioden vil være supplement til soens mælk.

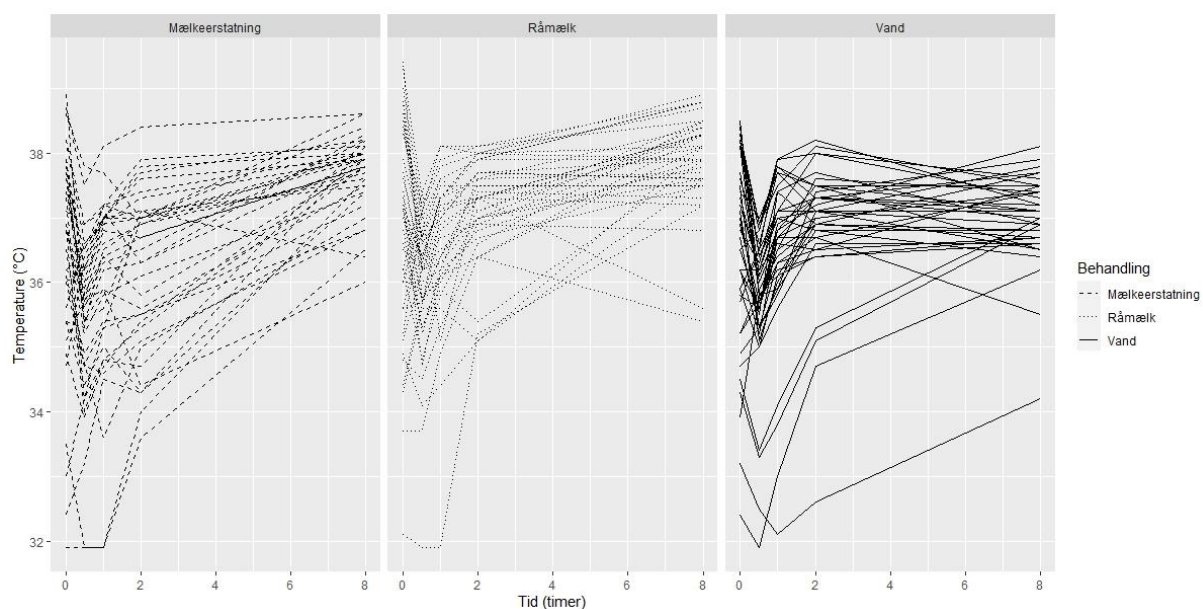
Rektaltemperatur

Data for pattegrisenes temperatur viste et indledende fald i temperatur kort efter fødsel, hvorefter pattegrisene begyndte at genvinde deres kropstemperatur. Figur 6 viser udviklingen i rektaltemperatur i gennemsnit for pattegrisene i forsøget, fordelt på behandling, mens Figur 7 viser de målte rektaltemperaturer for hver enkelt gris. Det observerede fald i rektaltemperatur fra første håndtering til 30 minutter senere var på niveau med de fald i rektaltemperatur, som [9] observerede, men ikke så store, som de fald i rektaltemperatur [26] observerede. Den efterfølgende stigning i rektaltemperatur målt på pattegrisene i nærværende forsøg skete hurtigere end det blev observeret af [26]. Ved sammenligning med [9] steg rektaltemperaturen muligvis lidt langsommere og senere i nærværende forsøg. Ud fra de målte rektaltemperaturer (Figur 6 og 7 samt Tabel 4) vurderes det, at nærmiljøet i de anvendte kasser var gunstigt for pattegrisene. Alle pattegrise mistede kropsvarme den første time, hvorefter de begyndte at blive varmere igen. Pattegrise med adgang til vand havde signifikant lavere rektaltemperatur 8 timer efter første håndtering sammenlignet med pattegrise, som havde adgang til mælkeerstatning eller råmælk. Dette kan eventuelt skyldes, at pattegrisene med det kunstige yver producerede varme ved omsætning af den indtagne mælk, mens pattegrisene i kassen med vand,

ikke genererede varme fra omsætning.



Figur 6. Den gennemsnitlige rektaltemperatur over tid, fordelt på behandling ($\pm$ SEM).



Figur 7. De målte rektaltemperaturer på hver enkelt gris ved første håndtering, 30 minutter, 1, 2 og 8 timer senere fordelt på behandling.

Modellering af data viste, at temperaturen var afhængig af vekselvirkningen mellem temperatur ved første håndtering og tid ($P < 0,001$) samt vekselvirkningen mellem tid og behandling ($P < 0,001$). Der blev ikke fundet nogen signifikant effekt af en Gaussisk seriel korrelation ($P = 1$). Tabel 4 viser estimater for rektaltemperatur for pattegrisene i de tre grupper.

Tabel 4. Estimater for rektaltemperatur. Disse estimater er baseret på en temperatur ved første håndtering på 36,5°C.

	Vand	Mælkeerstatning	Råmælk
30 minutter	35,7 °C ^a	35,5 °C ^a	35,8 °C ^a
1 time	36,5 °C ^a	36,0 °C ^a	36,4 °C ^a
2 timer	36,9 °C ^{ab}	36,3 °C ^a	37,1 °C ^b
8 timer	37,0 °C ^a	37,7 °C ^b	37,9 °C ^b

Værdier med forskellige bogstaver er signifikant forskellige fra hinanden.

Rektaltemperaturer målt i dette studie var sammenlignelige med andre resultater for nyfødte pattegrise i studier, hvor pattegrisene har været ved soen [24].

Brugen af et kunstigt yver i fremtiden kræver yderligere forskning især i forhold til, om det eksempelvis er muligt at anbringe det kunstige yver i stien hos soen, så pattegrisene har adgang til både soens yver og det kunstige yver, eller det er nødvendigt at opdele kuldet eventuelt i de første 3-5 dage, så nogle grise er ved kunstigt yver i afgrænsede perioder, mens andre grise er ved soen. Tidligere studier har vist, at det primært er større pattegrise, der bruger mælkekopper [14], og en lignende tendens kunne tænkes at findes ved et kunstigt yver. Nærværende studie fokuserede på de første 8 timer efter faring, hvorefter pattegrisene indgik i besætningens produktion igen. Det er meget lovende, at pattegrisene havde vægtforøgelse og genvandt rektaltemperatur i forsøgsperiodens 8 timer, men det er samtidig utilstrækkeligt til at kunne anbefales til kommercielt brug. Der er således behov for at udvikle udstyr og tilhørende anbefalinger, så pattegrisenes behov for ernæring tilgodeses i store kuld ved soen gennem hele diegivningsperioden, ligesom valget af næringskilde også bør undersøges yderligere. Desuden skal der også i udviklingen være fokus på at sikre en god hygiejne inklusive, at det anvendte udstyr er nemt at anvende og at rengøre. I det kunstige yver tildeles ernæringen 'på stedet'. Det giver mulighed for eksempelvis mere fedt i mælken, da den ikke skal tilføres via lange slanger, men stiller krav til hygiejnen og rengøringsvenligheden af beholdere til mælk, yverkomponenter og patter, samt hygiejnen ved håndtering af pattegrisene i kasserne.

Ved konstruktionen af det kunstige yver var der primært fokus på føle- (varm, blød og eftergivende) og synssans (farve og form) samt høresans ved at placere det kunstige yver i samme sti som en diegivende so. Der var ikke inkluderet lugtesans i form af soens lugt og kun i mindre grad smagssans, da grisene indenfor behandling ikke kunne vælge mellem forskellige smage. Da pattegrisene diede på patterne indenfor de første par timer, vurderedes det, at yverets konstruktion var en succes, hvilket forventes at hænge sammen med, at det lignede et yver og at patterne var nemme at die på for pattegrisene. Dette er i overensstemmelse med resultater fra [27], som fandt, at pattegrise foretrak varme og bløde overflader frem for kolde og hårde overflader, og [28], som fandt, at visuelle stimuli var vigtige til at lede pattegrisene til yveret. Derudover var det kunstige yver placeret tæt på pattegrisene og tæt på soen, så pattegrisene kom til det, hvis/når de hørte soen grynte og søgte mod soen.

Konklusion

På basis af resultaterne fra dette studie konkluderes, at et konstrueret kunstigt yver, som var fremstillet ud fra viden om pattegrisenes sanser, herunder synssansen (farve og form), følesansen (varm overflade, blødt og eftergivende materiale) og høresansen (soens grynt), kunne bruges af pattegrise kort efter faring. Alle pattegrise tabte sig den første time, hvorefter pattegrise med adgang til det kunstige yver begyndte at forøge vægten. Pattegrise med adgang til det kunstige yver forøgede deres vægt på niveau med resultater fra studier, hvor pattegrisene var opfostret af soen, mens pattegrise med adgang til vand i trug tabte sig. Alle pattegrise mistede kropsvarme den første time, hvorefter de begyndte at blive varmere igen. Pattegrise med adgang til vand havde signifikant lavere rektaltemperatur 8 timer efter første håndtering sammenlignet med pattegrise, som havde adgang til mælkeerstatning eller råmælk. Der var en del manuel arbejde forbundet med brugen af det kunstige yver i dette studie, og der er derfor behov for udvikling af det, før det kan anvendes af griseproducenter i det daglige arbejde.

Referencer

- [1] Hansen, C. (2022): Notat nr. 2204: Landsgennemsnit for produktivitet i produktionen af grise i 2021. Notat nr. 2204, SEGES Innovation
- [2] Moustsen, V. A., Nielsen, M. B. F. (2017): Mælkekirtler og patter på danske søer. Meddelelse nr. 1117, Dansk Svineproduktion
- [3] Herpin, P., Lossec, G., Schmidt, I., Cohen-Adad, F., Duchamp, C., Lefaucheur, L., Goglia, F., Lanni, A. (2002): Effect of age and cold exposure on morphofunctional characteristics of skeletal muscle in neonatal pigs. *Pflugers Arch.* 444:610–618.
- [4] Theil, P. K., Nielsen, M. O., Sørensen, M. T., Lauridsen, C. (2020): Chapter 17: Lactation, Milk and Suckling. In: *Lærebog i fysiologi. SEGES Svineproduktion.*
- [5] Devillers, N., Le Dividich, J., Prunier, A. (2011): Influence of colostrum intake on piglet survival and immunity. *Animal*, pp. 1605-1612.
- [6] Quesnel, H., Farmer, C., Devillers, N. (2012): Colostrum intake: Influence on piglet performance and factors of variation. *Livest. Sci.* 146:105–114.
- [7] Pedersen, L. J. (2010): Muligheder for reduktion af pattegrisedødeligheden i Danmark. Aarhus Universitet, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Tjele.
- [8] Hales, J., Moustsen, V. A., Nielsen, M. B. F., Hansen, C. F. (2013): Individual physical characteristics of neonatal piglets affect preweaning survival of piglets born in a noncrated system. *J. Anim. Sci.* 91:4991–5003.
- [9] Pedersen, L.J.; Malmkvist, J.; Kammersgaard, T.; Jørgensen, E., 2013. Avoiding hypothermia in neonatal pigs: Effect of duration of floor heating at different room temperature. *J. Anim. Sci.* , 91, 425-432 doi:10.2527/jas2011-4534
- [10] Amdi, C.; Moustsen, V.A.; Oxholm, L.C.; Baxter, E.M., Sørensen, G., Eriksson, K.B.; Diness, L.H.; Nielsen, M.F.; Hansen, C.F. (2017): Comparable cortisol, heart rate and milk let-down in nurse sows and non-nurse sows. *Livestock Production*, 198, 174-181
- [11] Rasmussen, H.M.; Moustsen, V.A. (2014): Etablering af ammesøer hos løse diegivende søer. Erfaring 1412, Videncenter for Svineproduktion.
- [12] Robert, S., Martineau, G. P. (2001): Effects of repeated cross-fosterings on preweaning behavior and growth performance of piglets and on maternal behavior of sows1. *J. Anim. Sci.* 79:88–93.
- [13] Sørensen, T. S. (2017): Pattegrises brug af mælkekopper. Meddelelse nr. 1111, Dansk Svineproduktion
- [14] Kobek-Kjeldager, C., Moustsen, V. A., Theil, P. K., Pedersen, L. J. (2020): Effect of large litter size and within-litter differences in piglet weight on the use of milk replacer in litters from hyper-prolific sows under two housing conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 230:105046.
- [15] Welch, A. R., and M. R. Baxter. 1986. Responses of newborn piglets to thermal and tactile properties of their environment. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 15:203–215. doi:10.1016/0168-1591(86)90091-2.
- [16] Castrén, H., B. Algers, P. Jensen, and H. Saloniemi. 1989. Suckling behaviour and milk consumption in newborn piglets as a response to sow grunting. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 24:227–238. doi:10.1016/0168-1591(89)90069-5.
- [17] Morrow-Tesch, J., and J. J. McGlone. 1990a. Sensory systems and nipple attachment behavior in neonatal pigs. *Physiol. Behav.* 47:1–4. doi:10.1016/0031-9384(90)90034-2
- [18] Jeppesen, L. E. (1981): An artificial sow to investigate the behaviour of sucking piglets. *Appl. Anim. Ethol.* 7:359–367.
- [19] Nielsen, N. P. (1995): Ammesoen "Rosa." Notat nr. 9520, Dansk Svineproduktion
- [20] Moustsen, V. A. & Nielsen, M.B.F. 2017. Mælkekirtler og patter på danske søer. SEGES Svineproduktion, Meddelelse nr. 1117

- [21] Thorup, F. & Andersen, J.F., 2013. Pattegrises tilvækst dag 0-2. Videncenter for Svineproduktion, Erfaring nr. 1311.
- [22] Castrén, H., Algers, B., Saloniemi, H. (1991): Weight gain pattern in piglets during the first 24 h after farrowing. Livest. Prod. Sci. 28:321–330.
- [23] Amdi, C., Krogh, U., Flummer, C., Oksbjerg, N., Hansen, C., Theil, P. (2013): Intrauterine growth restricted piglets defined by their head shape ingest insufficient amounts of colostrum. J. Anim. Sci. 91.
- [24] Xiong, Y., Gates, R. Cooper, N., Ellis, M. (2018): Neonatal Piglet Core Body Temperature Model from Surface Temperature and Environment Measurements.
- [25] Amdi, C.; Pedersen, M.L.M.; Larsen, C.; Klaaborg, J.; Williams, A.R.; Madsen, J.G., 2022. Suckling Induces Differential Gut Enzyme Activity and Body Composition Compared to Feeding Milk Replacer in Piglets. Animals, 12, 3112. <https://doi.org/10.3390/ani12223112>
- [26] Tucker, B.S.; Petrovski, K.R.; Kirkwood, R.N., 2022 Neonatal piglet temperature changes: Effect of intraperitoneal warm saline injection. Animals, 12,1312 <https://doi.org/10.3390/ani12101312>
- [27] Welch, A. R., and M. R. Baxter. 1986. Responses of newborn piglets to thermal and tactile properties of their environment. Applied Animal Behaviour Science. 15:203–215. doi:10.1016/0168-1591(86)90091-2.
- [28] Tanaka, T., N. Ochiai, H. Tanida, and T. Yoshimoto. 1998. The role of visual, auditory, and olfactory stimuli in teat seeking behavior of piglets. Anim. Sci. Technol. Jpn. Available from: https://web.archive.org/web/20181031070608id_/https://www.istage.jst.go.jp/article/chikusan1924/69/9/69_9_854/_pdf

Deltagere

Tekniker: Ann Freja Mørch Jensen;

Andre: Mathilde Tordrup Bach; Maria Aarestrup Moustsen; Erik Bach

Afprøvning nr. 1758

NAV nr.: 1424

//JAHP//

Dyregruppe: Søer, pattegrise

Fagområde: Stalde&Miljø

Nøgleord: pattegrisetilvækst, rektaltemperatur, varme, mælk, råmælk, højproduktive søer

SEGES
INNOVATION

Tlf.: 87 40 50 00

info@seges.dk

Ophavsretten tilhører SEGES Innovation P/S. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

SEGES Innovation P/S er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.