

EFFEKTER AV TILGANG PÅ GROVFÔR SOM FÔRTILSKUDD TIL LAKTERENDE PURKER PÅ MORSADFERD OG PRODUKSJON.

EFFECTS OF ACCESS TO ROUGHAGE AS FEED SUPPLEMENT FOR LACTATING
SOWS ON MATERNAL BEHAVIOUR AND PRODUCTION.

NAVN INGER MARIE ENSRUD

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP
INSTITUTT FOR HUSDYR - OG AKVAKULTURVITENSKAP
MASTEROPPGAVE 30 STP. 2012



Forord

Husdyr og produksjon på husdyr har alltid vært en viktig del av livet mitt. Ønsket om å tilegne meg mer kunnskap om husdyr og produksjon har ført meg dit jeg er i dag. Da jeg i skulle velge masteroppgave ønsket jeg å skrive en oppgave der jeg fikk være med på hele prosessen, fra feltarbeid til oppgaveskriving.

I denne oppgaven har jeg undersøkt om grovfôr til lakterende purker har effekt på morsadferd, spegrisdødelighet og tilvekst. Det har vært en veldig lærerik prosess og har utfordret meg på nye områder. Jeg er utrolig glad for å ha fått være med på dette prosjektet!

Først vil jeg rette en stor takk til hovedveilederen min, førsteamanuensis Inger Lise Andersen (IHA) som ga meg muligheten til å være med på dette prosjektet. Jeg ønsker også å takke for god og motiverende veiledning gjennom forsøks -og skriveprosessen, og hjelp med det praktiske i forsøket. Videre ønsker jeg å takke biveilederne mine, spesialveterinær Bente Fredriksen (Animalia), førsteamanuensis Nils Petter Kjos (IHA) og førsteamanuensis Tore Framstad (NVH) for god rettleiding innenfor sine fagområder. Takk til Animalia og Dyrevernalliansen for økonomisk støtte slik at prosjektet ble en realitet. En takk går også til ansatte ved griseføset ved Senter for husdyrforsøk for hjelp til gjennomføringen av forsøket og godt stell av grisene.

Jeg vil også takke familien min for at dere på mange måter har investert i utdanninga mi gjennom hele studietida. En spesiell takk går til pappaen min som har vært en dyktig hesterøkker de siste 5 åra.

Til slutt ønsker jeg å takke Oddvar for all hjelp og støtte gjennom studiene på Ås.

Universitetet for miljø -og biovitenskap

Ås, 12. mai 2012

Inger Marie Ensrud

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	3
Abstract.....	4
1 Innledning	6-12
1.1 Grisen som alteter.....	6
1.2 Grovfôr	6
1.2.1 Hva kjennetegner grovfôr?.....	6
1.2.2 Grovfôrets effekt på fordøyelsen.....	7
1.2.3 Effekt av grovfôr på velferd og adferd	8
1.2.4 Historisk bruk av grovfôr i svinenæringa.....	9
1.2.5 Bruk av grovfôr til purker i moderne drift.....	10
1.3 Morsadferd	11
1.4 Problemformulering.....	12
2 Material og metode	13-18
2.1 Forsøksoppsett	13
2.2 Dyremateriale og innredning.....	13
2.3 Oppstalling.....	13
2.4 Tilpasning av høyhekker.....	14
2.5 Fôring og daglig stell.....	15
2.6 Adferdsregistrering.....	16
2.7 Obduksjon.....	17
2.8 Statistisk analyse.....	18

3	Resultat.....	19-29
3.1	Fôropptak.....	19
3.2	Tilvekst.....	20
3.3	Dødelighet.....	21
3.4	Morsadferd	25
3.4.1	Kommunikasjon.....	25
3.4.2	Truende adferd	26
3.4.3	Dieadferd	27
3.4.4	Hvile.....	28
3.4.5	Ungenes lek og utforskning.....	29
4	Diskusjon	30-34
5	Konklusjon	35
6	Referanseliste	36-43

Sammendrag

Tidligere forskning har vist at grovfôr har mange positive effekter på purker. Det er gjort en del forskning med fiberrike dietter og grovfôr til drektige purker, men lite forskning på purker i laktasjon. I senere tid har det vært mer fokus på purkehelse, og man har funnet ut at blant annet magesår er mer utbredt blant purkene enn man har trodd.

Hensikten med dette forsøket var å studere effekten av fri tilgang på grovfôr til løsgående purker i laktasjon i forhold til morsadferd, overlevelse og vektutvikling hos grisungene fram til avvenning.

Det var to grupper i forsøket; høy (H) og ikke høy (IH). Et utvalg på 22 friske hybrid (Landsvin x Yorkshire) purker ble fordelt på to innsett à 12 og 10 dyr. Av disse var 11 H-purker og 11 IH-purker fordelt på de to puljene. H-purkene hadde fri tilgang på høy i tillegg til kraftfôrrasjon fra innsett i fødebingen og fram til avvenning, mens IH-purkene kun fikk vanlig kraftfôrrasjon. Høyopptaket og kraftfôropptaket ble registrert fra en uke før grising til tre uker etter grising. Det ble gjort morsadferdsregistreringer morgen og kveld på dag 2 og dag 10 etter grising ved å notere purkenes adferd hvert andre minutt i 1,5 time. Grisungene ble veid ved fødsel, 3 uker og ved avvenning. Alle døde grisunger ble veid og obdusert for å finne dødsårsak.

Grovfôropptaket varierte i perioden, og så ikke ut til å påvirke kraftfôropptaket. Det laveste opptaket av grovfôr ble registret rundt grising, og det høyeste opptaket i tredje laktasjonsuke. Purkene spiste lite høy, og det var individuelle forskjeller mellom purkene hvor mye de spiste. Det ble ikke funnet signifikante forskjeller i tilvekst i forhold til de to gruppene. Spedgristapet var faktisk høyere hos purker som fikk grovfôr. Det ble ikke funnet forskjell i kullstørrelse mellom gruppene. H-purkene hadde flere dødfødte og flere ihjelliginger enn IH-purkene. Det var derimot ingen forskjeller mellom gruppene i forhold til andre dødsårsaker. Gruppetilhørighet hadde ikke effekt på hvor mye purka kommuniserte med ungene, truende adferd, dieadferd og ungenes lek. Purker som fikk grovfôr så ut til å være mer i aktivitet enn IH-purkene. Det ble ikke funnet effekt av paritet og kullstørrelse på tilvekstparametre. Dødelighetsparametrene ble påvirket av paritet og kullstørrelse, mens observasjonsdag, paritet og kullstørrelse virket inn på morsadferdparametrene.

Abstract

Previous research has shown that roughage has many positive effects on sows. It has already been done a lot of research with fiber-rich diets and forage for pregnant sows, but little research on sows in lactation. In recent times there has been more focus on sow's health, and researchers have found that stomach ulcers are very common among sows.

The aim of this study was to investigate the effects of free access to hay for sows kept loose in farrowing pen during lactation on maternal behavior, survival and weight development of piglets until weaning.

There were two groups in the experiment, hay (H) and no hay (IH). A sample of 22 healthy hybrid sows (Landsvin x Yorkshire) were divided into two batches each of 12 and 10 animals. Of these were 11 H-sows and 11 IH-sows. H-sows had free access to hay in addition to normal diets from onset and until weaning, while IH-sows just got the normal concentrated diet. Hay intake and concentrates were measured from one week before farrowing until three weeks after farrowing. Maternal behaviour was observed, morning and evening on day 2, and day 10 after farrowing by noting sow's behavior every two minutes for 1.5 hours. Piglets were weighed at birth, after week 3 and at weaning. All dead piglets were weighed and examined post-mortem to determine cause of death.

Hay consumption varied during the period, and did not seem to affect feed intake. The lowest consumption was registered around farrowing, and the highest was recorded in the third lactation week. Sows ate little hay, and there were individual differences between sows in how much they ate. There were no significant differences in growth compared to the two groups. Piglet mortality was actually higher in gilts treated on hay. There was no difference in litter size between groups. H-sows had more stillbirths and more crushed piglets than IH-sows. There were however no differences between groups in relation to other death causes. Group had no effect on how much the sow communicated with the piglets, threatening behaviour, nursing behaviour and the piglets activity. Sows that received hay appeared to be more active than the IH-sows. There were no effects of parity and litter size on growth parameters. Mortality

parameters were affected by parity and litter size, while the observation day, parity and litter size affected the maternal behavior parameters.

1 Innledning

1.1 Grisen som alteter

Tamgrisen vi kjenner i dag ble domestisert for ca. 9000 år siden og stammer fra det europeiske villsvinet (*Sus scrofa*) (Giuffra et al. 2000; Jensen 2002). Den er et omnivort (altetende) pattedyr, og har et tannsett som er beregnet på mange ulike fôrmidler, men klarer ikke å utnytte alle fôrslag like godt (Hertzenberg 1985). Omnivore pattedyr er mer fleksible i matveien enn carnivore og herbivore. De spiser vanligvis frukt, røtter og andre plantekomponenter, men også varierende mengder av animalsk opprinnelse.

Villsvin lever på en svært variert diett, og årstidene og hvilke områder de lever i virker inn på hva de spiser. Forskning har vist at de spiser en del fiberholdig fôr som kornplanter, røtter og gress, men at hovedinntaket er ulike animalske produkter. Mais og snegler blir spist året rundt, hvete og bygg stort sett fra mai til august, mens fugler er et viktig ernæringsbidrag på forsommeren (Gimenez-Anaya et al. 2008; Herrero et al. 2006; Leranoz 1983).

1.2 Grovfôr

1.2.1 Hva kjennetegner grovfôr?

Grovfôr kjennetegnes ofte ved at det inneholder lite energi og mye fiber. Typiske grovfôrmidler er surfôr, høy og halm. Det finnes også grovfôrvekster med høyt energiinnhold og lite fiber, deriblant poteter og rotvekster. I planter er det to typer karbohydrater, lettloøselige og tungtfordøyelige. Innholdet i cellene består av lettfordøyelige karbohydrater. I celleveggene finner man de tungtfordøyelige karbohydratene som danner reisverket i plantene. Etterhvert som plantematerialet modnes øker andelen av struktur i plantene fordi celleveggene blir tjukkere. Innholdet av lignin øker, og dette gjør at fordøyeligheten blir lavere. Ligninet pakker inn cellulosen og hemicellulosen slik at denne blir mer motstandsdyktig mot enzymer. Dette beskytter dermed cellulosen og hemicellulosen mot nedbrytning. Når plantene kommer i skytestadiet utgjør stengelen mer og mer av plantematerialet, mens bladmassen reduseres. Ved høsting av høy og surfôr er det derfor viktig og ikke vente for lenge etter skyting med å høste graset fordi dette går ut over næringsverdien i fôret (Mo 2005).

Fôrverdien av surfôret er avhengig av fôrverdien på graset ved høsting, og endringene som skjer ved høsting og i lagringsperioden. Det er aktiviteten til plante -og mikrobielle enzymer som avgjør om lagringsprosessen blir vellykket. For å få til dette er en avhengig av anaerobe forhold under lagring slik at en får ei kontrollert fermentering. Hvilket utviklingstrinn graset blir høstet på har stor betydning for fordøyeligheten av surfôret (Mo 2004).

Høy defineres som gras, der så mye av vannet er fordampet at produktet er holdbart ved lagring (15-18 % vann). Høsting av gras til høy blir derfor ofte gjort inntil et par uker senere enn høsting av surfôr. Dette gjør at det er mer struktur i graset som igjen gir bedre tørkeegenskaper. På grunn av at graset står lengre på rot før det høstes, synker fôrverdien kraftig i forhold til surfôr. Ubehandla halm har lav fôrverdi som kommer av at fordøyeligheten er lav. Dette er på grunn av at strået har kommet langt i utvikling, og at celleveggene er sterkt lignifiserte. Ei plante er maksimalt lignifisert ved frøsetting noe som forklarer den lave fôrverdien i halm. Det er mulig å behandle halm kjemisk fôr å øke fôrverdien, men dette er mest aktuelt til drøvtyggere (Mo 2004).

1.2.2 Grovfôrets effekt på fordøyelsen

Gris har vesentlig dårligere evne til å ta opp grovfôr enn drøvtyggere og bakfermentere dyr, der størstedelen av den mikrobielle fermentering skjer i tykktarm. Eksempel på bakfermentert dyr er hest.

Den store mikrobielle aktiviteten i vomma gjør at drøvtyggerne utnytter fiberrikt fôr godt, mens grisen kun klarer å bryte ned noe fiberholdig materiale i tykktarmen (Cunha 1977). Dette kommer av at flermaga dyr (drøvtyggere) har et formageavsnitt før løpen (magen). Her skjer en omfattende mikrobiell fermentering som bryter ned celluloseholdige stoffer til lett omsettelige karbohydrater. Disse brytes videre ned enzymatisk i løpen og absorberes i tarmen. Hos grisen som enmaga foregår det meste av fordøyelsen enzymatisk. Det skjer også en begrenset mikrobiell nedbrytning i tykktarmen. Effekten av dette er at grisen utnytter fiberholdig fôr dårligere enn drøvtyggere. Fordøyelsesprosessen hos enmaga går raskere enn hos drøvtyggere, men fiberinnholdet i fôret og partikkelstørrelsen har betydning for hvor raskt fordøyelsen skjer (Hertzenberg 1985).

Gjennom forskning har man funnet at purker kan utnytte fiberholdig fôr bedre enn yngre griser. Dette gjør at purkedietten kan inneholde noe mere fiber enn dietten hos yngre dyr (Cunha 1977; Noblet & Le Goff 2001).

Det er mange positive funksjoner av å gi grovfôr til purker. Grovfôr gir metthetsfølelse og stimulerer fordøyelse og peristaltikk i tarmen på samme måte som fiber i kosten hos oss mennesker (Peltoniemi et al. 2007). Klare indikasjoner på stimulusfattig miljø er at dyr utvikler stereotypier. For purker er dette i hovedsak knyttet opp mot ensidig fôring og mangel på metthetsfølelse, og i mindre grad til innredningssystemer (Robert et al. 1993; Spooler et al. 1995).

Grisen og menneskets fordøyelsessystem og ernæringsstrategi har mange likhetstrekk. Studier gjort på mennesker kan derfor være aktuelle å anvende i forhold til svinefôring (Hertzenberg 1985; Sjaastad et al. 2003). Høyt fiberinnhold i maten har positiv innvirkning på fordøyelsen, og virker forebyggende mot en rekke alvorlige sykdommer (diabetes, hjerte og kar sykdom, tykktarmskreft og fedme) (Nes et al. 1998). Det virker også forebyggende på blant annet forstoppelse hos menneske (Sand et al. 2006).

1.2.3 Effekt av grovfôr på velferd og adferd

Purker bør fôres så de er i normalt godt hold ved grising. Det er viktig å ta hensyn til at fosterveksten er størst de fire siste ukene før grising. Samtidig bør man unngå at dyra blir for feite i drektighetstiden fordi dette kan skape problemer senere. Grovfôret gir mer metthetsfølelse og er positivt for fordøyelsen og tarmfunksjonen hos purka (Homb & Sundstøl 1991). Samtidig gjør det at magevolumet blir større og bidrar til at purka kan ta opp mer fôr i laktasjonsperioden (Guilleme et al. 2007; Quesnel et al. 2009). Det har også vist seg at høyt fiberinnhold i fôret til purker er positivt i forhold til å forebygge forstoppelse rundt grising (Oliviero et al. 2009), og at det er viktig for purkas helse (Montagne et al. 2003). Forstoppelse rundt grising virker negativt på purkas fôr- og vannopptak. Det kan føre til at purka blir passiv fordi allmenntilstanden er nedsatt. Dette kan gjøre henne mer disponert for å utvikle grisingsfeber, som igjen kan være negativt for melkeproduksjonen. Purker får ofte lite kraftfôr i drektigheten. For å redusere tendensen til uønskede stereotypier kan grovfôr være et alternativt fôrmiddel. Dette hjelper purka å oppnå metthetsfølelse. Når purka føler seg mett vil hun utvikle færre stereotypier og overdreven drikkeadferd (Bergeron & Gonyou 1997; Robert et al.

1993; Spoolder et al. 1995), samt mindre oraladferd (Ramonet et al. 1999). I tidligere studier har man sett at grovfôr i drektigheten er positivt for purkas motivasjon til å ta seg av grisungene. Kull fra disse purkene hadde lavere spedgrisdødelighet (Andersen et al. 2007; Cronin & Smith 1992a; Veum et al. 2009), raskere tilvekst og høyere vekt ved avvenning (Cronin & Smith 1992a; Veum et al. 2009). Det er også funnet positiv effekt på tilveksten på grisungene til purker som får grovfôr som redebyggingsmateriale (Cronin & Smith 1992b; Herskin et al. 1998; Thodberg et al. 2002). Oliviero et al. (2009) fant i en studie at tilgang på fiberrikt fôr gjorde at purkene brukte lengre tid på å ete, og hadde et høyere vannopptak. Høyt vannopptak er viktig for å opprettholde en god melkeproduksjon i laktasjonen, og ga bedre tilvekst hos grisungene.

1.2.4 Historisk bruk av grovfôr i svinenæringa

Ser vi 100 år tilbake i tid fikk grisen lite kraftfôr. Avfall fra husholdningen utgjorde mye av grisens fôrrasjon den gang (Hegdal 1980). Det var også i noen deler av landet vanlig å ta med seg grisen på stølen eller ha havnehager der grisen gikk og beitet sommerstid. Man så blant annet at grisungene ble mindre anemiske av å rote i jorda. Dette kom av at de fikk i seg jern (Homb & Sundstøl 1991). Etter hvert som det har blitt stilt større krav til intensivitet i svineproduksjonen er griser på beite blitt et svært sjeldent syn. Antall bruk med svineproduksjon har blitt færre og større. I 2010 var det 1465 bruk med avlssvin i Norge, mens det i 1969 var 15530 bruk. Samtidig har dyretallet økt kraftig. I 1969 hadde gjennomsnittsbuket 5 avlsdyr, mens i 2010 har tallet steget til 67 (Statistisk Sentralbyrå 2011). I dagens svinehold står dyra oppstallet innendørs på helårsbasis med et intensivt fôropplegg. Bruken av kraftfôr har økt i takt med de siste tiårenes ønske om å øke produksjonen samtidig som effektiviteten blir holdt oppe. Dette har gått på bekostning av andre fôrmidler. Næringsstoffene som dyra før fikk i seg naturlig gjennom variert diett er i dag tilsatt i kraftfôret. Dette blir gjort for å sikre at dyra får i seg riktige mengder av vitaminer og mineraler. Nyfødte grisunger får torv, jernpasta, og eller pellets slik at de får i seg nok jern i starten av livet.

I andre deler av verden er det fortsatt vanlig å ha griser ute hele året, og det finnes flere typer skur som gir mulighet for ly. Det er vanskeligere å få til utedrift her i landet på grunn av det barske klimaet. Dette har bidratt til at grisen i Norge med noen få unntak holdes innendørs (Hegdal 1980).

1.2.5 Bruk av grovfôr til purker i moderne drift

Purker i dagens besetninger holdes i ulike former for løsdrift. Da den nye forskriften om hold av svin kom i 2003 ble det forbudt å fiksere purker.

Drektige purker går nå ofte i grupper i binger, eller på talle med halm eller strø som underlag. I god tid før fødsel flyttes de over i fødebinger slik at de blir vant til det nye miljøet før grising.

Bruk av grovfôr til purker i dag er svært variabelt, og regelverket stiller ingen spesifikke krav til mengde. I forskriften § 22 om fôr og vann står det «*I tillegg til annet fôr skal purker, ungpurker og råner ha tilgang på tilstrekkelig mengde halm, høy eller annet fôr med høyt fiberinnhold som kan gi metthetsfølelse og tilfredsstillende behovet for tygging. Det er ikke krav om fôr med høyt fiberinnhold ved fri tilgang på annet fôr*» (Forskrift om hold av svin 2003). I § 25 står det at fødebinger skal strøs godt og purker som nærmer seg grising (3 dager før) skal ha "passende" materiale til redebygging (Forskrift om hold av svin 2003). Det kan derfor være store variasjoner mellom besetningene hva som blir praktisert.

I den siste tiden har det kommet fram at magesår hos purker i Norge er svært vanlig. Dette kommer blant annet fram i en studie gjort av Skadsem et al. (2011) der det ble påvist mageendringer hos 90,9 % av purkene. Av disse hadde 24,4 % alvorlige mageendringer, (over grad 5 på en skala fra 1-11). Tidligere dansk forskning har vist at purker utvikler magesår som følge av at de er en del av en intensiv produksjon (Madsen et al. 2007). En av de viktigste grunnene til utvikling av magesår er mangel på fiber i dietten. Dette skyldes intensiv fôring med energirikt fôr. En annen viktig faktor er stress forårsaket av andre miljøfaktorer.

Aktuelle grovfôrtyper i dagens svinehold er stort sett høy, surfôr og ubehandla halm. Drektige purker er sensitive for muggsopp. Kvaliteten på fôret som blir gitt er derfor viktig for å unngå sykdom og kasting i drektighetsperioden. Godt høy og surfôr har god smakelighet, og kan blant annet være aktuelt som tiltak for matleie purker. Ubehandla halm har negativ fôrverdi for gris, og fungerer best som magefyll og redebyggingsmateriale (Danielsen 2006). Det har vært et økende fokus på bruk av grovfôr til purker den siste tida i forbindelse med at mange purker har magesår. Dette har gjort at kraftfôrprodusentene også har utviklet fôr med mer fiber.

1.3 Morsadferd

Ei purka føder vanligvis mellom 10-20 grisunger. Gjennomsnittlig har hver purke 12,9 levendefødte grisunger per kull (Norsvin og Animalia 2010). Ofte er kullet større enn det purka har kapasitet til å oppfostre da det er vanlig at ei purke har mellom 14 og 16 spener. Et forsøk gjort av Vasdal et al. (2011) fant at antall funksjonelle spener i forhold til antall grisunger, fødselsvekt og tid fra fødsel til første diing var viktige faktorer i forhold til spedgrisdødelighet.

I forskjell fra andre husdyr som kyr og småfe slikker ikke purka ungene sine. I stedet har grisungene nesekontakt med mora kort tid etter fødsel (Grandinson 2005). Denne kontakten gjør at mor og avkom etablerer bånd mellom hverandre. Dette er viktig for at de skal kunne kommunisere ved diing, og for å unngå skader og ihjelliging av ungene når purka reiser seg eller legger seg ned. Weary et al. (1998) fant i en studie at det skjer mest ihjelliging når purka legger seg fra stående posisjon, men også en del når purka bytter fra en side til den andre. Purker som bruker tid på å rote i strøet før de legger seg ned ligger på færre unger (Valros et al. 2003b). Purka skiller lett mellom sine egne unger og andre kull (Illmann et al. 2002). Skrik fra ungene det første døgnet etter grising er negativt for purkas postnatale adferd. Derfor bør all menneskelig håndtering foregå med varsomhet (Chaloupkova et al. 2008). Den største endringen i kommunikasjon mellom purka og ungene skjer de første fire ukene av laktasjonen (Jensen 1988). Held et al. (2006) fant i en studie at purkene reagerte dårligere på skrik fra ungene etter hvert som de ble eldre. Purker med dårlig fruktbarhet, som løper om eller får små kull i andre paritet, fortsetter ofte denne trenden videre i senere pariteter (Hoving et al. 2011).

For at flest mulig unger skal leve opp og ha god tilvekst er purkas morsadferd viktig. Det er stor forskjell på hvordan de ulike purkene tar seg av ungene (Glærum 2009; Grandinson 2005). Alder, paritet, kullstørrelse og purkas egen helse har betydning for hvordan purka håndterer ungene. En nyere studie av Andersen et al. (2011) viser at spegrisdødeligheten øker med økt kullstørrelse, og at domestiserte purker sannsynligvis har en øvre grense for hvor store kull de klarer å oppfostre (n=10-11).

Purker som er aktive i begynnelsen av laktasjonen tenderer til mindre ihjelliging (Andersen et al. 2005; Valros et al. 2003a) og responderer fortere på skrik fra ungene etter diing (Valros et al. 2003a). Disse purkene var også mer varsomme når de skulle

legge seg ned og hadde mer nesekontakt med ungene når de endret liggestilling (Andersen et al. 2005).

For å kunne fostre opp grisungene på en god måte er purka avhengig av god helse. Purker som er syke eller dårlig til beins, kan få problemer med å produsere nok melk, og responderer dårligere på ungene (Pedersen et al. 2006). Dette kan gi lavere tilvekst og høyere smågristap som følge av ihjelliging, sult og mer tråkkskader (Dyck & Swierstra 1987; Pedersen et al. 2006).

1.4 Problemformulering

Tidligere forskning med bruk av fiberrike dietter til lakterende purker har vist mange positive effekter i forhold til purkas helse og spedgrisens tilvekst og dødelighet. Det er imidlertid gjort lite forskning i forhold til å bruke grovfôr til lakterende purker.

Formålet med dette forsøket er å studere effekten av fri tilgang på grovfôr til løsgående purker i hele dieperioden, fra innsett til avvenning på morsadferd kort tid etter fødsel, overlevelse og vektutvikling hos grisungene fram til avvenning.

2 Material og metode

2.1 Forsøksoppsett

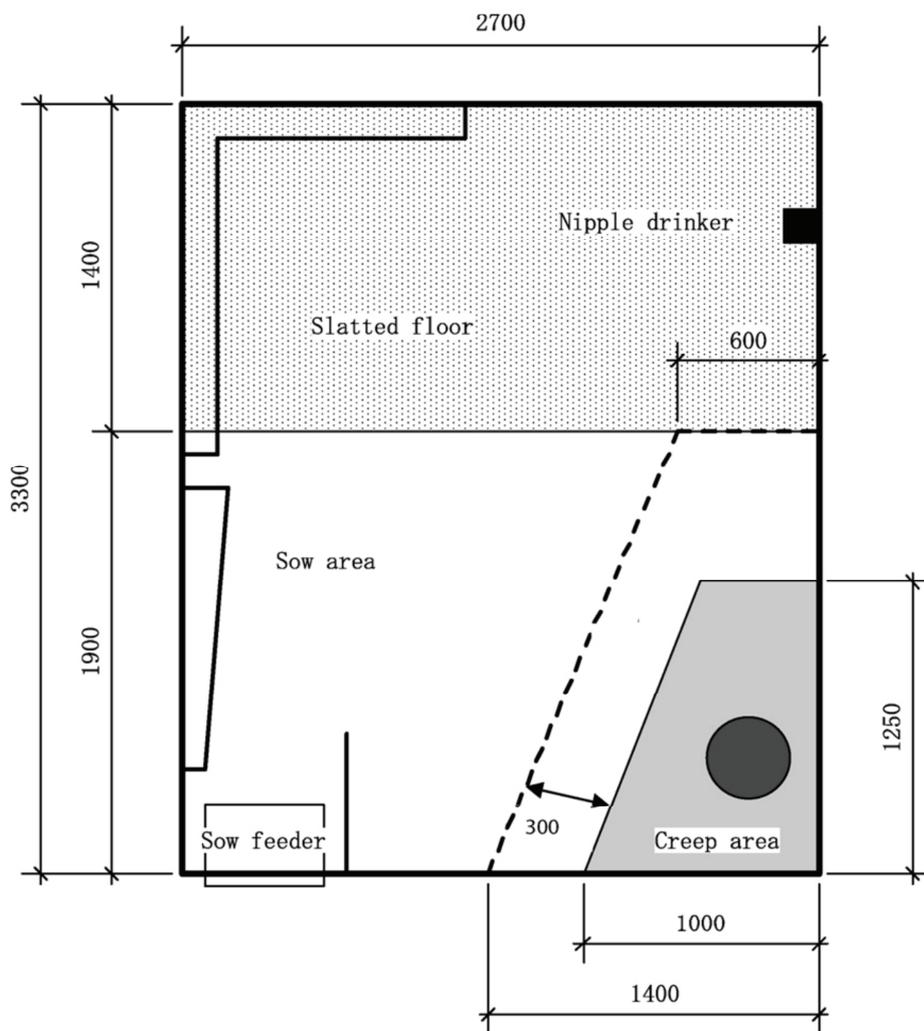
Det var to grupper i forsøket; høy (H) og ikke høy (IH). Halvparten av dyra i hvert innsett fikk fri tilgang på høy i tillegg til kraftfôrrasjon fra innsett og fram til avvenning, mens den andre halvparten kun fikk vanlig kraftfôrrasjon. Det var til sammen 11 H-purker og 11 IH-purker fordelt på de to puljene. Høyopptaket og kraftfôropptaket ble registrert fra en uke før grising til tre uker etter grising.

2.2 Dyremateriale og innredning

Forsøket ble gjennomført i grisehuset på UMB ved Senter for husdyrforsk (SHF) i oktober/november 2011 og januar/februar 2012. I forsøket ble det brukt 22 friske LY-purker. Purkene var fordelt på to innsett med purker à 12 og 10 dyr. Det var planlagt å ha 12 purker i hver pulje der halvparten var ungpurker og resterende purker av ulik paritet. Purker som var syke eller kastet ble tatt ut av forsøket. Dette gjorde at vi fikk færre ungpurker enn planlagt før hver grising, og totalt færre purker i siste puljen. Det var tilsammen 32 % ungpurker i forsøket. De resterende purkene varierte i paritet og hadde hatt ett til fem kull tidligere. Purkene fordelte seg mellom gruppene med 4 H-purker og 3 IH-purker i paritet 1 (Ungpurker), og 7 H-purker og 8 IH-purker i paritet 2 (Flerparitetspurker).

2.3 Oppstalling

Purkene ble plassert enkeltvis i fødebinger en uke før første forventede grising i pulja (Figur 1). I fødebingene var det betong i liggearealet og plastspalt i gjødselarealet. I bingene til H-purkene var det montert fôrhekk ved siden av kraftfôrtroa. Kraftfôret ble tildelt automatisk 3-4 ganger om dagen avhengig av tidspunkt i laktasjonen. Det var eget smågrishjørne til grisungene med varmelampe og mulighet til å stenge fra ungene ved behov. Drikkenippel var montert i kraftfôrtroa til purka, og i gjødselarealet til purka og smågrisen.



Figur 1. Fødebingen. Alle målinger i mm. (Vasdal et al. 2010).

2.4 Tilpasning av høyhekker

Det ble konstruert høyhekker til forsøket for bruk i fødeavdelingen (Tunby), siden det ikke finnes egne på markedet til svin. Fôrhekkene vi brukte her var i utgangspunktet doble hekker laget for kalver. Hensikten med å tilpasse egne hekker til purkene var at de skulle få tak i fôret uten at det ble for mye fôrspill, og for å få noe som passet til innredningen. Fôrhekkene ble testet på forhånd for å finne passelig bredde mellom sprinklene i hekken. Det ble brukt tre typer (Figur 2);

Type 1: 0,48 m x 0,17 m. Bunn: 0,48 m x 0,05 m. Dybde: 0,70 m. Det var 10 cm mellom sprinklene foran og 5 cm mellom de på siden.

Type 2: 0,40 m. x 0,18 m. Bunn: 0,40 m. x 0,05 m. Dybde: 0,70 m. Det var 8 cm mellom sprinklene foran og 7 cm mellom de på siden.

Type 3: 0,48 m. x 0,17 m. Bunn: 0,40 m. x 0,05 m. Dybde: 0,70 m. Det var 7 og 12 cm mellom sprinklene foran og 8 cm mellom de på siden.



Figur 2. Fôrhekkene som ble brukt i forsøket: type 1, type 2 og type 3.

2.5 Fôring og daglig stell

Halvparten av purkene i hvert innsett fikk fri tilgang på høy i tillegg til vanlig kraftfôrrasjon fra og med innsett i fødeavdelingen. Det ble gitt cirka 1 kg halm i bingen til redebygging per purke i redebyggingsfasen. Ellers ble purkene stelt som normalt i laktasjonsperioden (Figur 3).

Fôrhekkene ble fylt etter behov morgen og kveld. Høy som ble gitt i perioden en uke før grising (uke 0) til tre uker etter grising (uke 1, 2 og 3) ble veid inn. I denne perioden ble også kraftfôrrester veid ut. Purkene fortsatte å ha fri tilgang på høy fram til avvenning.

Ansatte i grisehuset sørget for at alt høyet som ble lagt i hekken ble veid inn, og at purkene hadde høy i hekken til enhver tid. Etterfylling ble gjort ved behov morgen og kveld.

Purkene fikk kraftfôret Formel Die Super i dieperioden. I tillegg fikk alle purkene også 20 g Pluss E -vitamin med selen og biotin i pulverform, og 1 dl Format Die Toppdressing. Dette ble gitt ved morgenfôringen hver dag. Kraftfôrrasjonen ble justert manuelt av de ansatte på SHF utover i laktasjonen ved behov. Uka før og etter grising ble purkene tildelt kraftfôr 3 ganger i døgnet. Fra uke 2 ble de fôret 4 ganger i døgnet.

Alle purkene fikk like mye kraftfôr i starten. Utover i laktasjonen ble kraftfôret justert individuelt. I pulje 1 var det avvik i tildelingen av kraftfôr. Purkene fikk for mye fôr uka før fødsel, og anlegget ble ikke justert opp på 4 fôringer før i uke 3.

I løpet av første levedøgn ble alle grisunger registrert, merket og veid av ansatte i grisefjøset. Det ble gjort kullutjevning for å få noenlunde jevne kull. Dette ble gjort på tvers av gruppene, og resulterte i at purkene som med tilgang på høy fikk flere unger. Kullutjevningen ble gjort ved å se på fødselsvekt hos ungene, og antall funksjonelle spener hos purkene. For å kunne se på tilveksten ble ungene også veid ved 3 ukers alder og ved avvenning. Det ble gitt kumelk til de fleste kullene fra dag 1 som supplement til purkas egen melkeproduksjon.



Figur 3. Bilder fra forsøket.

2.6 Adferdsregistrering

Direkteobservasjoner ble gjort rundt dag 2 (observasjonsdag 1) og dag 10 (observasjonsdag 2) etter fødsel. Observasjonene ble utført fra 0,5 timer etter fôring morgen fra kl.08.30-10.00 og 0,5 timer etter fôring ettermiddag fra kl.14.00-15.30. Det ble brukt intervallregistrering med to minutters mellomrom der det ble registrert data i forhold til purkas morsadferd. I observasjonen ble det sett på ulike parametere for kommunikasjon mellom mor og avkom, hvordan purka responderte på grisungene (maternell motivasjon) og lekeadferd hos grisungene (Tabell 1).

Tabell 1. Etogram med adferdskategorier og forklaring av adferden.

Kategori	Adferd
Purkas kommunikasjon med ungene	Snuser på grisunge (purka har trynet inntil 10cm fra grisungen)
	Grynter mot en grisunge
	Dytter en grisunge med trynet
	Vokaliserer med en eller flere grisunger (i forbindelse med dieadferd)
	Truer en grisunge (glefser eller biter etter en grisunge)
	Biter en grisunge
	Orienterer seg etter grisungene (holder oversikt over ungenes posisjoner og adferd)
Lek	Trår på en grisunge
	Legger seg på en grisunge
	Dier (minst halvparten av kullet dier aktivt)
	Hviler (purka ligger enten på siden eller magen)
	Grisungene leker og utforsker (ungenes aktivitet)

2.7 Obduksjon

Alle døde grisunger ble obdusert for å finne dødsårsaken. Ved obduksjonen veide, og registrerte vi ungene. Mumifiserte fostre ble ikke tatt med i obduksjonen fordi de klart var døde før fødsel. Det ble sett på om ungene hadde fått i seg næring og om de hadde pustet. Magesekken ble sjekket for å se om grisungen hadde fått i seg melk. Lungenes farge og flyteevne (flyter/flyter ikke) avgjorde om de var dødfødt eller ikke. Det ble også sett på ytre skader.

2.8 Statistisk analyse

Rådata ble ført inn og bearbeidet i excel. Prosentvise beregninger, gjennomsnitt og standardfeil ble beregnet for de ulike parametrene. Videre ble statistikkprogrammene JMP 9.0 og SAS 9.2 benyttet for å utføre statistiske analyser. Fôropptak og tilvekst ble regnet som gjennomsnittlig fôropptak og tilvekst i kg per dag. Dødelighet og morsadferd ble regnet i prosent.

Det ble først kjørt en Goodness of Fit test i JMP 9.0 for å se om de ulike parameterne var normalfordelt. Dette ble gjort for alle adferdene. Videre ble all analyse gjort i SAS 9.2.

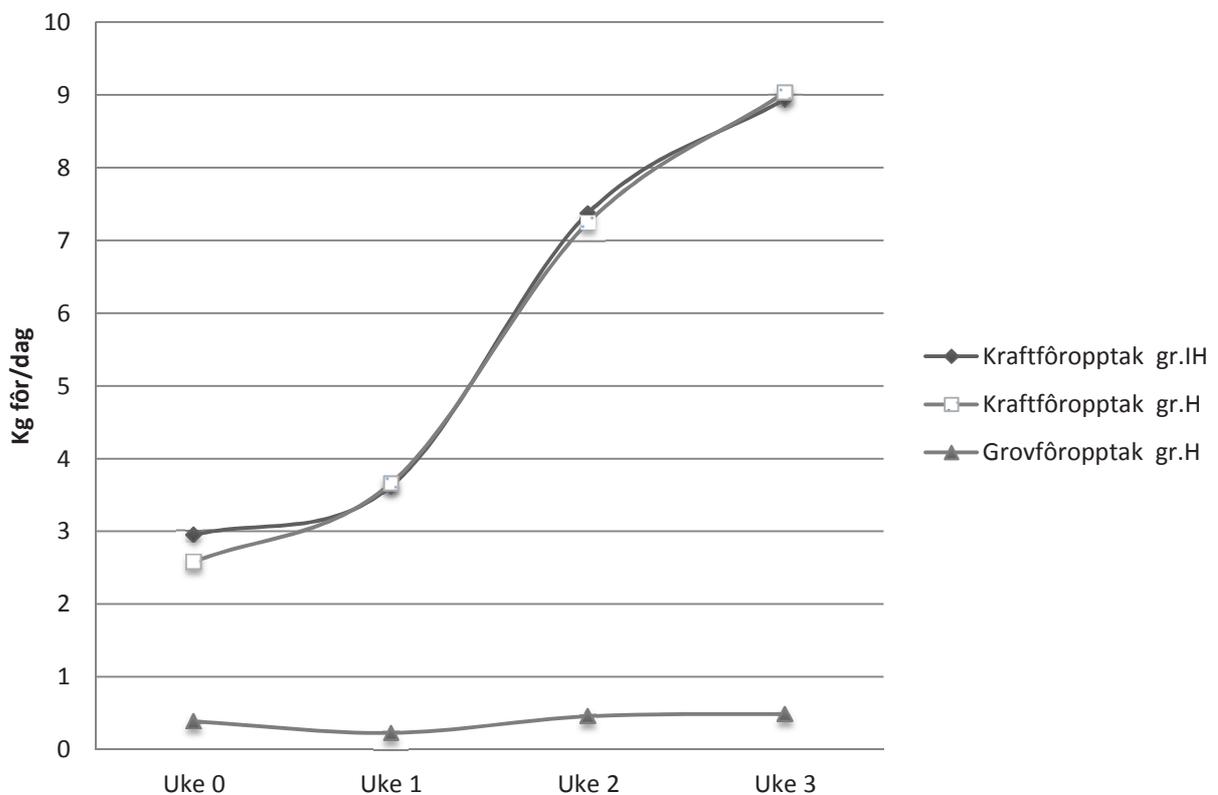
Grovfôropptak ble analysert med en variansanalyse modell med faste og tilfeldige effekter for å se om det var individuelle forskjeller i opptak mellom grovfôrpurkene. Klassevariablene paritet (1,2) og uke (0,1,2,3) ble undersøkt. Parametrene kraftfôropptak, tilvekst, dødelighet og morsadferd var ikke normalfordelt. Derfor ble en GENMOD -test (Generalized linear model) brukt. Der ble det sett på forskjeller og interaksjonseffekter mellom klassevariablene i en variansanalysemodell med poissonfordeling. For kraftfôropptak, dødelighet og tilvekst ble disse klassevariablene undersøkt; gruppe (1,2), paritet (1,2), gruppe*paritet og kullstørrelse som kontinuerlige variabel. I tillegg ble klassevariabelen uke (0,1,2,3) undersøkt for å se endringer i kraftfôropptak og dag (2,10). Gruppe*dag ble undersøkt for morsadferdparametrene for å se endringer fra observasjonsdag 1 til observasjonsdag 2. Det ble også kjørt LSmeans for kraftfôropptak for å se om det var interaksjoner mellom gruppe H, IH og paritet 1,2. Resultatene ble vurdert som signifikante når $P < 0,05$.

3 Resultat

3.1 Fôropptak

Kraftfôropptaket øker utover i laktasjonen hos purkene, og er omtrent likt for H og IH-purkene. Det ble ikke funnet signifikante forskjeller mellom gruppene (Figur 1; Tabell 1). Det ble heller ikke funnet forskjell i opptak mellom ungpurker og flerparitetspurker. Mellom gruppe og paritet var det ingen signifikant interaksjonseffekt. Kullstørrelsen ser ikke ut til å påvirke kraftfôropptaket.

Grovfôropptaket varierte i registreringsperioden (Figur 1; Tabell 1). Første uka etter grising gikk opptaket noe ned for så å øke utover i laktasjonen ($F=5.58$; $P<0.01$). Det ble ikke funnet signifikante forskjeller på individnivå i grovfôropptak. Det var ingen signifikante forskjeller i grovfôropptak i forhold til paritet i løpet av registreringsperioden.



Figur 1. Gjennomsnittlig opptak av grovfôr og kraftfôr hos purkene i perioden.

Tabell 1. Gjennomsnittlig fôropptak og standardfeil for IH og H-purkene i perioden.

	Grovfôropptak	Kraftfôropptak	Kraftfôropptak
	H-purker (kg/dag)	H-purker (kg/dag)	IH-purker (kg/dag)
	($\bar{x}\pm SE$)	($\bar{x}\pm SE$)	($\bar{x}\pm SE$)
Uke 0	0,39±0,04	2,58±0,19	2,95±0,26
Uke 1	0,23±0,03	3,66±0,38	3,62±0,43
Uke 2	0,46±0,12	7,2±0,39	7,37±0,49
Uke 3	0,49±0,12	9,12±0,58	8,94±0,51

3.2 Tilvekst

Det ble ikke funnet statistisk signifikant effekt av gruppe i forhold til tilvekst (Tabell 2), eller signifikante interaksjoner mellom gruppe og paritet. Gjennomsnittstall for paritet forteller oss at det muligens er noe forskjell i tilvekst mellom grisunger hos ungpurker og flerparitetspurker. Resultatet var allikevel ikke statistisk signifikant. Kullstørrelse hadde heller ikke signifikant effekt på tilvekst. Gjennomsnittlig fødselsvekt for kullene i dette forsøket lå mellom 1,2 og 1,9 kg.

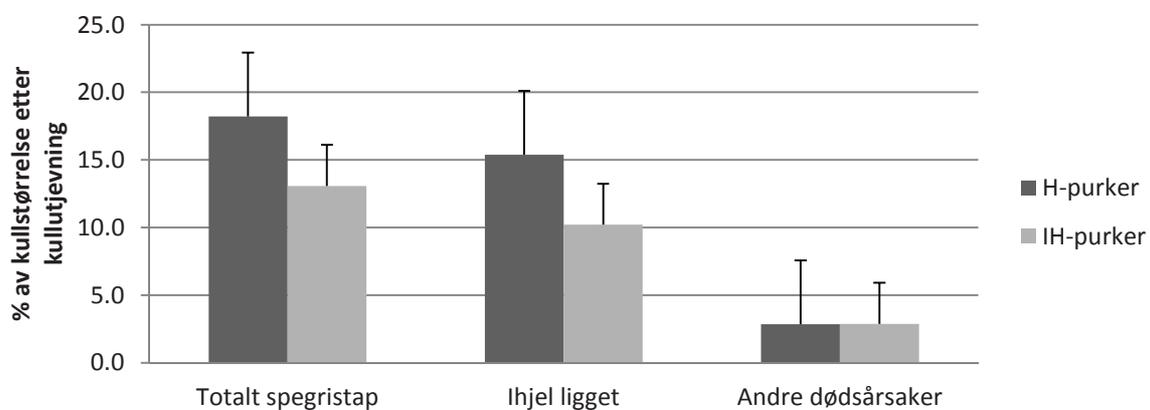
Tabell 2. Oversikt over produksjonsparametre i forhold til tilvekst og dødelighet for henholdsvis H-purker og IH-purker ($\bar{x}\pm SE$).

	H-purker	IH-purker	H vs. IH		Paritet	
	($\bar{x}\pm SE$)	($\bar{x}\pm SE$)	χ^2 , (df)	P-verdi	χ^2 , (df)	P-verdi
Antall levendefødte	14,5±1,72	15,0±0,93				
Antall levendefødte korrigert for kullutjevning	14,8±0,69	14,4±0,49				
Tap av levendefødte etter kullutjevning, %	18,2±3,17	13,1±3,46	$\chi^2_{1,22} = 5,77$	0,0163	$\chi^2_{1,22} = 10,08$	0,0015
Dødfødte, %	12,5±3,84	4,3±2,12	$\chi^2_{1,22} = 10,33$	0,0080	$\chi^2_{1,22} = 7,04$	0,008
Ihjelligget, %	15,4±3,16	10,2±2,68	$\chi^2_{1,22} = 0,34$	ns	$\chi^2_{1,22} = 15,8$	<.0001
Andre dødsårsaker, %	2,8±1,23	2,8±1,25	ns	ns	ns	ns
Fødselsvekt, kg	1,5±0,04	1,6±0,04	$\chi^2_{1,22} = 0,02$	ns	$\chi^2_{1,22} = 0,09$	ns
3 ukers vekt, kg	7,5±0,38	7,6±0,44	$\chi^2_{1,22} = 0,01$	ns	$\chi^2_{1,22} = 0,01$	ns
Vekt ved avvenning, kg	13,1±0,56	12,6±0,61	$\chi^2_{1,22} = 0,18$	ns	$\chi^2_{1,22} = 0,04$	ns
Antall avvente	11,4±0,31	11,5±0,53				
Tilvekst, kg	11,5±0,55	11,0±0,60				

3.3 Dødelighet

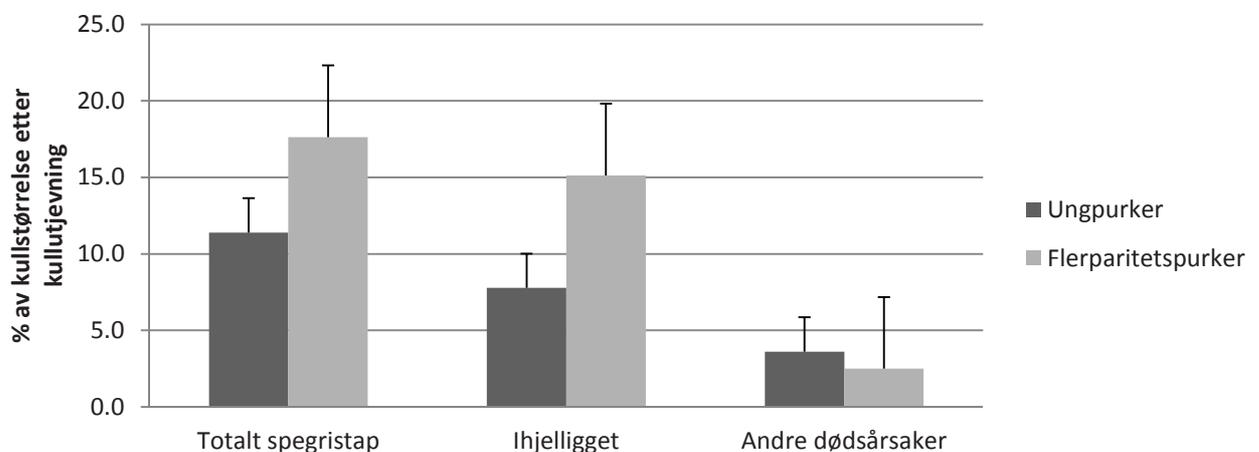
Det ble til sammen født 350 grisunger i forsøket. Av disse var 324 levendefødte og 26 dødfødte. Det det var til sammen 20 avvent ved 3 ukers alder, og 252 avvente grisunger ved 5 ukers alder. Spedgristapet i perioden var 15,6 %. Kullstørrelsen i forsøket varierte fra 2 til 20 levendefødte. 82 % av purkene fødte over 12 levendefødte grisunger.

Spedgristapet var 5,1 % prosentpoeng høyere for H-purkene enn IH-purkene. Dette ga utslag i statistisk signifikante forskjeller i totalt smågristap mellom gruppene ($\chi^2=5,77$; $P<0,0163$; Figur 2; Tabell 2).



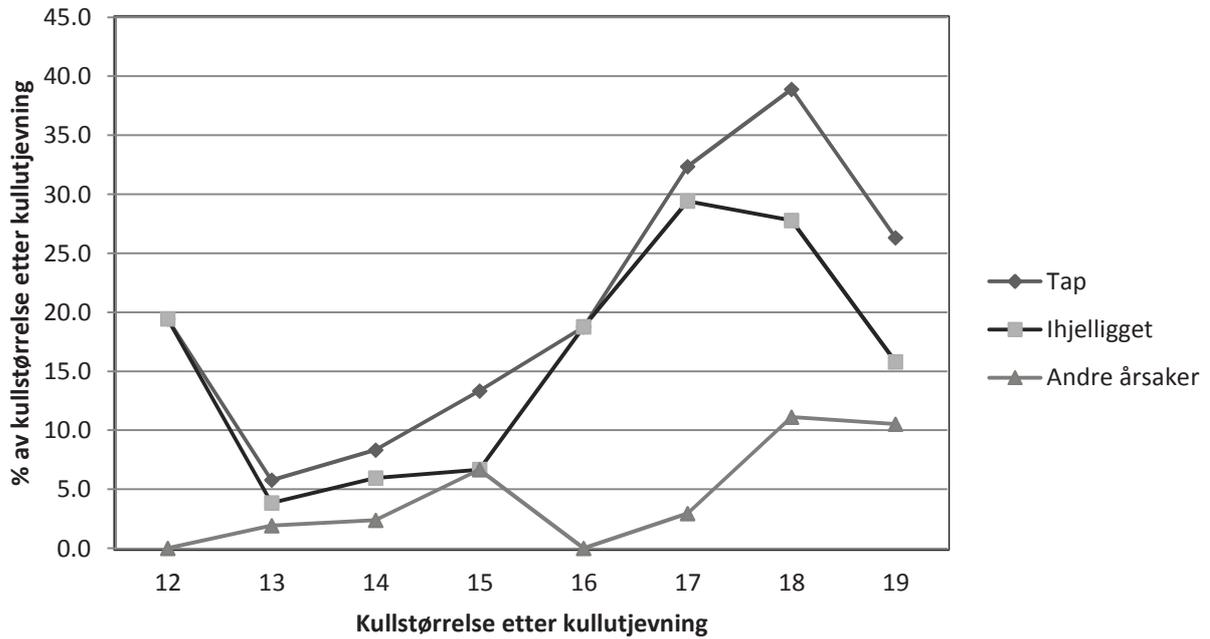
Figur 2. Forskjell i tap av levendefødte mellom gruppene H og IH ($\bar{x}+SE$).

Det ble ikke funnet signifikante interaksjonseffekter mellom gruppe og paritet, men paritet hadde betydning for spedgristapet. Flerparitetspurker så ut til å ha høyere tap ($\chi^2=10,08$; $P<0,0015$; Figur 3).



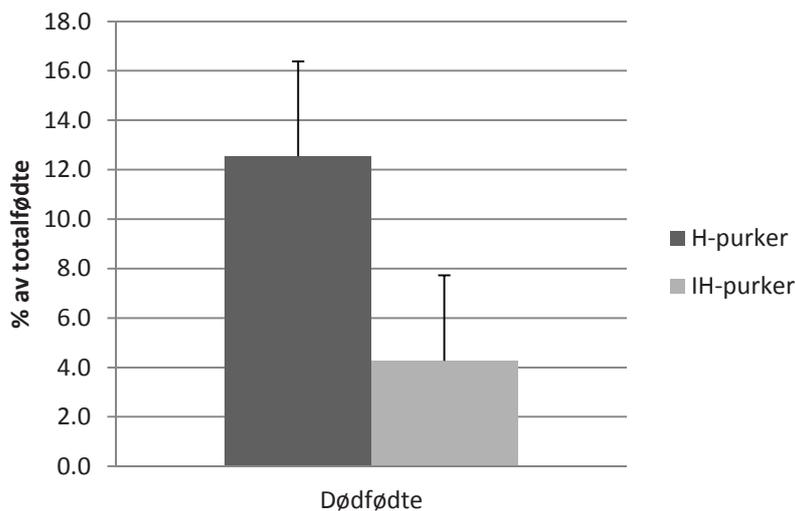
Figur 3. Forskjell i spedgristap mellom ungpurker og flerparitetspurker ($\bar{x}+SE$).

Dødeligheten økte med økt kullstørrelse ($\chi^2=6,59$; $P<0,0102$; Figur 4).



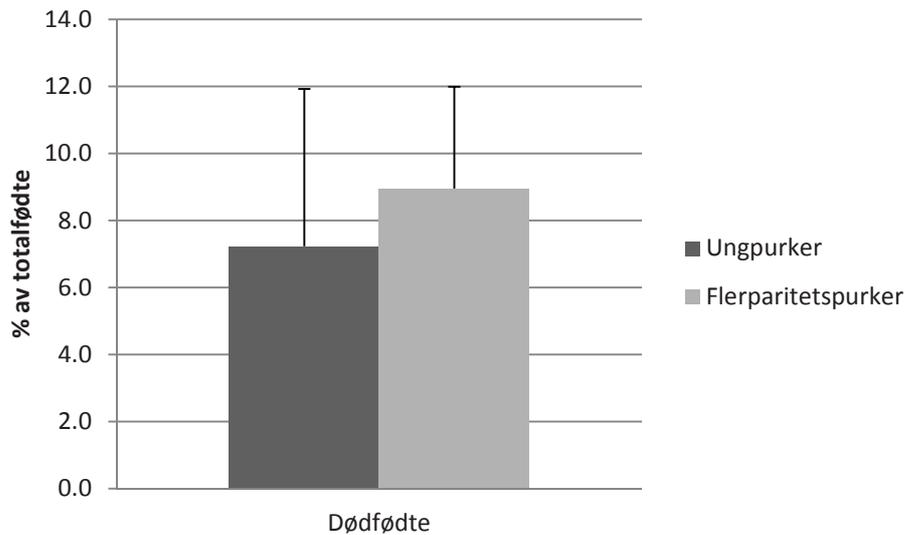
Figur 4. Forskjell i spegristap mellom kullstørrelsene.

Det var omlag tre ganger flere dødfødte grisunger hos purker som fikk grovfôr (12,5 %) enn purker som gikk på vanlig diett (4,3 %) ($\chi^2=10,33$; $P<0,0013$; Figur 5; Tabell 2).



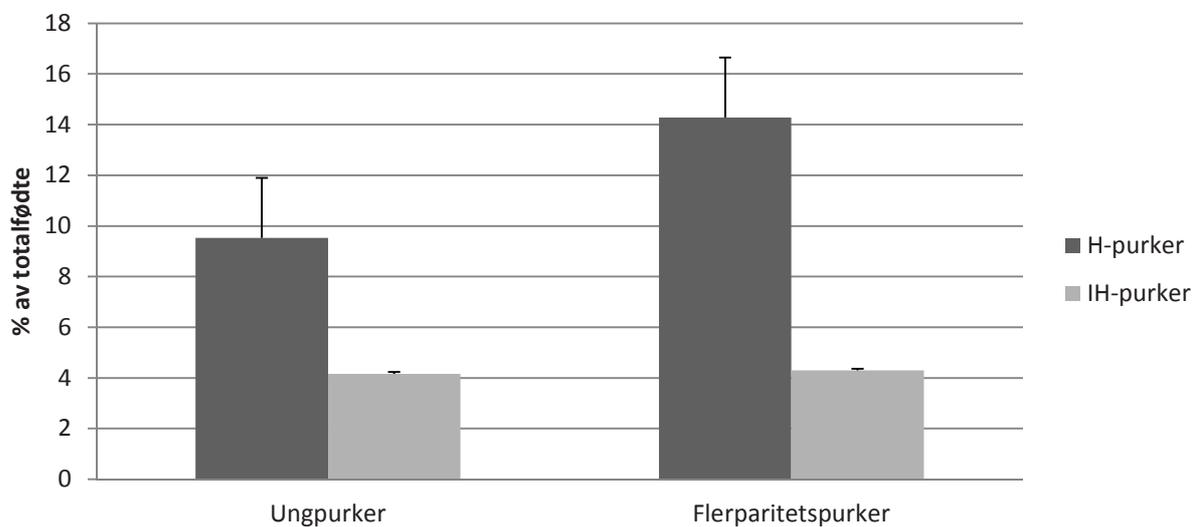
Figur 5. Forskjell i dødfødte (%) mellom gruppe H og IH ($\bar{x}+SE$).

Flerparitetspurker hadde flere dødfødte enn ungpurker ($\chi^2=7,04$; $P<0,008$; Figur 6).



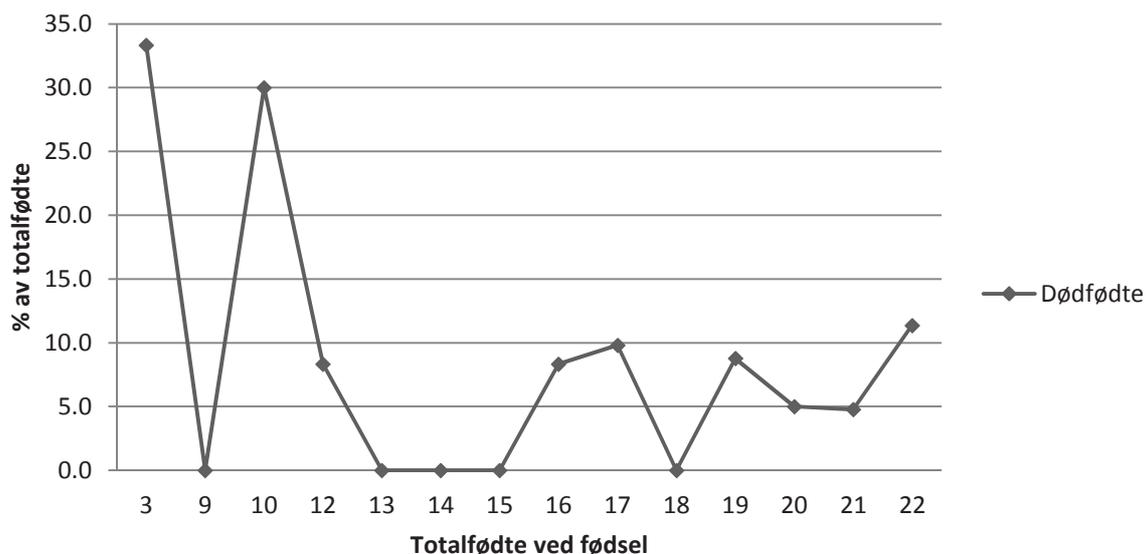
Figur 6. Forskjell i dødfødte (%) mellom ungpurker og flerparitetspurker ($\bar{x}+SE$).

Det var også interaksjonseffekter mellom gruppe og paritet ($\chi^2=6,07$; $P<0,0138$; Figur 7).



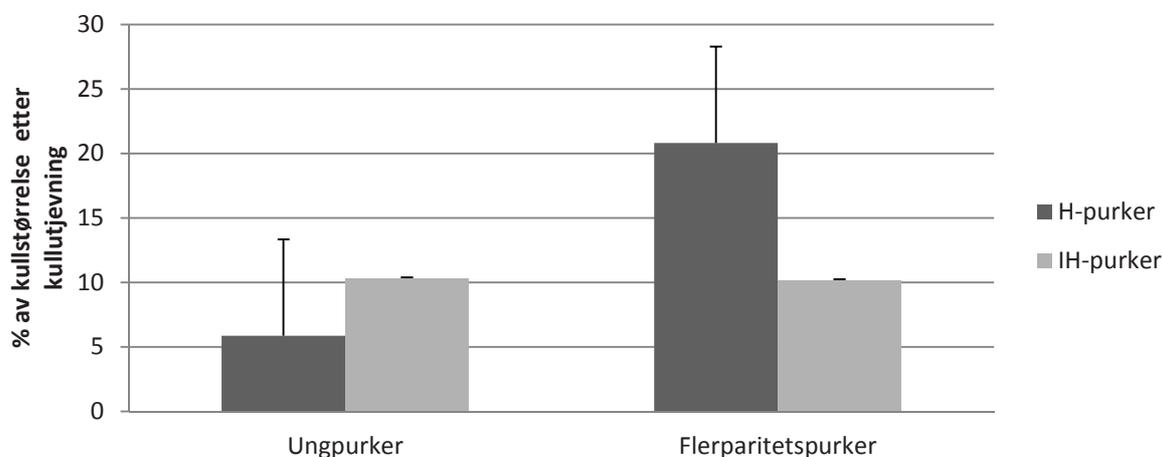
Figur 7. Interaksjonseffekt mellom gruppe og paritet i forhold til dødfødte ($\bar{x}+SE$).

Det ble funnet statistisk signifikant forskjell i antall dødfødte mellom de ulike kullstørrelsene. ($\chi^2=84,58$; $P<0,0001$; Figur 8).



Figur 8. Forskjell i dødfødte (%) mellom kullstørrelsene.

Den hyppigste dødsårsaken blant de levendefødte grisungene var ihjelliging (13,3 %). H-purkene lå ihjel 20,9 % flere grisunger enn IH-purkene (Figur 2; Tabell 2). Det ble imidlertid ikke funnet statistisk signifikant forskjell på gruppene i forhold til ihjelliging. I forsøksperioden lå flerparitetspurkene i hjel (15,1 %) nesten dobbelt så mange grisunger som ungpurkene (7,8 %) ($\chi^2=15,80$; $P<0,0001$; Figur 3). Purkene fordelte seg mellom gruppene med 4 ungpurker og 7 flerparitetspurker som fikk høy, og 3 ungpurker og 8 flerparitetspurker som ikke fikk høy. Det ble også funnet signifikant interaksjonseffekt mellom gruppe og paritet i forhold til hvor mange grisunger som ble ihjelliget ($\chi^2=16,38$; $P<0,0001$; Figur 9).



Figur 9. Interaksjonseffekt mellom gruppe og paritet i forhold til ihjelliging ($\bar{x}+SE$).

Det var også signifikant effekt av kullstørrelse. Purker som fikk mange grisunger lå i hjel flest unger ($\chi^2=5,59$; $P<0,0181$; Figur 4).

Totalt døde 2,8 % av grisungene av andre årsaker. Det så ikke ut som det var forskjell mellom gruppe H og IH (Figur 2; Tabell 2). Ungpurker (3,6 %) hadde gjennomsnittlig flere døde av andre årsaker enn flerparitetspurker (2,5 %)(Figur 3). Samlet sett var det for få observasjoner i forsøket til at vi kunne få statistiske data på unger som døde av andre årsaker.

3.4 Morsadferd

3.4.1 Kommunikasjon

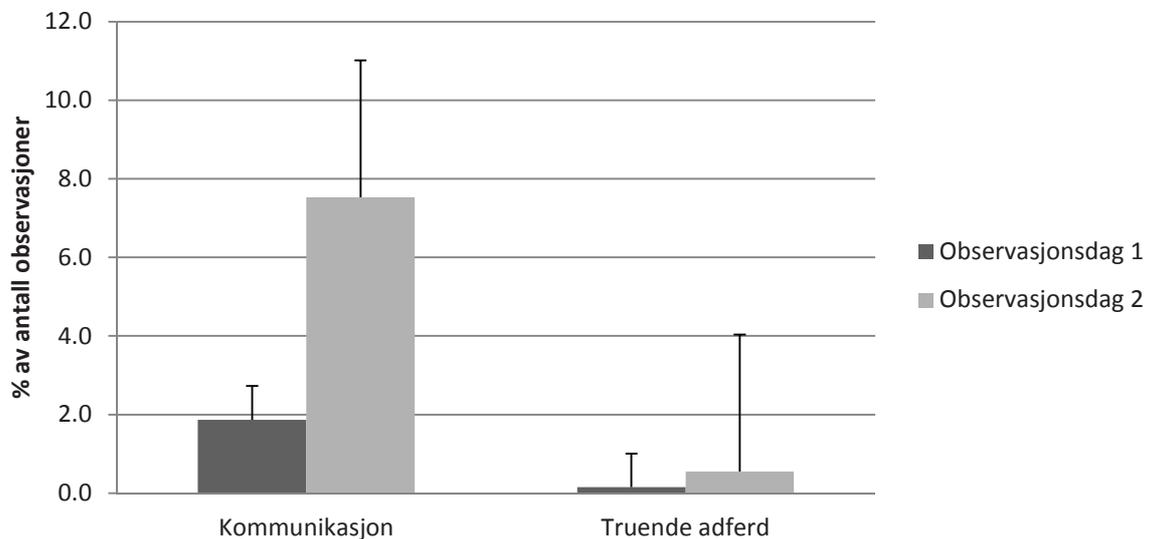
Kommunikasjon i dette forsøket er et samlebegrep for all positiv kommunikasjon purka har med ungene (snuser på en unge, grynter mot en grisunge, dytter en grisunge, vokaliserer med en eller flere grisunger og orienterer seg etter en grisunge).

Gruppetilhørighet og paritet hadde ingen statistisk signifikant effekt på purkas kommunikasjon (Tabell 3). Det ble heller ikke funnet signifikante interaksjonseffekter mellom gruppe og paritet, eller interaksjoner mellom gruppe og dag.

Tabell 3. Oversikt over produksjonsparametre i forhold til morsadferd for H- purker og IH-purker ($\bar{x}\pm SE$).

	H-purker	IH-purker	H vs. IH		Paritet		Dag	
	($\bar{x}\pm SE$)	($\bar{x}\pm SE$)	χ^2 , (df)	P-verdi	χ^2 , (df)	P-verdi	χ^2 , (df)	P-verdi
Kommunikasjon med ungene, %	4,6 \pm 0,84	4,8 \pm 0,93	$\chi^2_{1,44} =$ 0,06	ns	$\chi^2_{1,44} =$ 2,38	ns	$\chi^2_{1,44} =$ 72,24	<. 0001
Truende adferd, %	0,4 \pm 0,18	0,3 \pm 0,15	$\chi^2_{1,44} =$ 2,39	ns	$\chi^2_{1,44} =$ 0,02	ns	$\chi^2_{1,44} =$ 7,66	0,0056
Dier, %	14,2 \pm 1,28	14,2 \pm 1,52	$\chi^2_{1,44} =$ 0,00	ns	$\chi^2_{1,44} =$ 0,04	ns	$\chi^2_{1,44} =$ 22,84	<.0001
Hviler, %	68,3 \pm 2,65	74,0 \pm 2,14	$\chi^2_{1,44} =$ 5,00	0,0254	$\chi^2_{1,44} =$ 5,40	0,0202	$\chi^2_{1,44} =$ 12,94	0,0003
Ungenes lek, %	29,3 \pm 4,56	29,1 \pm 4,54	$\chi^2_{1,44} =$ 0,00	ns	$\chi^2_{1,44} =$ 3,88	0,0490	$\chi^2_{1,44} =$ 484,13	<. 0001

Det var signifikant effekt av dag. Purkene kommuniserte mest med ungene den andre observasjonsdagen ($\chi^2=72,24$; $P<0,0001$; Figur 10). Det ble imidlertid ikke funnet statistisk signifikant effekt av kullstørrelse i forhold til kommunikasjon.

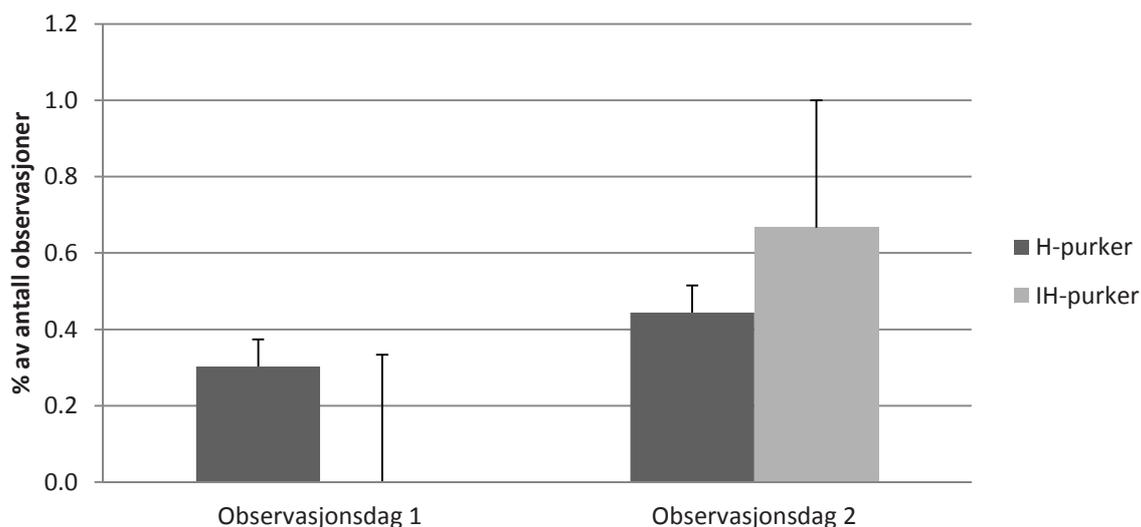


Figur 10. Endring i kommunikasjon og truende adferd hos purka mellom observasjonsdagene ($\bar{x}+SE$).

3.4.2 Truende adferd

Truende adferd er all negativ adferd purka gjorde mot grisungene (truer eller biter en unge). Det var i utgangspunktet to parametre til her (trår på en grisunge og legger seg på en grisunge), men disse gikk ut fordi det ikke var noen observasjoner.

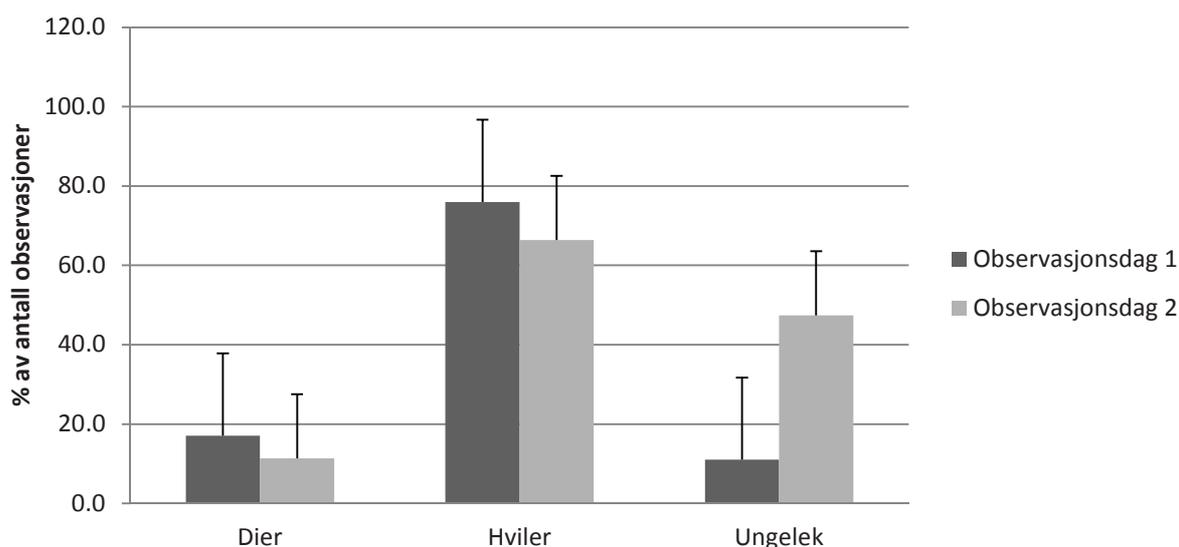
Purkene viste generelt lite truende adferd mot ungene. Det var ingen signifikant effekt av gruppe og paritet (Tabell 3), men det var interaksjoner mellom gruppe og dag ($\chi^2=3,96$; $P<0,0465$). Generelt ser vi av figuren (11) at det var antydning til mer truende adferd på observasjonsdag 2 enn observasjonsdag 1 ($\chi^2=7,66$; $P<0,0056$). Kullstørrelse hadde ingen signifikant effekt på truende adferd hos purkene.



Figur 11. Interaksjonseffekt mellom gruppe og observasjonsdag for truende adferd ($\bar{x}+SE$).

3.4.3 Dieadferd

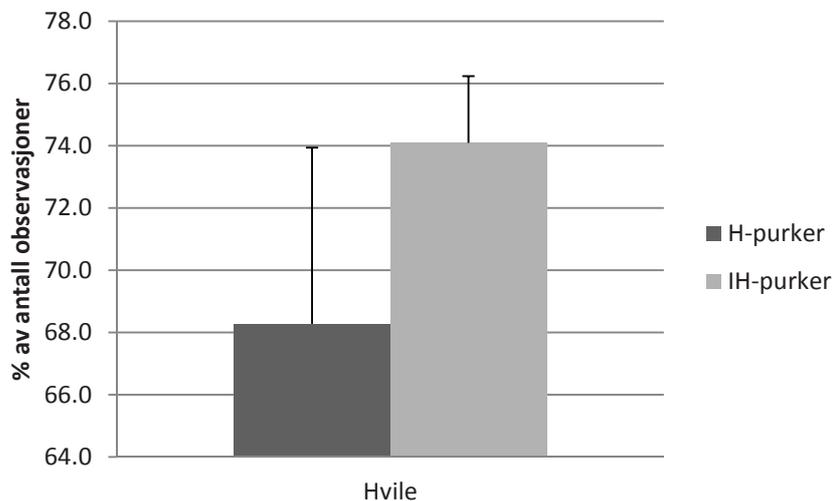
Det ble ikke funnet signifikante forskjeller mellom gruppene i forhold til dieadferd (Tabell 3). Dieadferd ga heller ingen signifikante forskjeller mellom ungpurker og flerparitetspurker. Det ble ikke funnet interaksjonseffekt mellom gruppe og dag eller interaksjoner mellom gruppe og paritet. Sammenlagt brukte purkene mer tid til diing første observasjonsdag ($\chi^2=22,84$; $P<0,0001$; Figur 12). Det var ingen statistisk signifikant forskjell i forhold til kullstørrelse for dieadferd.



Figur 12. Forskjell mellom observasjonsdagene for H-purkene og IH-purkene i forhold til dieadferd, hvile og ungenes lek ($\bar{x}+SE$).

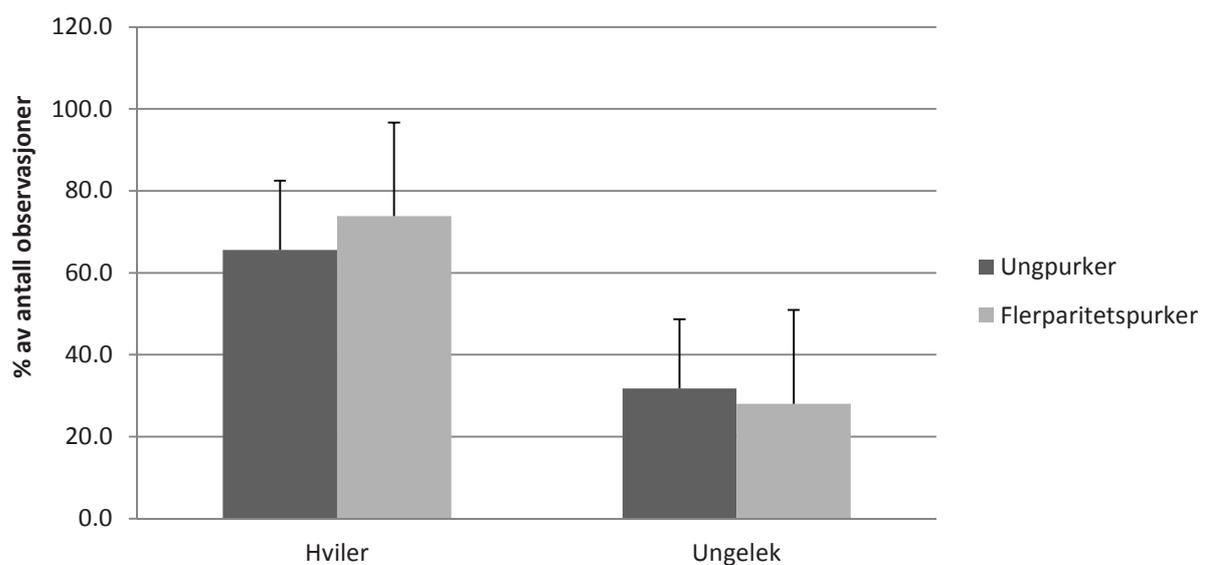
3.4.4 Hvile

Det ble funnet signifikante forskjeller mellom H-purkene og IH-purkene i forhold til hvileadferd. Purker som fikk høy ser ut til å være mer aktive ($\chi^2=5,00$; $P<0,0254$; Figur 13; Tabell 3).



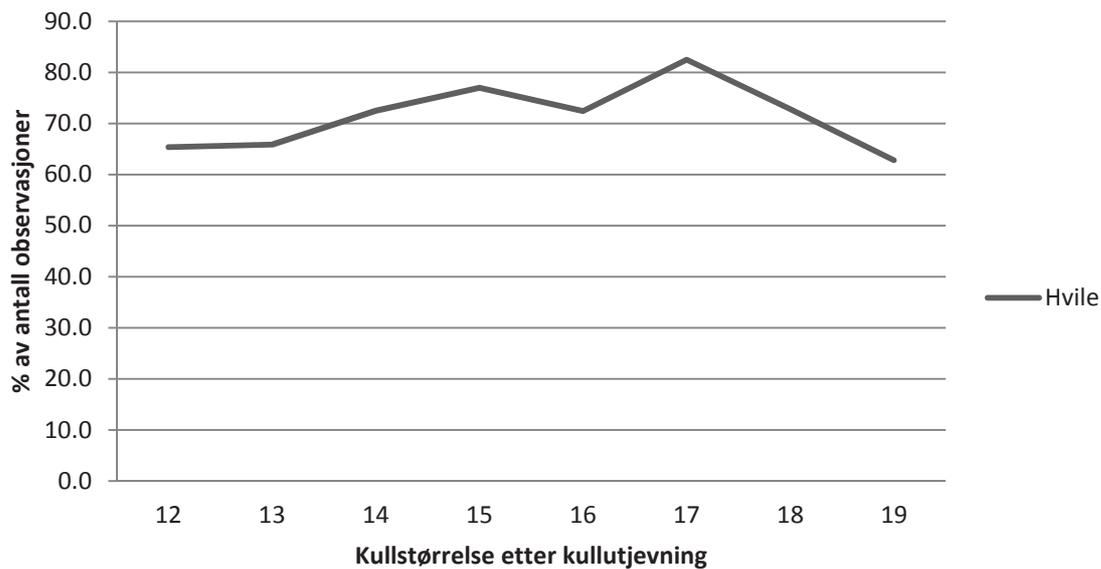
Figur 13. Effekt av gruppe på hvileadferd ($\bar{x}+SE$).

Ungpurkene lå mindre enn flerparitetspurkene ($\chi^2=5,40$; $P<0,0202$; Figur 14). Det ble imidlertid ikke funnet interaksjonseffekt mellom gruppe og paritet, eller interaksjoner mellom gruppe og dag. Det var imidlertid signifikant effekt av dag. Purkene lå mer den første observasjonsdagen ($\chi^2=12,94$; $P<0,0003$; Figur 12).



Figur 14. Effekt av paritet på hvileadferd og ungenes lek ($\bar{x}+SE$).

Det var variasjon i liggetid i forhold til kullstørrelse ($\chi^2=4,21$; $P<0,0402$; Figur 15).



Figur 15. Effekt av kullstørrelse på hvileadferd.

3.4.5 Ungenes lek og utforskning

Tildeling av grovfôr til purkene så ikke ut til å ha betydning for ungenes lekeadferd (Tabell 3). Det hadde påvirkning i forhold til hvor aktive ungene var om purka var ungpurke eller hadde hatt flere kull (Figur 14). Ungene til flerparitetspurkene viste mer lekeadferd ($\chi^2=3,88$; $P<0,0490$). Det ble ikke funnet interaksjonseffekt mellom gruppe og dag eller interaksjoner mellom gruppe og paritet. Imidlertid var det klar forskjell mellom observasjonsdagene i hvor mye ungene lekte. Første observasjonsdag lå ungene mye under varmelampa eller ved juret til purka. Andre observasjonsdag var det mer aktivitet blant ungene ($\chi^2=484,13$; $P<0,0001$; Figur 12). Det så ikke ut til å være noe effekt av kullstørrelse på ungenes aktivitet.

4 Diskusjon

Grovfôropptaket varierte i perioden, og så ikke ut til å påvirke kraftfôropptaket. Det laveste grovfôropptaket ble registret rundt grising, og det høyeste opptaket i tredje laktasjonsuke. Opptaket av grovfôr var lite, og det var individuelle forskjeller på hvor mye høy purkene spiste. Ut fra tidligere forskning forventet vi at tilgangen på grovfôr skulle være positivt for purkas appetitt etter grising. Grovfôropptaket holdt seg forholdsvis stabilt gjennom forsøksperioden, og økte noe utover i laktasjonen. Vi så at det var noe fôrspill av høy hos H- purkene ved at de dro en del høy ut av hekken og ned i bingen. Purkene spiste stort sett den kraftfôrrasjonen de ble tildelt slik at det ble lite fôrspill her. Tidligere forskning har vist at tilgang på fiberrikt fôr gjorde at purkene brukte mer tid på å ete, og hadde høyere vannopptak. Dette ga positivt utslag for melkeproduksjonen, og førte til bedre tilvekst (Oliviero et al. 2009; Veum et al. 2009). Purker med tilgang på fiberrikt fôr har mindre risiko for forstoppelse i tida rundt grising (Wenk 2001), og taper seg mindre i hold under laktasjonen (Che et al. 2011).

En av utfordringene med å bruke grovfôr til purkene i forsøket, er at det foreløpig ikke var å få tak i ferdigproduserte grovfôrhekker til purkene. I dette forsøket ble det derfor brukt omgjorte kalvehekker. Justering av sprinkelåpning og oppsamling i underkant av hekken kunne bidratt til å minske fôrsøl. Senere har flere forhandlere kommet med ulike typer høyhekker. Disse er for griser fra 6 måneder, og kan fåes med eller uten oppsamling i bunnen.

Det ble ikke funnet forskjeller i tilvekst mellom gruppene. Spedgristapet var høyere hos purker som fikk grovfôr. De hadde flere dødfødte og flere ihjelliginger enn IH-purkene. Det ser ut til at paritet virker inn på spedgristapet. Flerparitetspurker med store kull ser ut til å ha den høyeste spedgrisdødeligheten. Samtidig ser vi at flerparitetspurker som får høy føder flere unger enn flerparitetspurker som ikke får høy, og motsatt for ungpurker. Det var ingen forskjell mellom gruppene i forhold til andre dødsårsaker. Tidligere forskning bygger opp om at grovfôr er positivt for tilvekst og avvenningsvekt (Guilleme et al. 2007) Fiberrikt fôr til purker gir høyere tilvekst (Che et al. 2011; Guilleme et al. 2007; Veum et al. 2009), men støtter ikke at spedgristapet er høyere.

Blant annet er forekomsten av ihjelliging vesentlig knyttet til individuelle forskjeller i purkeadferd, og er den hyppigste dødsårsaken hos spedgrisen (Wechsler & Hegglin 1997).

Store kull og forskjellig fordeling av paritet mellom gruppene må tas hensyn til når vi ser på spedgristapet fordi dette kan være et problem med et lite datasett. Det er også flere andre faktorer som kan ha påvirket resultatene vi fikk. Blant annet var det i første pulje en del problemer i starten, fordi det var flere røktere og dårlig oppfølging av purkene. Dette førte til at de første purkene i pulja ikke ble godt nok ivaretatt første døgnet etter grising, og det ble brukt feil strø, råflis, den ene dagen. Bruk av feil strø bidro til at mange grisunger ble behandlet for leddbetennelse i denne pulja. De fleste grovfôrpurkene i pulja fikk grisunger i dette tidsrommet, og ble rammet av dette. Samtidig var dyrematerialet vårt i minste laget. Dette gjør at små forskjeller gir store utslag resultatmessig for noen av parametrene.

De første purkene i første pulja kom ikke fort nok opp etter grising, og kom tregere i gang med opptak av vann og fôr. Dette kan ha resultert i flere ihjelliginger, og gjorde at alle kullene i første pulje fikk ekstra kumelk de 10 første dagene etter grising, eller hele laktasjonsperioden for å kompensere for purkas egen melkeproduksjon. I pulje 2 ble det bare gitt kumelk til de dårligste kullene de 3 første dagene etter grising.

Tilvekst i forsøket var over gjennomsnittet. Dette har nok blitt påvirket av at mange av ungene drakk mye kumelk. Sannsynligvis ville vi fått større forskjeller i tilveksten hos ungene i forhold til grovfôr, om det ikke var blitt supplert med kumelk i forsøket. I andre pulje fungerte alle rutiner mye bedre. Det var lite sykdom på purker og unger. Totalt var det tre purker som ble behandlet for grisingsfeber i de to puljene. Tidligere forskning har vist at purker i dårlig form vil melke mindre, og påvirke tilveksten og spedgristapet negativt (Andersen et al. 2005; Glærum 2009).

Kastrasjon ble utført når ungene var 1,5 uker gamle. I første pulje ble fem unger behandlet som følge av kastrasjon. I begge puljene ble de største grisungene tatt ut av kullet da de var tre uker gamle. Dette ble gjort for å minske trykket på purka, og gi de andre ungene i kullet sjansen til å vokse fortere. Det var også enkeltpurker som

utmerket seg med høyere spedgristap. I første pulje reagerte ei av ungpurkene aggressivt under fødsel. Dette resulterte i flere unger med bittskader, og fem døde av en kombinasjon mellom bittskader og ihjelligging. I andre pulje hadde den ene purka flere unger med deformasjoner i beina og en annen purke en unge med feilstilte bein. Disse ble avlivet fordi de ikke klarte seg selv.

Sykdom, skader, tildeling av kumelk og dårlig management i starten av første pulje, har sannsynligvis påvirket resultatene i forsøket en del. Resultatene for tilvekst og spedgrisdødelighet ble dermed ikke slik som vi først hadde trodd.

Purkene fikk en del grovfôr i drektighetsperioden. Dette har i tidligere studier vist seg å gi flere positive effekter på purka, og kan ha påvirket resultatene i forsøket. Blant annet bidrar grovfôr i drektighetstiden til økt magevolum hos purka slik at hun tar opp mer fôr i laktasjonsperioden (Guilleme et al. 2007; Quesnel et al. 2009), og virker forebyggende mot forstoppelse i tida rundt grising (Oliviero et al. 2009). Det er også vist at grovfôr i drektighetstiden påvirker produksjonsresultatene hos purkene positivt. Tidligere forskning har også vist at fôring med grovfôr gir lavere spedgrisdødelighet, raskere tilvekst og høyere avvenningsvekt hos smågris (Andersen et al. 2007; Cronin & Smith 1992a; Veum et al. 2009).

Gruppetilhørighet hadde ikke effekt på hvor mye purka kommuniserte med ungene. Det hadde heller ikke betydning for hvor mye truende adferd purkene viste. Generelt ble det registret svært få observasjoner av truende adferd. Den første observasjonsdagen var det tilsammen 2 observasjoner, og den andre dagen 11 observasjoner av truende adferd. Det blir derfor store utslag på de observasjonene som er. Resultatene hadde vært mindre framtreddende hvis det hadde vært flere purker med i forsøket. Individuelle forskjeller mellom purkene kan også ha hatt betydning.

Det er tidligere blitt vist at det er forskjell i purkers motivasjon til å ta seg av grisungene (Glærum 2009; Grandinson 2005), og at grovfôr virker positivt i forhold til dette (Cronin & Smith 1992a; Herskin et al. 1998; Veum et al. 2009). Purker som bruker mye tid på å snuse, dytte og orientere seg etter ungene responderer lettere, og ligger derfor i hjel færre unger (Wischner et al. 2010). Bruk av strå som fôr stimulerer grisens utforskning,

samt spise-, rote -og tyggeadferd, og er positivt for purkas morsadferd etter grising (Tuyttens 2005).

Det var som forventet stor forskjell i aktivitetsnivå mellom de to observasjonsdagene. Den første observasjonsdagen lå purkene og ungene mye. Det ble brukt mye tid til soving og diing, men det ble ikke funnet forskjeller i forhold til gruppetilhørighet og dag. Paritet hadde ikke betydning for hvor mye ungene var i aktivitet på observasjonsdagene. Dag 10 etter grising var det betraktelig mer aktivitet i bingene. Vi så at purkene kommuniserte mer med ungene, viste mer truende adferd og at ungene lekte mer. Tidligere forskning har vist at grisungenes lek utvikles raskt de første dagene etter fødsel og blir mer krevende (Blackshaw et al. 1997). Purkenes aktivitetsnivå økte utover laktasjonen (Jensen 1988; Valros et al. 2003a), samtidig som det ble brukt mindre tid på die -og hvileadferd (Jensen 1988). Dette samsvarer med resultatene vi har funnet.

Det ble ikke funnet forskjell i grovfôropptak og tilvekst på ungene mellom ungpurker og flerparitetspurker. Flerparitetspurkene hadde imidlertid flere dødfødte og ihjelliggede unger, mens ungpurker så ut til å ha flere unger døde av andre årsaker. Dette stemmer overens med en studie gjort av (Weary et al. 1998), men ikke med nyere forskning gjort av (Andersen et al. 2011). Der ble det ikke funnet forskjell mellom paritetene i forhold til spedgrisdødelighet. Flerparitetspurkene kommuniserte mer med ungene enn de yngre purkene. Det ble ikke funnet forskjeller i truende adferd mellom paritetene, men det så ut til at ungpurkene hvilte mindre enn eldre purker. De brukte mindre tid til die -og hvileadferd, og ungene deres lekte mindre enn ungene til flerparitetspurker.

Kullstørrelsen ser ikke ut til å påvirke fôropptaket. Det hadde ikke betydning hvor store kullene var i forhold til fødselsvekten, og det ble heller ikke funnet vektforskjeller senere i laktasjonen. Det ble funnet forskjeller i kullstørrelse ved fødsel i forhold til antall dødfødte, og antall ihjelliginger i forhold til antall levendefødte. For unger døde av andre årsaker så det ikke ut til å være forskjell. Kullstørrelsen påvirket ikke hvor mye purka kommuniserte med ungene, truende adferd, dieadferd og ungenes aktivitet, men det hadde effekt på hvor mye purka hvilte. Spedgrisdødeligheten økte med kullstørrelsen. Dette samsvarer med en studie gjort av (Andersen et al. 2011).

Det er også funnet at økt kullstørrelse er genetisk forbundet med lavere gjennomsnittlig fødselsvekt (Wolf et al. 2008). Dette kom ikke tydelig fram i våre resultater.

Det var stort sprik i hvor mange grisunger purkene fødte. Ei purka hadde bare 2 levendefødte grisunger og ei annen purke 7 levendefødte. Dette kan ha hatt innvirkning på resultatene. Kullstørrelse helt ned i 2-3 grisunger avviker fra normalen. Ei purke vil vanligvis ikke bære fram ungene når det er så få.

Det ble gjort en omfattende kullutjevning i begge puljene de første 48 timene etter grising. Ungene ble kullutjevnet etter fødselsvekt, og hvor mange funksjonelle spener purkene hadde. Dette gjorde at kullene ble jevnere i vekt og antall. Det er forskjell mellom besetninger i hvor mye kullutjevning som blir gjort. I en tidligere studie av (Neal & Irvin 1991) fant de at unger som ikke kullutjevnes har høyere tilvekst i starten av laktasjonen. Unger som kullutjevnes kompenseres i stedet for sein vekst på et senere stadie, slik at vektforskjellen blir minimal ved avvenning. Kullutjevningen vil nok allikevel påvirke overlevelse og tilvekst hos ungene fordi noen av purkene fikk opp mot 20 grisunger. Det har de ikke spenekapasitet til å oppfostre.

Mange produsenter bruker grovfôr i drektighetstiden, men gir ikke grovfôr til purkene i laktasjonen. Det er foreløpig lite forskning på effekt av å bruke grovfôr til purker i dietiden, men det har blitt mer fokus på dette etter at det ble klart at mange purker har magesår. I drektighetstiden går mange norske purker på halmtalle. Derfor er det grunn til å tro at de spiser en del av halmen de får, og på den måten får i seg fiber. Det er funnet flere positive effekter av å bruke grovfôr til purker, men det stiller det større krav til hygiene, miljø og arbeid (Tuyttens 2005). I moderne driftsløsning er det mer krevende å bruke stråfôr fordi det kompliserer blant annet utgjødsling, og det kan virke tungvint å føre med. Purker krever svært god kvalitet på fôret, og drektige purker vil lett kaste om fôret er for dårlig. Dette vil påføre bonden store økonomiske tap. Kunnskap om grovfôr kvalitet, og håndtering av grovfôr er derfor viktige faktorer for å kunne lykkes med å bruke grovfôr til purker.

5 Konklusjon

Grovfôropptaket så ikke ut til å påvirke kraftfôropptaket hos lakterende purker. Forventningen om at spedgrisdødeligheten og tilveksten ble bedre ved bruk av grovfôr kunne ikke verifiseres i dette forsøket. Vi fant ikke forskjell mellom gruppene i forhold til tilvekst, men dødeligheten var høyere for purker som fikk grovfôr. Gruppetilhørighet så ikke ut til å ha betydning for hvor mye purkene kommuniserte med ungene. Det ble heller ikke funnet forskjell på gruppene i forhold til truende adferd, deadferd og ungenes lek, men purker som fikk høy så ut til å hvile mindre enn purker som ikke fikk høy. Det var imidlertid få signifikante forskjeller i dette forsøket. Et større dyreutvalg er en fordel når man skal studere produksjonsparametere.

6 Referanseliste

- Andersen, I. L., Berg, S. & Boe, K. E. (2005). Crushing of piglets by the mother sow (*Sus scrofa*) - purely accidental or a poor mother? *Applied Animal Behaviour Science*, 93 (3-4): 229-243.
- Andersen, I. L., Tajet, G. M., Haukvik, I. A., Kongsrud, S. & Boe, K. E. (2007). Relationship between postnatal piglet mortality, environmental factors and management around farrowing in herds with loose-housed, lactating sows. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*, 57 (1): 38-45.
- Andersen, I. L., Naevdal, E. & Boe, K. E. (2011). Maternal investment, sibling competition, and offspring survival with increasing litter size and parity in pigs (*Sus scrofa*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 65 (6): 1159-1167.
- Bergeron, R. & Gonyou, H. W. (1997). Effects of increasing energy intake and foraging behaviours on the development of stereotypies in pregnant sows. *Applied Animal Behaviour Science*, 53 (4): 259-270.
- Blackshaw, J. K., Swain, A. J., Blackshaw, B. W., Thomas, F. J. M. & Gillies, K. J. (1997). The development of playful behaviour in piglets from birth to weaning in three farrowing environments. *Applied Animal Behaviour Science*, 55 (1-2): 37-49.
- Chaloupkova, H., Illmann, G., Pedersen, L. J., Malmkvist, J. & Simeckova, M. (2008). Sow responsiveness to human contacts and piglet vocalization during 24 h after onset of parturition. *Applied Animal Behaviour Science*, 112 (3-4): 260-269.
- Che, L., Feng, D., Wu, D., Fang, Z., Lin, Y. & Yan, T. (2011). Effect of Dietary Fibre on Reproductive Performance of Sows During the First Two Parities. *Reproduction in Domestic Animals*, 46 (6): 1061-1066.

- Cronin, G. M. & Smith, J. A. (1992a). Effects of accommodation type and straw bedding around parturition and during lactation on the behavior of primiparous sows and survival and growth of piglets to weaning. *Applied Animal Behaviour Science*, 33 (2-3): 191-208.
- Cronin, G. M. & Smith, J. A. (1992b). Suckling behavior of sows in farrowing crates and straw-bedded pens. *Applied Animal Behaviour Science*, 33 (2-3): 175-189.
- Cunha, T. J. (1977). *Swine feeding and nutrition - A Series of Monographs*. New York, London: Academic Press. 354 s.
- Danielsen, V. (2006). Drægtighedsfoder skal indeholde meget træstof. Jakobsen, K. & Danielsen, V. (red.). DJF rapport. Husdyrbrug nr. 75. Danmark: Danmarks JordbrugsForskning, Afdeling for Husdyrernæring og Fysiologi. 70-73s.
- Dyck, G. W. & Swierstra, E. E. (1987). Causes of piglet death from birth to weaning. *Canadian Journal of Animal Science*, 67 (2): 543-547.
- Forskrift om hold av svin. (2003). FOR 2003-02-18 nr 175: Forskrift om hold av svin: Landbruksdepartementet Tilgjengelig fra: <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20030218-0175.html>.
- Gimenez-Anaya, A., Herrero, J., Rosell, C., Couto, S. & Garcia-Serrano, A. (2008). Food habits of wild boars (*Sus scrofa*) in a Mediterranean coastal wetland. *Wetlands*, 28 (1): 197-203.
- Giuffra, E., Kijas, J. M. H., Amarger, V., Carlborg, O., Jeon, J. T. & Andersson, L. (2000). The origin of the domestic pig: Independent domestication and subsequent introgression. *Genetics*, 154 (4): 1785-1791.
- Glærum, M. (2009). Spegrisens krav til spegrisplassen- kan økt kvalitet gi økt bruk? Ås: UMB, IHA. 39 s.

- Grandinson, K. (2005). Genetic background of maternal behaviour and its relation to offspring survival. *Livestock Production Science*, 93 (1): 43-50.
- Guilleme, R., Hamard, A., Quesnel, H., Pere, M. C., Etienne, M., Dourmad, J. Y. & Meunier-Salaun, M. C. (2007). Dietary fibre for gestating sows: effects on parturition progress, behaviour, litter and sow performance. *Animal*, 1 (6): 872-880.
- Hegdal, S. (1980). Bruk av grovfôr i svinefôringa i deler av Nord-Trøndelag og mulige effekter av slik fôring. Ås: Norges Landbrukshøyskole. 57 s.
- Held, S., Mason, G. & Mendl, M. (2006). Maternal responsiveness of outdoor sows from first to fourth parities. *Applied Animal Behaviour Science*, 98 (3-4): 216-233.
- Herrero, J., Garcia-Serrano, A., Couto, S., Ortuno, V. M. & Garcia-Gonzalez, R. (2006). Diet of wild boar *Sus scrofa* and crop damage in an intensive agroecosystem. *European Journal of Wildlife Research*, 52 (4): 245-250.
- Herskin, M. S., Jensen, K. H. & Thodberg, K. (1998). Influence of environmental stimuli on maternal behaviour related to bonding, reactivity and crushing of piglets in domestic sows. *Applied Animal Behaviour Science*, 58 (3-4): 241-254.
- Hertzenberg, O. G. (1985). Betydningen av grovfôr og strø i svineholdet med særlig vekt på en undersøkelse i Gjerdrum, Nannestad, Ullensaker og Nes. Ås: Norges Landbrukshøyskole. 126 s.
- Homb, T. & Sundstøl, F. (1991). Fôring og stell av svin. NLH, Ås: Landbruksbokhandelen. 195 s.
- Hoving, L. L., Soede, N. M., Graat, E. A. M., Feitsma, H. & Kemp, B. (2011). Reproductive performance of second parity sows: Relations with subsequent reproduction. *Livestock Science*, 140 (1-3): 124-130.

- Illmann, G., Schrader, L., Spinka, M. & Sustr, P. (2002). Acoustical mother-offspring recognition in pigs (*Sus scrofa domestica*). *Behaviour*, 139: 487-505.
- Jensen, P. (1988). Maternal-behavior and mother young interactions during lactation in free-ranging domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 20 (3-4): 297-308.
- Jensen, P. (2002). *Behaviour of Pigs. I: Jensen, P. (red.) The Etology of Domestic Animals- An Introductory Text*, s. 159-172. UK: CABI Publishing.
- Leranoz. (1983). Sobre la relación del jabalí (*Sus scrofa L.*) con la agricultura, en Navarra septentrional. XV Congreso Internacional de Fauna Cinegética y Silvestre. Trujillo, España,: 639-645.
- Madsen, M. T., Højberg, P.-E., Svensmark, B., Kongsted, H., Sørensen, G. & Hansen, P. N. (2007). *Manual,- Maveforandringer hos polte og søer. Dansk svineproduktion 2007.*
- Mo, M. (2004). *Grovfôr og fôrkonservering.* Oslo: GAN Forlag AS. 100 s.
- Mo, M. (2005). *Surfôr.* Oslo: Landbruksforlaget, Tun Forlag AS. 221 s.
- Montagne, L., Pluske, J. R. & Hampson, D. J. (2003). A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. *Animal Feed Science and Technology*, 108 (1-4): 95-117.
- Neal, S. M. & Irvin, K. M. (1991). The effects of crossfostering pigs on survival and growth. *Journal of Animal Science*, 69 (1): 41-46.
- Nes, M., Müller, H. & Pedersen, J. I. (1998). *Ernæringslære.* Oslo: Landsforeningen for kosthold og helse. 395 s.

- Noblet, J. & Le Goff, G. (2001). Effect of dietary fibre on the energy value of feeds for pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 90 (1-2): 35-52.
- Norsvin og Animalia. (2010). Norsvins InGris årsstatistikk 2010. Hamar: Norsvin og Animalia. Tilgjengelig fra: <http://www.norsvin.no/index.php/fag/ingris/arsstatistikk>.
- Oliviero, C., Kokkonen, T., Heinonen, M., Sankari, S. & Peltoniemi, O. (2009). Feeding sows with high fibre diet around farrowing and early lactation: Impact on intestinal activity, energy balance related parameters and litter performance. *Research in Veterinary Science*, 86 (2): 314-319.
- Pedersen, L. J., Jorgensen, E., Heiskanen, T. & Damm, B. I. (2006). Early piglet mortality in loose-housed sows related to sow and piglet behaviour and to the progress of parturition. *Applied Animal Behaviour Science*, 96 (3-4): 215-232.
- Peltoniemi, O. A. T., Oliviero, C., Halli, O. & Heinonen, M. (2007). Feeding affects reproductive performance and reproductive endocrinology in the gilt and sow. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 49.
- Quesnel, H., Meunier-Salaun, M. C., Hamard, A., Guillemet, R., Etienne, M., Farmer, C., Dourmad, J. Y. & Pere, M. C. (2009). Dietary fiber for pregnant sows: Influence on sow physiology and performance during lactation. *Journal of Animal Science*, 87 (2): 532-543.
- Ramonet, Y., Meunier-Salaun, M. C. & Dourmad, J. Y. (1999). High-fiber diets in pregnant sows: Digestive utilization and effects on the behavior of the animals. *Journal of Animal Science*, 77 (3): 591-599.
- Robert, S., Matte, J. J., Farmer, C., Girard, C. L. & Martineau, G. P. (1993). High-fiber diets for sows - Effects on stereotypies and adjunctive drinking. *Applied Animal Behaviour Science*, 37 (4): 297-309.

- Sand, O., Sjaastad, O. V., Haug, E. & Bjålie, J. G. (2006). Menneskekroppen - fysiologi og anatomi. Oslo: Gyldendal Norske Forlag AS. 544 s.
- Sjaastad, Ø. V., Hove, K. & Sand, O. (2003). Physiology of Domestic Animals. Oslo: Scandinavian Veterinary Press. 735 s.
- Skadsem, T. R. O., Iversen, T., Stenklev, E. M. & Fredriksen, B. (2011). Forekomst av magesår hjå purker. Husdyrforsøksmøtet 2011. Oslo, UMB, NVH og Veterinærinstituttet. 448-451.
- Spooler, H. A. M., Burbidge, J. A., Edwards, S. A., Simmins, P. H. & Lawrence, A. B. (1995). Provision of straw as a foraging substrate reduces the development of excessive chain and bar manipulation in food restricted sows. *Applied Animal Behaviour Science*, 43 (4): 249-262.
- Statistisk Sentralbyrå. (2011). Statistisk årbok 2011. Tabell 344 Jordbruksbedrifter med ymse husdyrslag og gjennomsnittleg buskapsstorleik. Norge. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/aarbok/tab/tab-344.html>.
- Thodberg, K., Jensen, K. H. & Herskin, M. S. (2002). Nest building and farrowing in sows: relation to the reaction pattern during stress farrowing environment and experience. *Applied Animal Behaviour Science*, 77 (1): 21-42.
- Tuyttens, F. A. M. (2005). The importance of straw for pig and cattle welfare: A review. *Applied Animal Behaviour Science*, 92 (3): 261-282.
- Valros, A., Rundgren, M., Spinka, M., Saloniemi, H. & Algers, B. (2003a). Sow activity level, frequency of standing-to-lying posture changes and anti-crushing behaviour - within sow-repeatability and interactions with nursing behaviour and piglet performance. *Applied Animal Behaviour Science*, 83 (1): 29-40.

- Valros, A., Rundgren, M., Spinka, M., Saloniemi, H., Rydhmer, L., Hulten, F., Uvnas-Moberg, K., Tomanek, M., Krejci, P. & Algers, B. (2003b). Metabolic state of the sow, nursing behaviour and milk production. *Livestock Production Science*, 79 (2-3): 155-167.
- Vasdal, G., Glaerum, M., Melisova, M., Boe, K. E., Broom, D. M. & Andersen, I. L. (2010). Increasing the piglets' use of the creep area-A battle against biology? *Applied Animal Behaviour Science*, 125 (3-4): 96-102.
- Vasdal, G., Ostensen, I., Melisova, M., Bozdechova, B., Illmann, G. & Andersen, I. L. (2011). Management routines at the time of farrowing-effects on teat success and postnatal piglet mortality from loose housed sows. *Livestock Science*, 136 (2-3): 225-231.
- Veum, T. L., Crenshaw, J. D., Crenshaw, T. D., Cromwell, G. L., Easter, R. A., Ewan, R. C., Nelssen, J. L., Miller, E. R., Pettigrew, J. E., Ellersieck, M. R., et al. (2009). The addition of ground wheat straw as a fiber source in the gestation diet of sows and the effect on sow and litter performance for three successive parities. *Journal of Animal Science*, 87 (3): 1003-1012.
- Weary, D. M., Phillips, P. A., Pajor, E. A., Fraser, D. & Thompson, B. K. (1998). Crushing of piglets by sows: effects of litter features, pen features and sow behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 61 (2): 103-111.
- Wechsler, B. & Hegglin, D. (1997). Individual differences in the behaviour of sows at the nest-site and the crushing of piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 51 (1-2): 39-49.
- Wenk, C. (2001). The role of dietary fibre in the digestive physiology of the pig. *Animal Feed Science and Technology*, 90 (1-2): 21-33.

Wischner, D., Kemper, N., Stamer, E., Hellbrugge, B., Presuhn, U. & Krieter, J. (2010). Pre-laying behaviour patterns in confined sows and their effects on crushing of piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 122 (1): 21-27.

Wolf, J., Zakova, E. & Groeneveld, E. (2008). Within-litter variation of birth weight in hyperprolific Czech Large White sows and its relation to litter size traits, stillborn piglets and losses until weaning. *Livestock Science*, 115 (2-3): 195-205.