

Hvorfor roder grise?

En udredning om grises behov for fødesøgning og beskæftigelse samt en gennemgang af hidtidige forsøg med rode- og beskæftigelsesmaterialer

Merete Studnitz, Margit Bak Jensen, Lene Juul Pedersen



Hvorfor roder grise?

En udredning om grises behov for fødesøgning og beskæftigelse samt en gennemgang af hidtidige forsøg med rode- og beskæftigelsesmaterialer

Merete Studnitz, Margit Bak Jensen, Lene Juul Pedersen

Afd. for Husdyrsundhed og Velfærd
Postboks 50
8830 Tjele

Interne rapporter indeholder hovedsagelig forskningsresultater og forsøgsopgørelser som primært henvender sig til DJF medarbejdere og samarbejdspartnere. Rapporterne kan ligeledes fungere som bilag til temamøder. Rapporterne kan også beskrive interne forhold og retningslinier for DJF.

Rapporterne koster i løssalg:

Op til 50 sider: 55 kr. pr. stk.

Over 50 sider: 85 kr. pr. stk.

Henvendelse til:

Danmarks JordbrugsForskning

Postboks 50, 8830 Tjele

Tlf.: 8999 1028

Alle DJF's publikationer kan bestilles på nettet:

www.agrsci.dk

Tryk: www.digisource.dk

Forord

Rapporten er tænkt som et redskab ved valg af og vurdering af rode- og beskæftigelsesmaterialer til svin.

Rapportens første del er en teoretisk gennemgang af svins undersøgende adfærd. Der gøres rede for, hvorfor grise har behov for fødesøgning og beskæftigelse. I rapportens anden del sættes resultater fra forsøg med forskellige rode- og beskæftigelsesmaterialer i relation til hinanden. Det diskuteres, hvorvidt de afprøvede materialer opfylder grisenes behov.

Udredningen er en del af projektet *Beskæftigelses- og rodematerialer til slagtesvin. Velfærd og praktiske løsninger*. Projektet er et samarbejdsprojekt mellem Danmarks JordbrugsForskning afd. for Husdyrsundhed og Velfærd og afd. for Jordbrugsteknik, Landsudvalget for Svin, Skiold Echberg A/S samt W. Domino A/S. Projektet er finansieret af Innovationsloven og afsluttes i 2006.

Projektet er lovopfølgende og omfatter foruden nærværende udredningsarbejde en række af forsøg, der fastlægger principperne for materialers beskæftigelsesværdi og kommer med forslag til egnede materialer. Projektet omfatter også udvikling af metoder til tildeling af rode- og beskæftigelsesmaterialer, og det fastlægges, hvilke krav udvalgte materialer stiller til gødningshåndteringsudstyr. De materialer, der i projektet bliver fundet som de bedst egnede til at tilfredsstille grisenes behov afprøves ligesom det udviklede tildelingsudstyr i svinebesætninger.

Merete Studnitz, Margit Bak Jensen og Lene Juul Pedersen

Indholdsfortegnelse

1. Ny lov	5
2. Grises undersøgende adfærd	5
2.1. Motivationen bag grises undersøgeadfærd.....	5
3. Svin på stald	6
4. Hvilke uopfyldte behov ligger bag grisenes unormale adfærd i de stimulusfattige stier?	6
4.1. Er de sultne?	6
4.2. Har de behov for at udføre rodebevægelsen?.....	7
4.3. Har de behov for afveksling, informationer og beskæftigelse?	8
4.4. Det er motivation for afveksling og information, der skal stimuleres af rodematerialer	10
5. Hvordan passer det med resultater fra andre undersøgelser af rodematerialer?	10
5.1. Halm som beskæftigelsesmateriale	10
5.2. Virkning af andre beskæftigelsesmaterialer end halm	11
5.3. Rangering af rode- og beskæftigelsesmaterialer	13
5.4. Karakteristik af materialer, der kan beskæftige grise.....	14
6. Tildelingsmetoder	16
7. Konklusion	16
Referencer	17

1. Ny lov

Svin har siden den 15. maj 2003 skullet "have permanent adgang til tilstrækkelig mængde halm eller andet manipulerbart materiale, der kan opfylde deres behov for beskæftigelses- og rodemateriale". Undtaget herfra er drægtige søer og gylte i eksisterende stalde, for hvem der er en overgangsordning til 2013. Intentionen med loven er, at forbedre grisenes velfærd. Ved at tildele rodemateriale får grisene mulighed for at opfylde deres behov for beskæftigelse. Dette vil samtidig reducere risikoen for, at grisene udfører uønsket adfærd til skade for sig selv eller stifæller. Et vigtigt spørgsmål er så, hvilke egenskaber skal et materiale have for til stadighed at kunne beskæftige grisene? Vi tager udgangspunkt i grises normaladfærd.

2. Grises undersøgende adfærd

Grise er omnivore dyr, det vil sige altædende, og deres naturlige fødeemner findes tilfældigt (pletvist) fordelt mange forskellige steder. Hvis grise var afhængige af at finde deres føde selv, måtte de bruge en stor del af deres vågne tid på at lede efter føde ved at undersøge omgivelserne. Selvom tamsvinet har været brugt i husdyrproduktionen i mange generationer, og dér er blevet fodret af mennesker, er de stadig meget opsøgende og undersøgende dyr; grise er nysgerrige. Grise under naturlige forhold og holdt udendørs på mark bruger 25-60% af deres vågne tid på at undersøge omgivelserne (Blasetti et al., 1988; Edwards et al., 1993; Tober, 1996). Grisene undersøger omgivelserne ved at rode, snuse, bide og tygge i fødeemner såvel som i ufordøjelige materialer. På denne måde lærer de deres omgivelser at kende.

2.1. Motivationen bag grises undersøgeadfærd

Når grise undersøger deres område, kan de søge målrettet efter f.eks. føde eller et attraktivt leje, eller de kan undersøge omgivelserne for at samle information. Uanset hvilken type undersøgende adfærd grisen udfører, benytter den sig af de samme adfærdselementer; nemlig rode, snuse og tygge. Den undersøgende adfærd kan have flere forskellige formål, alt efter hvilken motivation grisens adfærd er underlagt. Den målrettede (appetitive) undersøgeadfærd har en umiddelbar biologisk funktion, idet den er motiveret af et akut behov, f.eks. sult, der medfører, at grisen søger efter føde. Den undersøgeadfærd, som forekommer, når grisen ikke er styret af et akut behov, er motiveret af grisens nysgerrighed. Denne nysgerrighed kan få grisen til aktivt at opsøge noget nyt eller søge forandring i miljøet (Wood-Gush og Vestergaard, 1989; Day et al., 1995). Nysgerrigheden kan også udløses af ydre stimuli, f.eks. når grise ser, lugter eller på anden måde opdager noget nyt (Wood-Gush og Vestergaard, 1989). Ved hjælp af undersøgeadfærden, der er motiveret af nysgerrighed, holder grisen sig orienteret om området og om de ressourcer, der findes i området. At holde sig orienteret om ressourcernes tilgængelighed er en vigtig overlevelsesstrategi for grisen, som benytter sig af mange forskellige fødekilder, der varierer med årstiderne. Denne undersøgeadfærd, der ved første øjekast kan virke overflødig, har således en vigtig biologisk funktion for grisen på længere sigt. Formålet med grisens undersøgeadfærd er således at gøre grisen i stand til at opfylde sine biologiske behov både på kort sigt og på lang sigt.

3. Svin på stald

I en svinestald er ressourcer som føde og vand som regel let tilgængelige. Det skulle for så vidt overflødig gøre en stor del af grisens undersøgeadfærd. En meget anvendt model til at forudsige, hvordan dyr udnytter et fødeområde er kendt som "The optimal foraging strategy". Modellen forudsiger, at dyr maksimerer deres nettoenergiindtag under de givne omstændigheder (f.eks. Krebs et al., 1978). Det skulle for svin på stald betyde, at de kan forholde sig passivt udenfor fodringstidspunkterne, hvilket de imidlertid ikke gør. Tværtimod viser det sig, at grise udfører mere rode-, snuse- og tyggeadfærd end det, der er nødvendigt for at finde og optage foderet i stalden. Da svinestierne hyppigst er stimulusfattige, omdirigerer svinene deres undersøgeadfærd til inventar og stifællers kroppe (Van Putten, 1998; Beattie et al., 1996). Omdirigering af en adfærd kan ske, når motivationen for adfærden er meget høj, men de rette stimuli til at udløse adfærden mangler. Den undersøgende adfærd kan således omdirigeres til oral adfærd rettet mod stifællers ører og haler i form af tyggebevægelser og skub med trynen, og det kan udvikle sig til decideret unormal adfærd og skadevoldene adfærd som trynepuf, øre- og halebid og i sidste ende kannibalisme (Van Putten, 1998). Cox and Coopert (2001) finder, at grise holdt udendørs udfører mindre trynepuf og mindre aggressiv adfærd end grise holdt indendørs, hvilket bekræfter, at et komplekst miljø kan beskæftige grisene, så de ikke retter deres oraladfærd mod hinanden.

Unormal adfærd i en svinesti er tegn på, at grisene har behov, der ikke bliver opfyldt. Da det er undersøgeadfærden, der bliver omdirigeret til unormal adfærd, er det nærliggende at kigge på motivationerne bag undersøgeadfærden, for at finde årsagen til den unormale adfærd.

4. Hvilke uopfyldte behov ligger bag grisenes unormale adfærd i de stimulusfattige stier?

Hvorfor omdirigerer grisene deres undersøgeadfærd til stifæller? Hvorfor tygger grisene i hinanden?

4.1. Er de sultne?

Slagtesvin bliver typisk fodret ad libitum i første halvdel af produktionsperioden og kan fodres enten ad libitum eller restriktivt sidst i produktionsperioden. Ved restriktiv fodring bliver grisene tildelt den mængde foder, de skal optage og omsætte for at opnå en rentabel kødproduktion.

Flere undersøgelser har vist, at sult, som følge af restriktiv fodring, øger grises motivation for at rode. Det vil sige, restriktiv fodring øger forekomsten af undersøgende adfærd - den målrettede fødesøgning (Beattie og O'Connell, 2002; Day et al., 1995; Young et al., 1994; Wood-Gush et al., 1990). Det betyder, at man kan forvente en større motivation for undersøgende adfærd hos svin sidst i produktionsperioden, hvor de ofte er restriktivt fodrede.

Tilsvarende kunne man forvente, at restriktivt fodrede grise vil udføre mere tyggeadfærd på halm end ad libitum fodrede grise. Det gør de imidlertid ikke (Jensen et al., 1993; Day et al., 1995). Tyggeadfærden bruges snarere til foderbehandling end til fødesøgning, og det faktum, at fri adgang i forhold til restriktiv adgang til foder ikke reducerer tyggeaktiviteten på halm, indikerer, at grise har en motivation for at tygge, som ikke opfyldes af det fint forarbejdede foder.

Fodring efter ædelyst tilfredsstillende imidlertid ikke grises behov for at udføre undersøgende adfærd. Som nævnt i afsnit 2.1 er dele af den undersøgende adfærd styret af motivation for at søge information om ressourcers tilgængelighed i grisenes omgivelser. Således forsvinder motivationen for at rode ikke ved fodring efter ædelyst (Beattie og O'Connell, 2002; Day et al., 1995). En nærmere beskrivelse heraf følger i afsnit 4.3.

Det er også vist, at selvom fodring ad libitum tilfredsstillende grises behov for energi, kan mangel på essentielle næringsstoffer, f.eks. proteiner, øge grises motivation for at udføre appetitiv fødesøgning i form af roden i halm (Jensen et al., 1993).

Endelig kan der findes sultne grise i en flok ad libitum fodrede slagtesvin. Grise foretrækker at æde på samme tid, men kan ikke altid komme til det, hvis der f.eks. ikke er en trugplads pr. gris (Nielsen et al. 1996). Det vil sige, at grise nederst i hierarkiet på visse tider af døgnet kan være hindret i adgang til det foder, der ellers er givet efter ædelyst.

Sammenfattende viser undersøgelser altså, sultne grise har en øget rodeaktivitet rettet mod omgivelserne. Ligeledes kan mangel på essentielle næringsstoffer og mangel på struktur i foderet medføre øget rode- og tyggeaktivitet. Ad libitum fodrede grise retter imidlertid også rode- og tyggeaktivitet mod andet end foder. En væsentlig årsag hertil er, at den undersøgende adfærd ikke kun er styret af motivation for at finde føde, men også af en motivation for at få information om omgivelserne.

4.2. Har de behov for at udføre rodebevægelsen?

Noget tyder på, at grisene har brug for at udføre tyggebevægelsen, idet de som nævnt ovenfor tygger, selvom de har fået tilstrækkeligt foder til at opfylde deres fysiologiske behov. Har de da også brug for at udføre rodebevægelsen?

Der er ingen tvivl om, at rodeadfærden er en meget højt prioriteret adfærd hos grise. Det ses, at grise roder, så snart de kan komme til det. Når grise holdt indendørs får adgang til jord (Day et al., 1995) eller når grise holdt udendørs får tryneringen af, eller så snart frosten går af jorden, begynder grisene at rode. Det kan endda se ud som om, grise roder ekstra meget, når de påny får mulighed for at rode. Flere mener derfor, at selve rodeadfærden kan være et behov (Horrell et al., 2001; Hughes and Duncan, 1988). Dette understøttes af andre, der foreslår, at udførelse af adfærd kan være belønnende i sig selv (Toates, 1986; Hogan, 1967).

I forbindelse med vurdering af de velfærdsmæssige konsekvenser af ringning af udegående søer er der gennemført en forsøgsserie med det formål at afklare, om grise har et behov for at udføre specielt rodeadfærden (Studnitz and Jensen, 2002; Studnitz et al., 2003a; Studnitz et al., 2003b).

Hvis rodeadfærden er et behov, vil grise ophobe motivation for at rode, hvis de i en periode er forhindrede i at rode. Studnitz and Jensen (2002) viste, at jo længere tid gylte havde opholdt sig i en sti uden rodemateriale, jo mere rodede de, når de igen fik adgang til en sti med spagnum. Dette antyder, at grise, der er forhindrede i at rode, ophober motivation for at rode og det indikerer, at grise har *behov* for at rode.

Denne virkning var dog begrænset til i begyndelsen af forsøget. Dvs. at rodeadfærden kun blev udløst, så længe der stadig var nyhedsværdi i den spagnum, der fandtes i stien og som ikke blev udskiftet. Senere i forsøget var spagnummen ikke tilstrækkelig stimulerende til at udløse ekstra rodeadfærd, når grisene havde været i betonstien. Dette kunne tyde på, at der

måske snarere er tale om et ophobet behov for nyhed eller afveksling, da grisene i slutningen af forsøget kendte spagnummen så godt, at de vidste, at de ikke ville få nye input ved at rode i den. Dette stemmer overens med Haskell et al. (1996a), der har vist, at grise kun roder, når de ved, at de kan finde noget, og med Day et al. (1995), der har vist, at grise indretter deres undersøgende adfærd efter, hvad de har lært.

I to forsøg blev det undersøgt, hvad grise gør, når de forhindres i at rode. Ringede og ikke-ringede polte fik adgang til en sandkasse med barkflis, som de ikke havde set før (Studnitz et al., 2003b). De ikke-ringede polte rodede i sandkassen, mens de ringede polte undersøgte sandkassen ved at tygge, snuse og manipulere (berøre og flytte på objekter med mund eller tryne). Der var ingen forskel på, hvor hyppigt undersøgende adfærd forekom hos ringede og ikke-ringede polte ved ophold i sandkassen, hvilket tyder på, at poltene kunne erstatte rodeadfærden med anden undersøgeadfærd, når de på grund af ringen ikke kunne rode. To dage efter at tryneringene var fjernet, rodede de afringede polte i sandkassen ligeså meget men ikke mere end de aldrig ringede. Dette indikerer, at de ringede fik undersøgt området tilfredsstillende ved at bruge alternative adfærdsformer til at undersøge. Det er også vist, at tryneringede søer med ringe hæftet i den øverste del af tryneskiven, så de ikke kan rode, vil undersøge jordoverfladen med underkæben (Horrell et al., 1996). Forsøgene viser, at rodeadfærden er en højt prioriteret undersøgeadfærd, men at grise undersøger på en anden måde, hvis de er forhindrede i at rode. Hvilket vil sige, at det at undersøge er en vigtig adfærd for grisene.

Hvorvidt den adfærd, der erstatter rodeadfærden, er tilstrækkelig for grisene, er undersøgt i et forsøg, hvor ringede og ikke-ringede polte gennemgik forskellige tests (Studnitz et al., 2003a). Kun i én test reagerede ringede og ikke-ringede polte forskelligt. I den test, fik poltene adgang til en græsmark, de ikke kendte. De ikke-ringede polte kunne rode, mens de ringede polte var forhindret i at udføre en anden relevant undersøgeadfærd, fordi hele området var dækket af græs, der var klippet så kort, at de ikke kunne græsse. Dette resulterede i en øget komfortadfærd hos ringede dyr. Den øgede komfortadfærd kan være en overspringshandling, fordi de ringede gerne ville, men ikke kunne, undersøge det nye område. I de øvrige tests i samme forsøg var aktivitetsniveauet for ringede og ikke-ringede polte ens. Det vil sige at, når de ringede ikke kunne rode, græssede de og undersøgte ved at tygge og snuse uden at udvise unormal adfærd. Kun når poltene ikke kunne erstatte rodeadfærden med en anden relevant undersøgeadfærd, udviste de unormal adfærd.

Det er meget vanskeligt at gennemføre forsøg, som skal belyse nødvendigheden af at udføre en adfærd uden at inddrage funktionen af den udførte adfærd. Resultaterne af ovennævnte forsøg tyder da også på, i overensstemmelse med Jensen og Toates (1993), at det ikke er hensigtsmæssigt at se på et behov som udførelse af en adfærd løsrevet fra funktionen. Vi kan ud fra ovenstående ikke tale om et decideret behov for at udføre rodebevægelsen, men om et behov for udførelse af den appetitive fødesøgningsadfærd og et behov for nyhedssøgning, som også er anført af Wood-Gush and Vestergaard (1989 og 1991). For at få dækket dette behov benyttes adfærdsformerne rode, tygge og snuse.

4.3. Har de behov for afveksling, informationer og beskæftigelse?

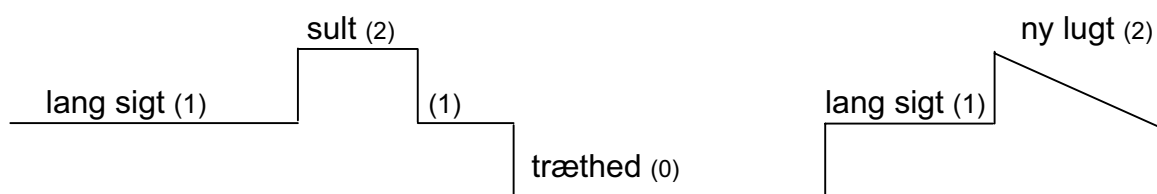
Som omtalt tidligere vil grise undersøge, selvom de er mætte, og selvom de er vænnet til at få tildelt foder, når de er sultne. Den undersøgende adfærd må da være styret af grisenes motivation for nyhed (af deres nysgerrighed), som kan udløses, når grisen opdager noget nyt, den vil undersøge, eller medfører at grisen selv opsøger noget nyt. Da omgivelserne i en

svinesti er ensformige og derfor ikke byder på nyheder, må den undersøgende adfærd i svinestien med ad libitum fodring skyldes, at grisene aktivt søger efter noget nyt.

Ladewig og Matthews (1996) og Pedersen et al (2004) har vist, at grise er villige til at arbejde for at få adgang til et materiale, og flere har fundet, at grise aktivt opsøger stimuli (Stolba og Wood-Gush, 1980; Wood-Gush and Vestergaard, 1991; Day et al., 1995). Tilsvarende har Forkman (1991) og English et al. (1997) vist, at ørkenrotter er villige til at arbejde for føde, selvom tilsvarende foder findes til fri afbenyttelse – også kaldet ”contrafree loading”. I naturen vil ørkenrotters fødekilder ændre sig tilfældigt både med hensyn til tid, sted og mængde. Således har Forkman (1991) også vist, at ørkenrotterne er i stand til at ændre fourageringsstrategi, når betingelserne ændres. Det konkluderes derfor, at de søger føde besværlige steder for at få information om potentielle fødekilder og for derved at reducere risikoen for fremtidig sult.

Tidligere er det antaget, at hurtigst mulig tilfredsstillelse af behov på kort sigt styrer adfærd, men resultater, der viste, at dyr er villige til at arbejde for føde selvom anden fødekilde er frit tilgængelig, tyder på, at adfærden også er styret af behov for at skabe et pålideligt billede af omgivelserne, fordi det styrker overlevelseschancerne på længere sigt (English et al., 1997). Begrebet ”optimal foraging strategy” bør derfor udvides til også at optimere overlevelseschancer og ikke kun maksimere energiindtag her og nu (Forkman 1991). English et al. (1997) har fremsat en model, der bl.a. siger at, hvis fødemængden let kan ses i to forskellige fødekilder vil dyrene vælge den letteste. Det vil sige, at dyrene kun arbejder, hvis det giver ekstra information. Det betyder også, arbejdet i sig selv ikke er et behov, mens det at få nye informationer er et behov (Jensen et al., 1995; English et al., 1997).

Indsamling af information om miljøet kan derfor betragtes som et behov på lige fod med tørst, sult og sex (English et al., 1997). Det er sandsynligt, at grise, ligesom det er vist på andre dyr (English et al., 2001), samler information indtil en anden motivation bliver tilstrækkelig stærk (sult, træthed) til at overdøve eller målrette undersøgeadfærd (fig. 1).



Figur 1. Når grise undersøger, er de styret af behov på lang sigt (1) (behov for at kende ressourcernes tilgængelighed), indtil de afløses af kortsigtede behov (2), der målretter undersøgeadfærden, f.eks. sult. Når grisen er mæt, afløses den målrettede undersøgeadfærd igen af undersøgeadfærd, der skal gøre grisen bekendt med ressourcernes tilgængelighed. Når grisen bliver træt (0) afbrydes undersøgeadfærden. Efter hvile genoptager grisen undersøgeadfærden (1), som stimuleres yderligere, hvis grisen opdager f.eks. en ny lugt (2). Når den ny lugt er blevet kendt, fortsætter grisen undersøgeadfærden til at kende ressourcernes tilgængelighed(1).

Det vil sige, at grise vil undersøge og samle information, så længe der er overskud til det, og så længe der ikke er andet i stien, der kræver deres opmærksomhed. Da grise samtidig er meget lærenemme og dermed hurtigt ved, om de kan få ny information ved at undersøge mere, skal et rodemateriale til stadighed have nyhedsværdi, for at kunne blive ved med at tiltrække grisenes opmærksomhed.

4.4. Det er motivation for afveksling og information, der skal stimuleres af rodematerialer

Når grise undersøger, er det altså ikke alene for at finde føde og andre ressourcer, men også for at holde sig orienteret om omgivelserne. En overlevelsestrategi, som ganske vist ikke giver mening i en stald, men som ikke er forsvundet ved domesticering (Gustafsson et al., 1999). Grise er således motiverede for at undersøge deres omgivelser, selvom de har tilstrækkelige mængder foder og vand, og selvom de kender omgivelserne godt. Grise er meget hurtigt opfattende og har i løbet af kort tid lært, om de kan få ny information ved at undersøge mere. De materialer, der har den største nyhedsværdi, er formentlig også de materialer, der bedst forebygger omdirigering af undersøgadfærden.

Rode- og beskæftigelsesmaterialer skal derfor, ud over at have en værdi i forhold til fødesøgning og fødebearbejdning, have nyhedsværdi for til stadighed at kunne motivere grisene til at undersøge. Materialet har nyhedsværdi, hvis det er foranderligt og destruerbart. Hvis materialet også indeholder spiselige dele, vil såvel nysgerrighed som fødesøgning blive stimuleret.

5. Hvordan passer det med resultater fra andre undersøgelser af rodematerialer?

Halm er det mest undersøgte materiale, og virkningen af andre undersøgte beskæftigelsesmaterialer er i mange tilfælde sammenlignet med virkningen af halm.

5.1. Halm som beskæftigelsesmateriale

Det er vist, at tildeling af halm kan reducere unormal oral adfærd rettet mod stifæller (Bure et al., 1983; Fraser et al., 1991; Petersen et al., 1995; Arey og Franklin, 1995). Eksempelvis har enkelte undersøgelser vist, at tildeling af halm som strøelse i det aktuelle miljø kan være en væsentlig faktor til reduktion af halebid¹ (Day et al., 2002; Guy et al., 2002a). Det er ligeledes fundet, at adfærdsrepertoiret hos 30-80 kg grise er mere alsidigt, hvis grisene går på dybstrøelse end på spaltegulv. De udfører mere undersøgadfærd rettet mod dybstrøelsen end mod spaltegulvet (Guy et al., 2002a).

Beattie et al., (1996) fandt mindre undersøgende adfærd omdirigeret til stifæller i en lille sti (0,5 m² pr. gris) beriget med halm og spagnum end i en stor sti (2,3 m² pr. gris) uden berigelse. Det har på den anden side vist sig, at halm ikke kunne reducere antallet af kampe blandt omgrupperede grise på ca. 30 kg (Arey and Franklin, 1995).

Forsøg med tildelt mængde af halm er meget svære at sammenligne, bl.a. fordi omstændighederne og måleparametrene er forskellige. Forsøgene bekræfter således blot, at grisene vil beskæftige sig med halmen. Det er vist, at 200g halm pr. gris pr. dag er bedre end 50g pr. dag målt på reduktion af omdirigeret undersøgadfærd rettet mod andre grise (Arey, 1993). En anden undersøgelse (Day et al., 2002) viser lignende resultater ved at øge halmtildelingen fra 100g til 2 kg pr. gris pr. dag. I begge forsøg indgik 30-60 kg grise. Tillige fandt Day et al. (2002) at kvantiteten af adfærd rettet mod halm var proportional med

¹ Halebid er en unormal adfærd, hvor én eller flere grise tygger i stifællers haler (Schrøder-Petersen & Simonsen, 2001).

mængden af tildelt halm og tilsvarende sås et fald i omdirigeret undersøgeadfærd rettet mod stifæller. Både dybstrøelse og ”strawflow”² medfører reduceret manipulation af stifæller og inventar (Kelly et al., 2000), og både dybstrøelse og 500g halm til 8 grise én gang om dagen nedsætter manipulation af stifæller (Fraser et al, 1991). I en arbejdstest³ (Pedersen et al, 2004), var grisene villige til at arbejde for adgang til 1 kg halm fordelt på belønninger á 100 gram selv i tilfælde, hvor de skulle arbejde meget for adgang til halmen.

Det kan konkluderes, at der er mange eksempler på, at halmtildeling reducerer mængden af omdirigeret undersøgeadfærd rettet mod stifæller, og at halm derfor tilbyder en vis form for nyhedsværdi, således at undersøgeadfærden stimuleres. Mængden af halm skal imidlertid være tilstrækkelig stor, men hvor stor vides ikke præcist.

5.2. Virkning af andre beskæftigelsesmaterialer end halm

I tabel 1 er resultater af meget forskelligartede forsøg på at få grise til at beskæftige sig med andet end stifæller skematiseret.

I undersøgelserne (tabel 1) er der fokuseret på at reducere den undersøgende adfærd mod stifæller, og kun få har målt på en forøgelse af adfærd rettet mod andet end stifæller. Generelt viser undersøgelserne positiv effekt af at tildele materiale målt som reduktion af stifællemanipulation. F.eks. finder Beattie et al. (1996), at berigelse med halm og spagnum i samme sti nedsætter varigheden af undersøgeadfærd omdirigeret til stifæller, samt varigheden af aggression og stå inaktiv. Samtidig øges varigheden af tyggeadfærd og tryne til materiale. I et eksperiment, hvis hovedformål var at undersøge grises behov for plads, blev stier med høj belægning beriget med kæder, stænger, tøjstykker, dæk, som blev skiftet hver uge (Pearce og Paterson;1993).I disse stier udførte grise mere eksploration end i stier med tilsvarende belægning uden berigelse og således hjalp berigelsen til at frekvensen af at sidde inaktiv ikke blev så stor, som i stier med tilsvarende belægning uden berigelse. Men frekvensen af eksplorativ adfærd var ikke større end i ikke berigede stier med en lavere belægningsgrad, og berigelsen forhindrede ikke den lavere tilvækst, som var en følge af høj belægning. Den knap så overbevisende effekt ved tildeling af materialer i sidstnævnte forsøg skyldes sandsynligvis både, at materialerne har været vanskeligt tilgængelige pga. pladsmangel, og at materialerne, på nær tøjstykker, var vanskeligt manipulerbare. Halm og spagnum, som er afprøvet i det førstnævnte forsøg, består af små dele, som grisene kan tage i munden og tygge på, mens kæder, stænger og dæk kan flyttes på, men kun vanskeligt tygges i og forandres af grisene.

Der er imidlertid også fundet positive resultater ved tildeling af vanskeligt manipulerbare materialer. F.eks. har Blackshaw et al. (1997) fundet reduktion af aggression ved tildeling af bøjet metal og brugte sobindsler både tildelt på gulv og ophængt. Dette forsøg viste dog også, at interessen for materialerne faldt i løbet af en 3 ugers forsøgsperiode.

Der er flere eksempler på, at adgang til beskæftigelsesmateriale sænker aggressionsniveauet (Schaefer et al., 1990; Beattie et al., 1996; Olsen et al., 2002; Guy et al., 2002b). Dette er ikke nødvendigvis en direkte effekt af materialet, men kan være en sekundær effekt som følge af, at berigelse mindsker frekvensen af undersøgeadfærd, der bliver omdirigeret til stifæller, og dermed mindskes en af årsagerne til aggressive overfald (Beattie et al., 1996). Der er også

² Straw flow er halm tildelt på et fast, let skrånende gulv (5-8%).

³ I en arbejdstest skal grisene trykke på en plade for at få adgang til et materiale. Prisen på materialet kan øges eller sænkes ved at ændre på antal tryk på pladen, der skal til, før grisen får sin belønning i form af materiale. Arbejdstesten kan udbygges ved at give grisen adgang til to plader, som giver adgang til forskellige materialer. Prisen for at få belønning fra de to plader kan øges og sænkes uafhængig af hinanden.

eksempler på, at tildeling af materiale øger aggression (Madsen, 2001). Tildeling af lucernehø fra automat (Madsen, 2001) medførte øget aggression, sandsynligvis fordi lucernehø er et attraktivt materiale, og tildelingsmetoden (fra automat) gjorde høet vanskeligt tilgængelig for mange grise på én gang.

Der er endvidere gennemført forsøg, hvor tid brugt med materiale har været måleparameter (Feddes and Fraser, 1994). I disse forsøg konkluderes, at let ødelæggelige materialer udløser mere tyggeaktivitet end ikke let ødelæggelige. Grise tiltrækkes mest af åbne ender, fordi de er lettere at få fat på, og af ødelagte ender, fordi de er lettere at ødelægge mere. Grisene er tydeligt tiltrukket af at kunne udføre ødelæggende tyggeadfærd (Feddes and Fraser, 1994).

Tabel 1. Oversigt over forsøg, der undersøger virkning af tildelt materiale.

I kolonnen til venstre er angivet de undersøgte materialer. I næste kolonne er adfærd er listet i følgende orden: adfærd rettet mod stifæller, aggression, halebid, adfærd rettet mod materiale, adfærd rettet mod inventar. I kolonnen med effekt er angivet med pile om den pågældende adfærd er forøget eller formindsket evt. uændret. I de tilfælde, hvor den adfærdsmæssige ændring har været som ønsket, er pilen placeret til venstre i feltet, mens pilen er placeret til højre i feltet, hvis effekten ikke er som ønsket.

MATERIALE	ADFÆRD	EFFEKT	REFERENCE
Spagnum + halm samtidig	Undersøgende adfærd omdirigeret til stifæller	↓	(Beattie et al., 1996)
	Aggression	↓	
	Undersøgende adfærd rettet mod materiale	↑	
Svampekompost fra automat	Undersøgende adfærd omdirigeret til stifæller	↓	(Sneddon et al., 2001)
	Halebid	↓	
Kompost 2xdgl	Undersøgende adfærd omdirigeret til stifæller	↓	(Bure et al., 1983)
	Halebid	↓	
Spagnumbakke + kunstigt yver samtidig (spagnum brugt mest)	Undersøgende adfærd omdirigeret til stifæller	↓	(Horrell and A'Ness, 1995)
	Halebid	↓	
Halm, bark og grene	Adfærdsrepertoire	↑	(Haskell et al., 1996b)
Skovflis i forhold til halm	Undersøgende adfærd omdirigeret til stifæller	↓	(Long, 2002)
	Undersøgende adfærd rettet mod materiale	↑	
Grovfoder (byg-ært-helsæd)	Undersøgende adfærd omdirigeret til stifæller	↓	(Olsen, 2000; Olsen, 2001)
Grovfoder (byg-ært-helsæd)	Aggression	↓	(Olsen et al., 2002)
Lucernehø fra automat	Aggression	↑	(Madsen, 2001)
	Undersøgende adfærd rettet mod materiale	↑	
Roer	Undersøgende adfærd på inventar	↓	(Arey og Maw, 1995)
Halm	Undersøgende adfærd omdirigeret til stifæller	↓	(McKinnon et al., 1989)
Dybstrøelse	Halebid	↓	(Guy et al., 2002a)
Dybstrøelse	Undersøgende adfærd omdirigeret til stifæller	↓	(Kelly et al., 2000)
	Undersøgende adfærd på inventar	↓	
Halm (permanent eller 1xdgl)	Undersøgende adfærd omdirigeret til stifæller	↓	(Fraser et al., 1991)
Straw flow	Undersøgende adfærd omdirigeret til stifæller	↓	(Kelly et al., 2000)
	Undersøgende adfærd på inventar	↓	

Tabel 1 fortsat

MATERIALE	ADFÆRD	EFFEKT	REFERENCE
Halm+bjælke+grene (ved 4 ugers alder)	Undersøgende adfærd omdirigeret til stifæller	↓	(Petersen et al., 1995)
	Halebid	↓	
	Undersøgende adfærd på inventar	↓	
Halmstrøelse	Aktivitet	↑	(Arey og Franklin, 1995)
Halmstrøelse	Aktivitet	↑	(Arey og Franklin, 1995)
½ spand halm daglig til 10 grise	Undersøgende adfærd omdirigeret til stifæller	=	(Day et al., 2002)
Halm fra automat	Halebid	↓	(Petersen, 1997)
Træklods	Halebid	=	(Petersen, 1997)
Uro + 2 bolde	Aggression	↓	(Guy et al., 2002b)
	Eksploration og leg	↑	
Dæk+bold+kæde samtidig (kæde brugt mest)	Undersøgende adfærd omdirigeret til stifæller	↓	(Horrell og A'Ness, 1995) (se også tabel 2)
Dæk i kæder	Aggression	=	(Schaefer et al., 1990)
Gummidimser	Aggression	↓	(Schaefer et al., 1990)
Kæde + stænger + klude + dæk (skiftet hver uge)	Eksploration Kan ikke ændre skidt effekt af overbelægning	↑	(Pearce og Paterson, 1993)
Bindsler + metal	Aggression	↓	(Blackshaw et al., 1997)
Kæder+dæk+stænger	Frygt	↓	(Pearce et al., 1989)
Kæder+slanger	Undersøgende adfærd omdirigeret til stifæller	=	(Hill et al., 1998)
	Tidsbudget	=	
Kæder+slanger	Brugt 11-15 min pr. dag		(Hill et al., 1998)
Sukker + mineralblok	Aggression	↓	(Schaefer et al., 1990)

I langt de fleste af de omtalte forsøg har tildeling af materialer medført en reduktion af omdirigeret undersøgeadfærd rettet mod stifæller. Forsøgenes formål og omstændigheder har imidlertid været meget forskellige, hvorfor sammenligning af effekten af materialerne er meget vanskelig. I det følgende afsnit er forsøg, hvor netop rangering af forskellige materialer har været formålet, skematiseret.

5.3. Rangering af rode- og beskæftigelsesmaterialer

Ved hjælp af valgforsøg, arbejdstests og tidsstudier er svins præferencer for rode- og beskæftigelsesmaterialer blevet undersøgt. Halm indgår i de fleste forsøg, hvor rode- og beskæftigelsesmaterialer er rangeret. Når disse forsøgsresultater sammenlignes, kan placering af halm betragtes som en basislinie, hvorunder eller -over de øvrige materialer rangerer. Selvom halm er givet på forskellig måde enten som hel halm eller snittet halm og tildelt på gulv eller i automat er placeringen af halm i forhold til andre materialer nærmest entydig (tabel 2). Spagnum, svampekompost, kompost, sand, savsmuld, høvlspåner, grene, roer samt ensilage rangerer over halm. Et umiddelbart fællestræk for disse materialer er, at de er i små stykker eller nemt kan bides i mindre stykker og evt. ædes. Rangerende under halm viser det sig, at grise foretrækker reb og tøjstykker, som begge er destruerbare frem for mindre manipulerbare og ikke destruerbare ting som bjælker, dæk og kæder.

I én undersøgelse fandt man ved hjælp af valgtest at grise rangerede beskæftigelsesmaterialer i følgende orden: spagnum, svampekompst, savsmuld, sand, bark, halm og beton (Beattie et al., 1998). Dette støttes til dels af Docking et al. (2002), som finder, at efter 5 dage bruger grise i alle aldre mere tid på kompost end på de 73 andre afprøvede materialer. Ved hjælp af arbejdstest sås følgende rangering: høvspåner, savsmuld, halm, snittet halm og sand (Ladewig og Matthews, 1996). Dette er det eneste tilfælde, hvor der ikke er entydige resultater mht. den indbyrdes rangering af materialer mellem forskellige forsøg. Her er rangeringen af sand og halm ikke i overensstemmelse med Beattie et al (1998). I et nyligt gennemført forsøg ved Danmarks JordbrugsForskning, hvor svin under den samme arbejdstest kunne vælge at arbejde for enten halm eller et alternativt beskæftigelsesmateriale, foretrak slagtesvin spagnum frem for grangrene, mens disse to materialer blev foretrukket frem for både hel halm og snittet halm (Pedersen et al., 2004). I forsøg, hvor tid brugt med materiale blev målt, fandt Horrell og A'Ness (1995), at grise brugte mere tid på tørv end spagnum, og at grise brugte mere tid på reb end på at tygge i hundeben og kæde. Ligeledes målt på tidsstudier har Arey og Maw (1995) fundet, at der er mere berigelse i roer end i halm målt som reduktion i manipulation med stiinventar. Desuden fandt Madsen (2001), at grise brugte mest tid på hel halm på gulv og mindst tid på træbjælke. Imellem disse yderpunkter lå halm i automat, ophængt reb og ophængt gummiknippel, og der var ingen forskel på, hvor meget grisene brugte disse tre materialer. En hollandsk undersøgelse, der gennem 12 uger sammenlignede forskellige ophængte materialer (reb, træbjælke, metalkæde og metalrør), har vist, at grisene brugte rebet langt mere end de øvrige ophængte materialer. Der var ingen forskel på, hvor meget grisene brugte træbjælke, metalkæde og metalrør (Zonderland et al., 2003). Træbjælker, metalkæder og metalrør har ifølge denne undersøgelse altså ingen væsentlig beskæftigelsesværdi.

5.4. Karakteristik af materialer, der kan beskæftige grise

Sammenholdt tyder undersøgelserne på, at stimulusværdien af et materiale er størst, hvis materialet er komplekst (Olsen et al., 2000), kan bides i (Grandin og Curtis, 1984b), tygges (Feddes og Fraser, 1994; Fraser et al., 1991; van de Weerd et al., 2003), er let manipulerbart (Grandin og Curtis, 1984b), foranderligt (Grandin og Curtis, 1984a; Fraser et al., 1991; Feddes og Fraser, 1994; Blackshaw et al., 1997; van de Weerd et al., 2003), og kan indtages (Young et al., 1994; van de Weerd et al., 2003). Sporadiske belønninger i form af foder fastholder beskæftigelsen (Young et al., 1994; Haskell et al., 1996b), og for at være en adfærdsmæssig berigelse på lang sigt skal materialet give mere belønning end blot dets nyhedsværdi (Young et al., 1994). At et materiale er varieret, foranderligt og destruerbart betyder i princippet, at det fornyes hele tiden, og det bekræfter, at det er grisenes nysgerrighed, der skal stimuleres af materialet.

6. Tildelingsmetoder

Ved tildeling af rodematerialer skal to faktorer tages i betragtning: 1) materialet skal tildeles, så grisene i praksis kan bruge det til beskæftigelse, og således at 2) der ikke opstår kampe om adgang til det.

De fleste forsøg på at belyse effekten af tildelingsmetoder er udført med halm, hvor det er vist, at halm uanset tildelingsmetode (f.eks. på gulv eller i automat) giver reduktion i unormal adfærd rettet mod stifæller (Fraser et al., 1991; Arey, 1993; Petersen et al., 1995; Kelly et al., 2000; Guy et al., 2002a;). Der er også fundet positiv effekt af halm givet i hæk (Petersen, 1997; Bure et al., 1983; Bure & Koomans, 1981; Krotzl et al., 1994) eller ved andre særlige anordninger (Jungbluth & Stubbe, 1999). I afprøvninger udført i samarbejde med Den rullende Afprøvning, Danske Slagterier har Madsen (2001) derimod vist, at tildeling af halm og lucernehø i automat gav anledning til megen aggression, hvilket sandsynligvis skyldtes, at der var for få pladser omkring automaten og ikke, at materialerne var uinteressante. Et enkelt forsøg har påvist, at fravænnede grise viste mere interesse for hængende materialer end for materialer på gulv (Blackshaw et al., 1997). Dette skyldtes muligvis, at tildeling på gulv medførte tilsvining af materialer. Blandt ophængte materialer fandt Zonderland et al.(2003), at grise ikke har præference for vertikalt eller horisontalt ophæng, hvilket sandsynligvis skyldes, at materialerne ikke var særlig interessante. Endelig skriver Schaefer et al. (1990) og Grandin et al.(2003), at materialet skal skiftes hyppigt og tilsvining skal undgås. Udover at foreslå, at der til stadighed skal være rent rodemateriale til rådighed for alle grise i stien, er der på nuværende tidspunkt ikke belæg for at drage konklusioner om en foretrukken tildelingsmetode.

7. Konklusion

Tamsvinet har behov for at udføre den naturlige undersøgeadfærd, der er en betingelse for overlevelse hos det fritlevende vildsvin. Grisen er undersøgende, opsøgende og altædende. Den bruger trynen til at finde føde og til at undersøge omgivelser og genstande med. Hvis der ikke er noget at rette den undersøgende adfærd imod, omdirigerer grisen den undersøgende adfærd til stiiinventar eller stifæller. Grisen har behov for at udføre både fødesøgende og nyhedssøgende adfærd.

Grisens undersøgende adfærd vil rettes mod et rode- og beskæftigelsesmateriale under forudsætning af, at materialet stimulerer den undersøgende adfærd. Materialet vil være stimulerende, hvis det har nyhedsværdi og er manipulerbart. Materialet vil have nyhedsværdi og være manipulerbart, hvis det er varieret, kan forandres og tygges i stykker. Endvidere vil små belønninger i form af spiselige dele tilfældigt spredt i materialet stimulere til yderligere undersøgende adfærd.

Referencer

- Apple, J.K., Craig, J.V., 1992. The influence of pen size on toy preference of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 149-155.
- Arey, D.S., 1993. Effect of straw on the behaviour and performance of growing pigs in Straw-Flow pens. *Farm building Progress* 112, 24-25.
- Arey, D.S., Franklin, M.F., 1995. Effects of straw and unfamiliarity on fighting between newly mixed growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 45, 23-30.
- Arey, D.S., Maw, S.J., 1995. Food substrates as environmental enrichment for pigs. *Farm building Progress* 118, 9-12.
- Beattie, V.E., Connell, N.E.O., 2002. Relationship between rooting behaviour and foraging in growing pigs. 10-4-0001, pc1.
- Beattie, V.E., Walker, N., Sneddon, I.A., 1998. Preference testing of substrates by growing pigs. *Animal Welfare* 7, 27-34.
- Beattie, V.E., Walker, N., Sneddon, I.A., 1996. An investigation of the effect of environmental enrichment and space allowance on the behaviour and production of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 48, 151-158.
- Blackshaw, J., Thomas, F.J., Lee, J., 1997. The effect of fixed or free toy on the growth rate and aggressive behaviour of weaned pigs and the influence of hierarchy on initial investigation of the toys. *Applied Animal Behaviour Science* 53, 203-212.
- Blasetti, A., Boitani, L., Riviello, M.C., Visalberghi, E., 1988. Activity budgets and use of enclosed space by wild boars (*sus scrofa*) in captivity. *Zoo Biology* 7, 69-79.
- Bure, R.G., Koomans, P., 1981. Well-being and housing of weaners and fattening pigs. *Publikatie IMAG* 155, 57-60.
- Bure, R.G., van de Kerk, P., Koomans, P., 1983. The supply of straw, compost and garden mould to fattening pigs. *Publikatie IMAG* 190.
- Cox, L.N., Coopert, J.J., 2001. Observations on the pre- and post-weaning behaviour of piglets reared in commercial indoor and outdoor environments. *Animal Science* 72, 75-86. Danish Meat Research Institute, 1998. Skatole and boar taint. 1-210. 1998. Roskilde, Denmark, Danish Meat Research Institute.
- Day, J.E.L., Burfoot, A., Docking, C., Whittaker, X., Spooler, H.A., Edwards, S.A., 2002. The effect of prior experience of straw and the level of straw provision on the behaviour of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 76, 189-202.
- Day, J.E.L., Kyriazakis, I., Lawrence, A.B., 1995. The effect of food deprivation on the expression of foraging and exploratory behaviour in the growing pig. *Applied Animal*

Behaviour Science 42, 193-206.

- Docking, C., van de Weerd, H.A., Day, J.E.L., and Edwards, S.A., 2002. The effect and age on the use of potential enrichment objects by pigs. 102.
- Edwards, S.A., Atkinson, K.A., and Lawrence, A.B., 1993. The effect of food level and type on behaviour of outdoor sows. In: Proceedings of the 27th International Congress of the International Society for Applied Ethology., 93, Berlin, 501-503.
- Feddes, J.J.R., Fraser, D., 1994. Non-nutritive Chewing by pigs: Implications for tailbiting and behavioural enrichment. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers 37, 947-950.
- Forkman, B., 1991. Some problems with current patch-choice theory: a study on the mongolian gerbil. Behaviour 117, 241-254.
- Fraser, D., Phillips, P.A., Thompson, B.K., Tennessen, T., 1991. Effect of straw on the behaviour of growing pigs. Applied Animal Behaviour Science 30, 307-318.
- Grandin, T., Curtis, S.E., 1984a. Material affected cloth-toy and bitung by pigs. J. Anim. Sci. Suppl. 1 59, 150.
- Grandin, T., Curtis, S.E., 1984b. Toy preference in young pigs. J. Anim. Sci. Suppl. 1 59, 85.
- Grandin, T., Curtis, S. E., Greenough, W. T., 2003. Effects of rearing environment on the behaviour of young pigs. J. Anim. Sci. suppl. 1, 137.
- Gustafsson, M., Jensen, P., de Jonge, F.H., Schuurman, T., 1999. Domestication effects on foraging strategies in pigs (*sus scrofa*). Applied Animal Behaviour Science 62, 305-317.
- Guy, J.H., Rowlinson, P., Chadwick, J.P., Ellis, M., 2002a. Behaviour of two genotypes of growing- finishing pig in three different housing systems. Applied Animal Behaviour Science 75, 193-206.
- Guy, J.H., Whitehead, N., and Cussins, R.A., 2002b. The pig mobile: a simple environmental enrichment device for growing pigs in barren pens. 142.
- Haskell, M.J., Terlouw, E.M.C., Lawrence, A.B., Erhard, H.W., 1996a. The relationship between food consumption and persistence of post-feeding foraging behaviour in sows. Applied Animal Behaviour Science 48, 249-262.
- Haskell, M.J., Wemelsfelder, F., Mendl, M.T., Calvert, S., Lawrence, A.B., 1996b. The effect of substrat-enriched and substrate-impooverished housing environments on the diversity of behaviour in pigs. Behaviour 133, 741-761.
- Hill, J.D., McGlone, J.J., Fullwood, S.D., Miller, M.F., 1998. Environmental enrichment influences on pig behaviour, performance and meat quality. Applied Animal Behaviour Science 57, 51-68.

- Hogan, J.A., 1967. Fighting and reinforcement in the siamese fighting fish. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 64, 356-359.
- Horrell, I., A'Ness, P., 1995. Enrichment satisfying specific behavioural needs in early-weaned pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 44, 264.
- Horrell, I., A'Ness, P., and Edwards, S.A., 1996. The Impact of nose-rings on the micro-actions of rooting in pigs. In: *Proceedings of the 30th International Congress of the International Society for Applied Ethology*. 14.-17. August 1996, Guelph, Ontario, Canada, 101.
- Horrell, I., A'Ness, P., Edwards, S.A., Eddison, J., 2001. The use of nose-ringing in pigs: Consequences for rooting, other functional activities, and welfare. *Animal Welfare* 10, 3-22.
- Hughes, B., Duncan, I.J.H., 1988. The notion of ethological need, models of motivation and animal welfare. *animal behaviour* 36, 1696-1707.
- English, I.R., Forkman, B., Lazarus, J., 1997. Free food or earned food? A review and fuzzy model of contrafreeloading. *animal behaviour* 53, 1171-1191.
- English, I.R., Langton, S., Forkman, B., Lazarus, J., 2001. An information primacy model of exploratory and foraging behaviour. *animal behaviour* 62, 543-557.
- Jensen, M.B., Kyriazakis, I., Lawrence, A.B., 1993. The activity and straw directed behaviour of pigs offered foods with different crude protein content. *Applied Animal Behaviour Science* 37, 211-221.
- Jensen, P., Forkman, B., Thodberg, K., Köster, E., 1995. Individual variation and consistency in piglet behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 45, 43-52.
- Jensen, P., Toates, F., 1993. Who needs "behavioural needs"? Motivational aspects of the needs of animals. *Applied Animal Behaviour Science* 37, 161-181.
- Jungbluth, T., Stubbe, A., 1999. A new technique for the ethological improvement of intensive housing systems for pigs. 1-14.
- Kelly, H.R.C., Bruce, J.M., English, P.R., Fowler, V.R., Edwards, S.A., 2000. Behaviour of 3-week weaned pigs in Straw-Flow, deep straw and flatdeck housing systems. *Applied Animal Behaviour Science* 68, 269-280.
- Krebs, J.R., Kacelnik, A., Taylor, P., 1978. Test of optimal sampling by foraging great tits. *Nature* 275, 539-542.
- Krotzl, H., Sciarre, C., Troxler, J., 1994. The influence of automatic roughage dispenser, straw racks and nibbling beams on the behaviour of fattening pigs. *KTBL-Schrift* 361, 181-191.

- Ladewig, J., Matthew, L.R., 1996. The role of operant conditioning in animal welfare research. *Acta Agric. Scand. Sect. A, Animal Sci.* 27, 64-68.
- Long, J., 2002. Woodchip bedding offers pig benefits. *Farmers Weekly* . 2002.
- Madsen, S.M., 2001. Beskæftigelsesmaterialer til slagtesvin - en sammenligning af 6 materials adfærdsregulerende effekt. In: *Speciale. Zoologisk Institut, Afd. for Populationsbiologi, Københavns Universitet*, pp. 46.
- McKinnon, A.J., Edwards, S.A., Stephens, D.B., Walters, D.E., 1989. Behaviour of groups of weaner pigs in there different housing systems. *Br. vet. J.* 145, 367-372.
- Nielsen, B.L., Lawrence, A.B., Whittemore, C.T., 1996. Feeding behaviour of growing pigs using single or multi-space feeders. *Applied Animal Behaviour Science* 47, 235-246.
- Olsen, A.N.W., 2000. Environmental enrichment for organic slaughter pigs. The effect of roughage and shelter on oral, temperature regulatory, excretory behaviours, and selected behavioural indicators of welfare. 2000. Institut for Husdyrbrug og Husdyrsundhed. Sektion for Etologi og Sundhed. Den Kgl. Veterinær og Landbohøjskole. København.
- Olsen, A.N.W., Vestergaard, E.M., Dybkjær, L., 2000. Roughage as additional rooting substrates for pigs. *Animal Science* 49, 85-97.
- Olsen, W.A., 2001. Behaviour of growing pigs kept in pens with outdoor runs. I. Effects of access to roughage and shelter on oral activities. *Livestock Production Science* 69, 255-264.
- Olsen, W.A., Simonsen, H.B., Dybkjær, L., 2002. Effect of access to roughage and shelter on selected behavioural indicators of welfare in pigs housed in a complex environment. *Animal Welfare* 11, 75-87.
- Pearce, G.P., Paterson, A.M., 1993. The effect and space restriction and provision of toys during rearing on the behaviour, productivity and physiology of male pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 36, 11-28.
- Pearce, G.P., Paterson, A.M., Pearce, A.N., 1989. The influence of pleasant and unpleasant handling and the provision of toys on the growht and behaviour of male pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 23, 27-37.
- Pedersen, L.J., Jensen, M.B., and Ladewig, J., 2004. The strength of pigs' preferences for different rooting materials measured using concurrent schedules of reinforcement. Submitted.
- Petersen, L.B., 1997. Halmtildeling til forebyggelse af halebid i slagtesvinestalde med fuldspaltegulv. In: *Meddelelser 349, Landsudvalget for svin*, pp. 1-4.
- Petersen, V., Simonsen, H.B., Lawson, L.G., 1995. The effect of environmental stimulation on the development of behaviour in pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 45, 215-224.

- Schaefer, A.L., Salomons, M.O., Tong, A.P., Lepage, P., 1990. The effect of environment enrichment on aggression in newly weaned pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 27, 41-52.
- Sneddon, I.A., Walker, N., Weatherup, R.N., 2001. Environmental enrichment of intensive pig housing using spent mushroom compost. *Animal Science* 72, 35-42.
- Stolba, A., Wood-Gush, D.G.M., 1980. Arousal and exploration in growing pigs in different environments. *Appl. Anim. Ethol.* 6, 382-383.
- Studnitz, M., Jensen, K.H., 2002. Expression of rooting motivation in gilts following different lengths of deprivation. *Applied Animal Behaviour Science* 76, 203-213.
- Studnitz, M., Jensen, K.H., Jørgensen, E., 2003a. The effect of nose rings on the exploratory behaviour of outdoor gilts exposed to different tests. *Applied Animal Behaviour Science* 84, 41-57.
- Studnitz, M., Jensen, K.H., Jørgensen, E., Jensen, K.K., 2003b. The effect of nose ringing on explorative behaviour in gilts. *Animal Welfare* 12, 109-118.
- Toates, F., 1986. *Motivational Systems*. 1-186. 1986.
- Tober, O., 1996. Circadian rhythms of selected behavioural activities of nonlactating sows maintained outdoor. *Zirkadiane Rhythmik ausgewählter Verhaltensweisen von güsten und tragenden Sauen in ganzjähriger Freilandhaltung. Tierärztl. Umschau* 51, 111-116.
- Van deWeerd, H.A., Docking, C.M., Day, J.E.L., Avery, P.J., Edwards, S.A., 2003. A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 84, 101-118.
- Van Putten, G., 1998. Ever been close to a nosey pig? *Appl. Anim. Ethol.* 5, 298.
- Wood-Gush, D.G.M., Vestergaard, K., 1991. The seeking of novelty and its relation to play. *animal behaviour* 42, 599-606.
- Wood-Gush, D.G.M., Jensen, P., Algers, B., 1990. Behaviour of pigs in a novel semi-natural environment. *Biology of behaviour.* 15, 62-73.
- Wood-Gush, D.G.M., Vestergaard, K.S., 1989. Exploratory behavior and the welfare of intensively kept animals. *Journal of agricultural ethics* 2, 161-169.
- Zonderland, J.J., Veermeer, H.M., Vereijken, P.F.G., Spoolder, H.A., 2003. Measuring a pigs preference for suspended toys by using an automated recording technique. *CIGR. Ejournal.* V, 1-11.

