



Det naturliga gristoalett

SLU Partnerskap Alnarps projekt nr: PA 1499.

Projekttitel på svenska enligt projektansökan: Det naturliga gris-toalett ? en undersökning av grisars gödslingsbeteende och hur det kontrolleras.

Projekttitel på engelska enligt projektansökan: The natural pig toilet ? an investigation of pig elimination behaviour and how to control it.

Projektledare: Maria Vilain Rørvang

Författare till rapporten: Maria Vilain Rørvang

Fakultet: LTV-fakulteten

Institution: Biosystem och teknologi

Projektid: 2403-2603.

Projektpartners: Ingela Löfquist. Special rådgivare, Hushållningssällskapet Skåne, Sverige. Sarah-Lina Aagaard Schild. Special, Innovation Centre for Organic Farming, Denmark.

Projektsammanfattning

Grisars urinering och gödsling har stor betydelse för djurvälstånd, hygien, arbetsmiljö och miljöpåverkan. Inom grisproduktionen uppstår en stor del av ammoniakutsläppen när urin och träck blandas och bryts ned i stallmiljön. Trots detta har kunskapen om hur grisar väljer plats för sina elimineringsplatser varit begränsad. Syftet med detta projekt var att öka förståelsen för grisars naturliga elimineringsbeteende och identifiera de beteenden och miljöfaktorer som påverkar var grisar väljer att urinera eller gödsla. Studien genomfördes på en svensk gård där suggor och smågrisar hölls under seminaturala förhållanden på tidigare ekologisk åkermark. Totalt registrerades 529 elimineringshändelser, där både djurens beteende före elimineringen och platsen för elimineringen dokumenterades.

Resultaten visade att både suggor och smågrisar använde särskilda områden för urinering och gödsling snarare än att eliminera slumpmässigt över hela området. Dessutom överlappade suggors och smågrisars elimineringsområden i hög grad, vilket tyder på att platsvalet påverkas av gemensamma miljömässiga eller sociala faktorer. Sniffande och utforskande beteenden förekom ofta före eliminering, särskilt hos suggor, vilket tyder på att grisar aktivt undersöker omgivningen innan de väljer plats. Resultaten stödjer därmed hypotesen att lukt- och andra miljösignaler från tidigare elimineringar kan bidra till att styra grisars val av elimineringsplats.

Studien visar att elimineringsbeteende hos grisar är ett organiserat beteende snarare än enbart en fysiologisk process. Kunskapen kan användas för att utveckla framtidens inhysningssystem där grisarnas naturliga beteende utnyttjas för att styra urinering och gödsling till särskilda områden. Detta kan bidra till renare djurmiljöer, förbättrad djurvälstånd, minskad arbetsinsats för rengöring och på sikt lägre ammoniakutsläpp från grisproduktionen. Projektet bidrar därmed med ny kunskap om de beteendemässiga mekanismer som ligger bakom grisars val av "toalettplats" och utgör ett viktigt steg mot utvecklingen av effektiva gristoalletter och mer hållbara produktionssystem.

Abstract

Pig urination and defecation have important implications for animal welfare, hygiene, working conditions, and environmental sustainability. A substantial proportion of ammonia emissions from pig production originates from the interaction between urine and faeces in housing systems. Despite this, relatively little is known about how pigs select elimination sites or which behavioural processes precede elimination events. The aim of this project was to improve our understanding of natural pig elimination behaviour and identify the behavioural and environmental factors associated with elimination-site selection. The study was conducted under semi-natural outdoor conditions on a Swedish farm, where sows and piglets were observed on former organic cropland. In total, 529 elimination events were recorded, and both the animals' behaviour prior to elimination and the location of each event were documented.

The results showed that both sows and piglets used specific elimination areas rather than eliminating randomly throughout the paddock. Furthermore, elimination areas used by sows and piglets largely overlapped, suggesting that site selection may be influenced by shared environmental or social factors. Sniffing and exploratory behaviours frequently occurred before elimination, particularly in sows, indicating

that pigs actively assess their surroundings before selecting a location. These findings support the hypothesis that olfactory and other environmental cues associated with previous eliminations may contribute to elimination-site selection.

The study demonstrates that pig elimination behaviour is a structured behavioural process rather than merely a physiological event. This knowledge may be used to develop future housing systems that utilise pigs' natural behavioural tendencies to encourage elimination in designated areas. Such approaches could improve hygiene, animal welfare, and working conditions while reducing ammonia emissions and the environmental footprint of pig production. Overall, the project provides novel insights into the behavioural mechanisms underlying pigs' choice of elimination sites and represents an important step towards the development of effective pig-toilet systems and more sustainable pig production.

Bakgrund

Grisars urinering och gödsling har stor betydelse för både djurvälstånd, hygien, arbetsmiljö och miljöpåverkan. Inom europeisk grisproduktion uppskattas sektorn bidra till omkring en fjärdedel av de ammoniakutsläpp som härrör från lantbrukets djurhållning (Philippe et al., 2011). Ammoniak bildas när urin och träck kommer i kontakt med varandra och bryts ned i stallmiljön. Förhöjda ammoniaknivåer bidrar till övergödning av mark och vatten samt kan påverka både djurs och människors hälsa negativt (Aarnink et al., 1997; Philippe et al., 2011). Att minska ytor som förorenas med urin och träck är därför en viktig del av arbetet mot en mer hållbar grisproduktion.

Tidigare forskning har visat att grisar inte eliminerar slumpmässigt. Tvärtom uppvisar de en stark motivation att hålla sina ligg- och viloplats rena och väljer ofta särskilda områden för urinering och gödsling (Andersen et al., 2020). När grisar ges tillräckligt med utrymme etablerar de ofta tydliga funktionella zoner för vila, utfodring, aktivitet och eliminering (Andersen et al., 2020; Guo et al., 2015). Denna förmåga att organisera sin miljö har länge utnyttjats vid utformning av stallsystem för att minska nedsmutsning av liggtytor.

Trots detta har den mesta forskningen fokuserat på konsekvenserna av elimineringsbeteendet, exempelvis gödslingsmönster, hygien eller utformning av stallar och rastgårdar (Buchenauer et al., 1982; Salomon et al., 2007). Betydligt mindre är känt om de beteendemässiga processer som föregår själva elimineringen. Studier har visat att grisar ofta luktar och undersöker omgivningen innan de urinerar eller gödslar (Guo et al., 2015; Wechsler and Bachmann, 1998), vilket tyder på att de använder information från miljön när de väljer plats. Det har dock varit oklart vilka signaler som styr dessa val och hur beteendena ser ut under mer naturliga förhållanden.

Kunskapsluckorna är särskilt stora för grisar som hålls i extensiva eller seminaturliga system. I sådana miljöer har djuren större möjlighet att uttrycka sitt naturliga beteende och välja mellan olika platser för vila, födosök och eliminering. Dessa system ger därför unika möjligheter att studera de bakomliggande mekanismerna för elimineringsbeteende utan de begränsningar som finns i konventionella stallmiljöer. Samtidigt saknas kunskap om hur elimineringsbeteendet utvecklas över tid och om smågrisar och vuxna saggor använder samma strategier när de väljer elimineringsplatser.

Syfte

Syftet med projektet var att öka förståelsen för grisars naturliga elimineringsbeteende och identifiera de beteendemässiga och miljömässiga faktorer som påverkar valet av elimineringsplats. Genom att studera suggor och smågrisar under seminaturliga förhållanden undersöktes hur eliminering organiseras i tid och rum samt vilka beteenden som föregår urinering och gödsling.

Projektet hade särskilt som mål att:

- identifiera beteenden som föregår elimineringshändelser hos suggor och smågrisar,
- kartlägga hur elimineringsplatser är fördelade i miljön och om specifika områden används återkommande,
- jämföra elimineringsmönster mellan vuxna suggor och växande smågrisar,
- undersöka om temperatur och luftfuktighet påverkar elimineringsbeteende och val av elimineringsplats.

Den långsiktiga målsättningen är att bidra med kunskap som kan användas vid utveckling av framtida inhysningssystem och gristoletter där grisars naturliga beteenden utnyttjas för att styra urinering och gödsling till särskilda områden. Detta kan bidra till förbättrad hygien, ökad djurvälstånd och minskad miljöpåverkan från grisproduktionen.

Metod

Studien genomfördes under sommaren på en ekologisk gård (Ängavallen) i södra Sverige där suggor och smågrisar hölls under seminaturliga förhållanden på tidigare ekologisk åkermark. Totalt ingick 8 suggor och 36 smågrisar i studien. Djuren hade fri tillgång till utomhusytor där de kunde röra sig fritt och själva välja platser för vila, födosök, utforskande beteenden och eliminering (Figur 1).



Figur 1. Den ekologiska åkermarken på Ångavallen med sugghyttor (grisarna är gömde i vegetationen).

Datainsamlingen genomfördes genom direkta beteendeobservationer. Varje gång en sugga eller smågris urinerade eller gödslade registrerades elimineringshändelsen tillsammans med information om:

- djurkategori (sugga eller smågris),
- typ av eliminering (urinering eller gödsling),
- tidpunkt för händelsen,
- GPS koordinat.

Dessutom registrerades de beteenden som djuren visade omedelbart före elimineringen. Fokus låg på beteenden som tidigare föreslagits vara kopplade till val av elimineringsplats, exempelvis sniffande, utforskande beteenden, förflyttning och vokalisering. Etogram utvecklades innan studien.

Totalt registrerades 529 elimineringshändelser under observationsperioden som var 17:e Juni till och med 23:e augusti 2024.

GPS koordinater

För att undersöka hur elimineringshändelserna var fördelade i miljön registrerades GPS koordinater för varje observerad urinering och gödsling. Dessa användes för att skapa kartor över elimineringsmönster och identifiera områden som användes oftare än andra. Vid varje registrering noterades åldersgrupp (sugga eller smågris) samt vilken typ av eliminering.

Rumsliga analyser genomfördes med hjälp av kernel density-estimering, vilket möjliggjorde visualisering av områden med hög respektive låg koncentration av

elimineringshändelser. Fördelningen jämfördes även mellan suggor och smågrisar för att undersöka om de använde samma eller olika områden för eliminering.

Analys av beteenden före eliminering

Frekvensen av olika beteenden före eliminering sammanställdes för suggor respektive smågrisar och för urinering respektive gödsling. Inledningsvis genomfördes explorativa analyser där beteendefördelningar visualiserades med diagram och figurer för att identifiera övergripande mönster.

Därefter analyserades sambanden statistiskt med generaliserade linjära mixade modeller (GLMM) med negativ binomialfördelning. Denna metod valdes eftersom beteendedata bestod av kontinuerliga variabler med stor variation och många nollobserverationer.

I modellerna inkluderades djurkategori (sugga eller smågris), elimineringstyp (urinering eller gödsling), tidpunkt under observationsperioden (mellan kl. 08-15.00) samt luftfuktighet och temperatur som förklarande variabler. Paddocknummer inkluderades som random effekt för att ta hänsyn till att flera observationer kom från samma miljö (repeated measures).

Analys av tidsmässiga mönster

För att undersöka om suggor och smågrisar eliminerade vid olika tidpunkter under observationsperioden (kl. 08-15.00) analyserades tidpunkten för elimineringshändelserna med linjära modeller. Även här inkluderades djurkategori, elimineringstyp och miljövariabler som förklarande faktorer.

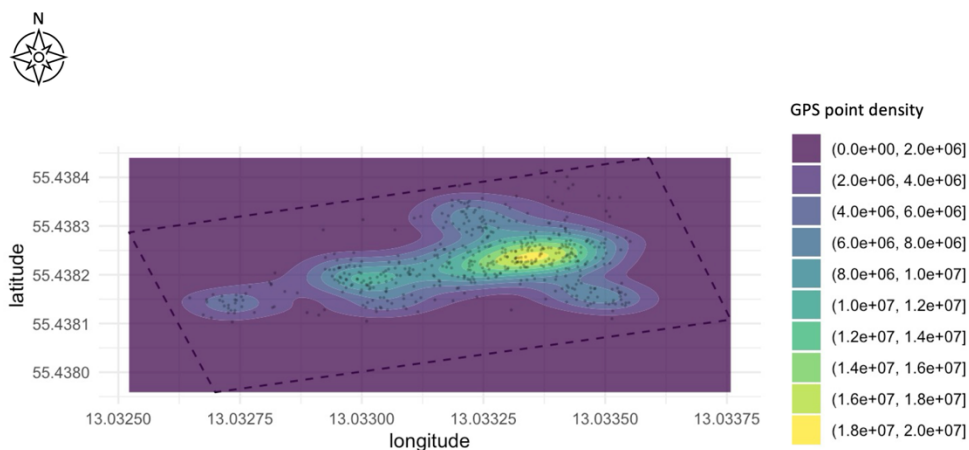
Samtliga analyser genomfördes i statistikprogrammet R. Resultaten användes för att beskriva hur elimineringsbeteendet organiseras i tid och rum samt vilka beteenden och miljöfaktorer som är kopplade till grisars val av elimineringsplats.

Resultat

Totalt registrerades 529 elimineringshändelser under observationsperioden, varav 315 från smågrisar och 214 från suggor. Av dessa utgjordes 287 av gödsling och 242 av urinering.

Rumslig fördelning av eliminering

Rumsliga analyser visade att elimineringarna inte var jämnt fördelade över studieområdet. Både suggor och smågrisar använde specifika områden för urinering och gödsling, vilket resulterade i tydliga koncentrationer av eliminering inom vissa delar av området (Figur 2).



Figur 2. GPS-koordinater för suggors och smågrisars elimineringshändelser inom studieområdet. Färgskalan visar tätheten av elimineringshändelser, där gult anger låg täthet och mörklila hög täthet. Den svarta streckade linjen markerar studieområdets yttre gräns.

Jämförelser mellan suggors och smågrisars elimineringsområden visade en hög grad av rumslig överlappning (överlap index: 0.80–0.86) (Figure 3). De områden som användes mest frekvent av suggor sammanföll till stor del med de områden som användes av smågrisar.

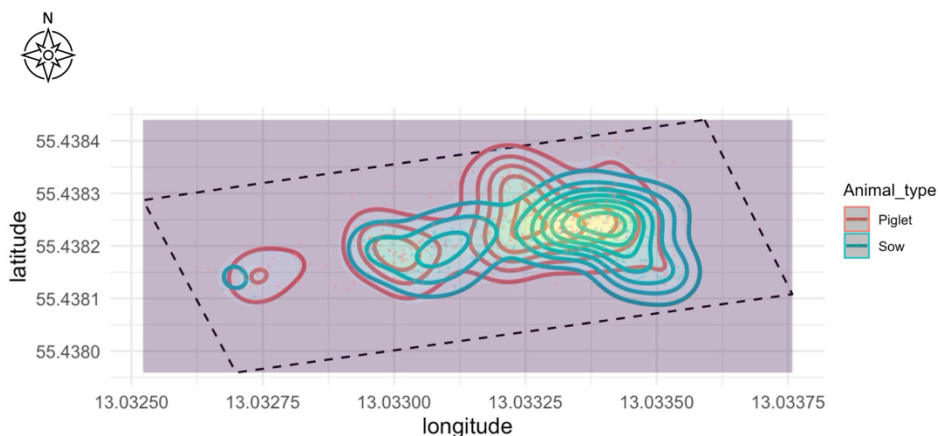
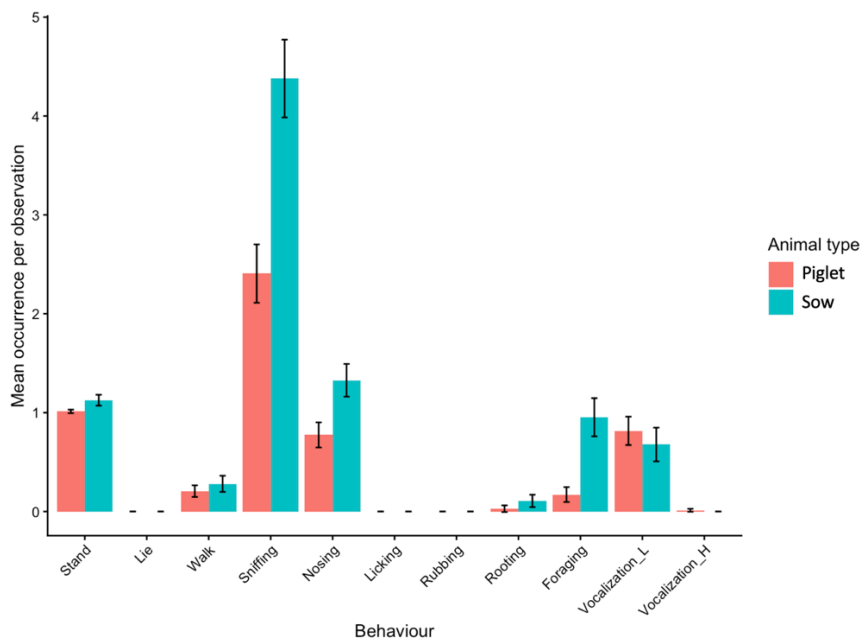


Figure 3. GPS-koordinater för elimineringshändelser hos smågrisar (röd) och suggor (blå). Konturlinjerna visar kärnområden (hotspots) identifierade genom kernel density-analys. Överlappande områden indikerar gemensamt utnyttjade elimineringsplatser. Den svarta streckade linjen markerar studieområdets yttre gräns.

Beteenden före eliminering

Sniffande och utforskande beteenden var de vanligaste beteendena som observerades före eliminering (Figur 4).



Figur 4. Bardiagram (inkl standard error bars) med alla typer av beteende som etogrammet inkluderade. Smågrisar med blå och suggor med röd. Vissa beteenden observerades inte (ligga, slickning och gnuggning) medan alla andra typer observerades.

Sniffande förekom oftare hos suggor än hos smågrisar ($P < 0.05$). Luftfuktighet var positivt associerad med frekvensen av sniffande beteenden ($P < 0.05$). Varken elimineringstyp (urinering eller gödsling) eller tidpunkt under observationsperioden hade någon signifikant effekt på sniffande.

Utforskande beteenden förekom också oftare hos suggor än hos smågrisar ($P < 0.05$). Utforskande beteenden registrerades mer frekvent före gödsling än före urinering ($P < 0.05$). Varken luftfuktighet eller tidpunkt under observationsperioden påverkade frekvensen av utforskande beteenden.

Vokalisering skiljde sig inte mellan suggor och smågrisar. Däremot förekom vokalisering mer sällan före urinering än före gödsling ($P < 0.05$). Varken luftfuktighet eller tidpunkt under observationsperioden påverkade frekvensen av vokaliseringar.

Tidsmässiga mönster och väderförhållanden

Tidpunkten för eliminering varierade mellan suggor och smågrisar. Eliminering hos suggor registrerades senare under observationsperioden (eftermiddag) än hos smågrisar.

Luftfuktighet var negativt associerad med tidpunkten för elimineringshändelser, medan ingen effekt av temperatur påvisades.

Under studieperioden varierade temperaturen mellan 13,0 och 25,7 °C (medelvärde \pm SD: 20,6 \pm 2,1 °C). Den relativa luftfuktigheten varierade mellan 40 och 97 % (61,3 \pm 12,6 %).

Diskussion

Projektet visar att grisars elimineringsbeteende är ett strukturerat beteende snarare än en slumpmässig eller enbart fysiologisk process. Både suggor och smågrisar använde återkommande specifika områden för urinering och gödsling, och elimineringarna föregicks ofta av sniffande och utforskande beteenden. Resultaten visar därmed att grisar aktivt interagerar med sin omgivning innan de väljer elimineringsplats.

De rumsliga analyserna visade dessutom att suggor och smågrisar i stor utsträckning använde samma elimineringsområden. Tillsammans med de observerade beteendena före eliminering tyder resultaten på att miljöfaktorer och sannolikt även tidigare elimineringar bidrar till etableringen av återkommande elimineringsplatser.

Nytta för näringsliv och samhälle

Kunskapen från projektet kan bidra till utvecklingen av framtida inhysningssystem som i högre grad bygger på grisars naturliga beteenden. Om grisars preferenser för specifika elimineringsområden kan utnyttjas i stallutformning (Andersen et al., 2020) finns potential att styra urinering och gödsling till särskilda platser (Guo et al., 2015). Detta kan minska nedsmutsning av ligg- och aktivitetsytor (Nannoni et al., 2020), förbättra djurvälståndet och minska arbetsinsatsen för rengöring.

Projektets resultat är även relevanta ur ett miljöperspektiv. En bättre separation av urin och träck kan bidra till minskade ammoniakutsläpp och effektivare gödselhantering (Philippe et al., 2011). Kunskapen kan därför vara värdefull vid utvecklingen av framtida gristoletter (Andersen et al., 2020; Yu et al., 2016) och andra tekniska lösningar som syftar till att minska grisproduktionens miljöpåverkan, även om fler studier behövs för att komma till rätta. För samhället i stort kan sådana lösningar bidra till en mer hållbar animalieproduktion genom förbättrad resurshushållning och minskade utsläpp av luftföroreningar (Donham, 2000).

Nytta för akademien

Projektet bidrar med ny kunskap om de beteendemässiga mekanismer som ligger bakom grisars val av elimineringsplats. Forskningen kring grisars elimineringsbeteende har hittills främst fokuserat på hygienproblem och stallutformning (Andersen et al., 2020; Larsen et al., 2018), medan beteendena som föregår eliminering har studerats i begränsad omfattning. Resultaten visar att sniffande och utforskande beteenden är centrala komponenter i elimineringsprocessen och stärker hypotesen att grisar använder information från omgivningen när de väljer elimineringsplats. Studien bidrar därmed till ökad förståelse av samspelet mellan beteende, miljö och rumslig organisering hos grisar.

Fortsatta utvecklingsbehov och möjligheter

Flera frågor återstår att undersöka. Framtida studier bör kartlägga vilka specifika miljösignaler som påverkar valet av elimineringsplats och i vilken utsträckning lukt, sociala faktorer och andra sensoriska signaler bidrar till etableringen av elimineringsområden.

Det finns också behov av studier i kommersiella inhysningssystem för att undersöka om de beteendemönster som identifierades under seminaturliga förhållanden kan användas för att styra elimineringsbeteende även i konventionella

stallar. Särskilt intressant är möjligheten att använda beteendemarkörer såsom sniffande och utforskande beteenden som indikatorer på förestående eliminering.

På längre sikt kan resultaten bidra till utvecklingen av automatiserade system för identifiering och styrning av elimineringsbeteende, exempelvis gristoletter eller andra precisionstekniska lösningar för förbättrad gödselhantering. Därigenom kan projektet utgöra ett viktigt steg mot framtida produktionssystem med förbättrad djurvälstånd och minskad miljöpåverkan.

Referenser

- Aarnink, A.J.A., Swierstra, D., Van Den Berg, A.J., Speelman, L., 1997. Effect of Type of Slatted Floor and Degree of Fouling of Solid Floor on Ammonia Emission Rates from Fattening Piggeries. *Journal of Agricultural Engineering Research* 66, 93–102. <https://doi.org/10.1006/jaer.1996.0121>
- Andersen, H.M.-L., Kongsted, A.G., Jakobsen, M., 2020. Pig elimination behavior—A review. *Applied Animal Behaviour Science* 222, 104888. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.104888>
- Buchenauer, D., Luft, C., Grauvogl, A., 1982. Investigations on the eliminative behaviour of piglets. *Applied Animal Ethology* 9, 153–164. [https://doi.org/10.1016/0304-3762\(82\)90191-2](https://doi.org/10.1016/0304-3762(82)90191-2)
- Donham, K.J., 2000. The Concentration of Swine Production: Effects on Swine Health, Productivity, Human Health, and the Environment. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 16, 559–597. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)30087-6](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30087-6)
- Guo, Y., Lian, X., Yan, P., 2015. Diurnal rhythms, locations and behavioural sequences associated with eliminative behaviours in fattening pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 168, 18–23. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.01.011>
- Larsen, M.L.V., Bertelsen, M., Pedersen, L.J., 2018. Review: Factors affecting fouling in conventional pens for slaughter pigs. *Animal* 12, 322–328. <https://doi.org/10.1017/S1751731117001586>
- Nannoni, E., Aarnink, A.J.A., Vermeer, H.M., Reimert, I., Fels, M., Bracke, M.B.M., 2020. Soiling of Pig Pens: A Review of Eliminative Behaviour. *Animals* 10, 2025. <https://doi.org/10.3390/ani10112025>
- Philippe, F.-X., Cabaraux, J.-F., Nicks, B., 2011. Ammonia emissions from pig houses: Influencing factors and mitigation techniques. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 141, 245–260. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.03.012>
- Salomon, E., Åkerhielm, H., Lindahl, C., Lindgren, K., 2007. Outdoor pig fattening at two Swedish organic farms—Spatial and temporal load of nutrients and potential environmental impact. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 121, 407–418. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.11.017>
- Wechsler, B., Bachmann, I., 1998. A sequential analysis of eliminative behaviour in domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 56, 29–36. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(97\)00075-0](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(97)00075-0)
- Yu, W., Dapeng, L., Xiong, S., Zhengxiang, S., 2016. Effects of inductive methods on dunging behavior of weaning pigs in slatted floor pens. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering* 9, 192. <https://doi.org/10.3965/j.ijabe.20160904.2560>