

Sammenhæng mellem rektaltemperatur og ovulationsstidspunkt hos søer



Fagdyrlægeuddannelse vedr. svineproduktion og svinesygdomme.
FDS 2006
Afleveret 15/2 - 2009

Charlotte Johannessen
Dyrlæge
Landbrugets Veterinære Konsulenttjeneste
Fynsvej 8, 9500 Hobro.
Tlf: 21715298 Fax: 96364121 E-mail: cj@lvk.dk
I samarbejde med Flemming Thorup, Dansk Svineproduktion.

Indledning	2
Formål	2
Forsøgsbeskrivelse	2
Forsøgsbesætning	2
Metode	3
Fysiologi	4
1. Brunstcyclus	4
2. Udvikling af follikler	4
3. Ovulation	5
4. Brunstlængde	5
5. Tidspunkt for løbning	6
Resultater	6
Diskussion	8

Litteraturliste

Bilag

Indledning:

Egentligt var det et helt andet forsøg, der var planlagt!

Forsøget skulle have været en afprøvning af produktet Pigwatch, som er en automatisk ovulationsdetektor. Dette skulle have foregået ved at sammenligne det fundne tidspunkt for ovulation og inseminering fra Pigwatch med de fundne ved tre daglige rektale scanninger. Forsøget skulle foregå i samarbejde med Flemming Thorup og Dansk Svineproduktion.

Pigwatch fremstilles af det Canadiske firma Ro-main, og lanceres i Danmark af Bopil. Efter adskillige måneders planlægning, prøveskanninger samt praktisk opmåling foretaget af Bopil hos en landmand, meddeles det pludseligt, at Pigwatch endnu ikke er ”klar” til det danske marked. Dette skyldes øjensynligt opstaldningsforholdene i Danmark, samt at danske kontra canadiske søers bevægelsesmønstre som data baseres på ikke umiddelbart kan sammenlignes! Eller måske var de bare ikke helt klar til at få Pigwatch afprøvet og resultaterne offentliggjort? Pigwatch sælges fortsat via Bopils hjemmeside.

Vi var nu så ”langt fremme” med scanningerne, og landmanden var ”kørt i stilling” så vi måtte hurtigt finde på en ny ide. Dette blev så til sammenhæng mellem temperatur og ovulationstidspunkt. Denne sammenhæng er et kendt fænomen hos mennesker og andre dyrearter, men er så vidt vides aldrig bevist hos søer. Da de forsøg vi kunne finde herom desuden ikke var specielt store, besluttede vi, at dette kunne være en god ide.

Formål:

Formålet med denne undersøgelse er at undersøge, om der hos søer er sammenhæng mellem rektaltemperatur og ovulationstidspunkt.

Forsøgsbeskrivelse:

Søerne fravænnedes onsdag morgen. Der måles rektaltemperatur hos søerne 3 gange dagligt, kl. 8.00, 14.00 og 20.00. Første gang er torsdag morgen og der fortsættes indtil alle søer har ovuleret. Med start fredag aften kl. 20.00 efterfølges temperaturmålingerne af rektalscanninger, hvor ovarier lokaliseres og tilstedeværelse af follikler registreres. Når ovarierne ved scanning fandtes tomme, konkluderedes at ovulation havde fundet sted. Oprindeligt var det planlagt at tælle og måle folliklerne ved hver scanning, men probens udformning gjorde det svært at få alle folliklerne med, og jeg vurderede derfor, at usikkerheden heri ville blive for stor. Derfor defineres ovulationstidspunktet i dette forsøg, som en scanning af tomme ovarier. Ovulationen vil altså have fundet sted et sted i intervallet mellem de to sidste scanninger. Fandtes ovarierne tomme ved scanningen kl. 8 om morgenen, har ovulationen altså foregået mellem kl. 20 aftenen før og kl. 8 om morgenen, dvs. med ”en usikkerhed” på 12 timer. Ved fund af tomme ovarier kl. 14 eller kl. 20 er der dermed ”kun” en usikkerhed over de sidste 6 timer.

Forsøgsbesætning:

Besætningen består af 500 søer med produktion op til 30kg, hvorefter hovedparten af grisene sælges til fast leverandør eller færdig fedes på anden ejendom.

Sundhedsstatus er konventionel + myc, Ap6, Ap12, PRRS(eu), nys og skab.

Driften er 2 ugers, og der løbes ca. 40- 45 dyr pr. gang, heraf er ca. 8 polte. Søerne er opbokset i 4 uger, hvorefter de er løsgående i T-stier. Drægtighedsprocenten ligger over en længere periode omkring 88%, omløberprocenten omkring 5%.

Der fravænnenes onsdag morgen og løbninger foretages søndag, mandag og tirsdag med hovedparten om mandagen. Der anvendes intern KS med duroc orner, alle dyr løbes udelukkende ved inseminering. Det tilstræbes at løbe alle dyr 2 gange med ca. 24 timers interval, polte dog med kortere interval. Efter ca. 4 uger scannes alle søer for drægtighed.



Metode

Initialt fjernes fæces fra rektum, hvorefter hånden forsigtigt fører proben 35-45cm ind i rektum. Herefter forsøges begge ovarier lokaliseret ved at bevæge proben fra lateral mod ventralt. Ovarierne placering noteres, for eksempel kl. 5 og kl. 7 og ligeledes noteres fund af follikler samt eventuelt størrelsen herpå.

Den anvendte ultralydsscanner er af typen Scanner 150, Pie Medical®, Maastricht, Holland. Proben er en 5,0Mhz rund probe.

Der anvendes transrektal scanning idet det i litteraturen beskrives at transkutan og transvaginal scanning er sværere at udføre og kræver meget øvelse. Transrektal scanning kan derimod udføres med et tilfredsstillende resultat efter kort tids øvelse (Soede *et al.* 1991, Wagner Rietschell 1991). Et præcist kendskab til ovulationstidspunktet vil give mulighed for at inseminere eller løbe soen på det helt optimale tidspunkt.

Soede *et al.* (1998) har undersøgt for eventuelle negative effekter af metoder med gentagne rektalscanninger op til ovulationstidspunktet. Dette er vurderet ud fra parametre som drægtighedsprocent, embryo diversitet, og ”accesory sperm count” dag 5 efter ovulation. I

sammenligning med en kontrolgruppe fandtes ingen forskel i disse parametre, og det konkluderes derfor, at der ikke var negative konsekvenser af metoden.

Fysiologi:

1. Brunstcyklus

Søer gennemgår en brunstcyklus på ca. 21 dage (18-24) fra de er cirka 5-8 måneder gamle. Cyklus reguleres endocrint af hypothalamus og hypofysen i centralnervesystemet, samt af ovarier og uterus. Den østrale cyklus kan inddeles i to faser: follikelfasen på cirka 4-6 dage og lutealfasen på cirka 13-15 dage.

I follikel fasen hos en ikke drægtig søe dannes cirka dag 12 i cyklus prostaglandin $F_{2\alpha}$, som fører til regression af corpus luteum, hvormed sekretionen af progesteron falder. Et fald i progesteron medfører sekretion af FSH og LH fra hypofysen og dermed vækst og differentiering af preovulatoriske follikler (Martinat- Botté *et al.* 2000). Samtidig med denne vækst sker atressi af de mindre follikler i ovariet (Foxcroft & Hunter 1985).

Fra folliklerne udskilles østrogen, især østradiol som går ind og påvirker flere steder: uterus, hypofyse, hypothalamus med mere. Søens opførsel i brunstperioden stammer fra østrogens påvirkning af centralnervesystemet. Højt østrogen koncentration medfører frigivelse af LH og dermed ovulation.

I lutealfasen dannes nu progesteron fra corpus luteum. Progesteron forbereder uterus på en eventuel drægtighed, og samtidig falder den endocrine udskillelse fra hypothalamus og hypofysen. (Martinat-Botté *et al.* 2000).

2. Udvikling af follikler

Efter fravænning starter den endocrine forberedelse af søen til en ny brunst og eventuel drægtighed. Follikelvæksten starter og fortsættes indtil væksten stagnerer og ender med ovulation. Et forsøg med scanning af spontant ovulerende søer viste, at fra dag 3-5 efter fravænning voksede folliklerne fra 4-6mm. til en maksimal diameter på 7-10mm. Derefter stagnerede væksten de næste cirka 24 timer indtil ovulation (Nissen 1995).

Soede *et al.* (1998) finder meget forskellige follikelstørrelser op til ovulationstidspunktet. Der måles første gang 74 timer efter fravænning hvor follikeldiameteren varierer fra 4-8mm. Herefter målt hver 4. time indtil ovulation. Ved ovulationen varierede follikelstørrelsen fra 4-9,5mm., follikelstørrelsen varierede meget indenfor besætningen. Det konkluderes endvidere, at follikelstørrelsen 16 timer før ovulationen næsten er uændret op til ovulationstidspunktet for søer med follikler over 7mm. For søer med follikler under 7mm. 16 timer før ovulation skete derimod en fortsat vækst. I forsøget fandtes endvidere flere søer med en reduktion i follikelstørrelsen de sidste 16 timer op til ovulationen. Dette forklares med måleusikkerheder samt folliklerne tab af spændstighed op til ovulationen. Forskellen i follikelstørrelse på ovulationstidspunktet havde ingen sammenhæng med varigheden af ovulationen, eller senere drægtighedsprocent og embryo udvikling på dag 5. Til gengæld har follikelstørrelsen eller snarere follikelvolumen indflydelse på de senere stadier af drægtigheden.

3. Ovulation

Ovulation sker som tommelfingerregel cirka 2/3 henne i brunsten. Dette tidspunkt er undersøgt adskillige gange i litteraturen med mange forskellige resultater, men dog normalt indenfor de samme intervaller. Således beskrives ovulationstidspunktet i timer efter brunststart hos gylte som 23-48 (37) timer (Weitze *et al.* 1990), og 26-50 (40) timer (Martinat-Botté *et al.* 1995). Hos søer som henholdsvis 24-100 (44) timer (Weitze *et al.* 1994), 10-58 (48) timer (Soede *et al.* 1995) og endelig som 35 ± 8 timer (Soede *et al.* 1998). Antallet af undersøgte dyr varierede fra 26-427.

Soede *et al.* (1991) definerer varigheden af ovulationen som en reduktion i antallet af follikler større end 5mm. I forsøget blev søerne behandlet med hCG og der målt 40 timer herefter og med 30 minutters intervaller. Resultatet viste, at ovulationen varierede fra 30 minutter til 7 timer, men der fandtes ingen sammenhæng til brunstens varighed. Det brugte apparatur er af samme type, som den anvendte i vores forsøg. I et senere forsøg af Soede *et al.* fra 1998 beskrives varigheden af ovulationen som 1-7 timer men oftest ikke længere end 2-3 timer.

Ud fra kendskab til intervallet fra fravæning til brunstbegyndelse kan ovulationstidspunktet estimeres. Sammenhængen viser, at søer der kommer i brunst på dag 3 efter fravæning tidligst vil ovulere 1½ dag senere, hvorimod søer der først kommer i brunst på dag 5 efter fravæning kan ovulere allerede 18 timer senere (Nissen 1995).

4. Brunstlængde

Den stående brunst er den periode, hvor soen er parringsvillig. Længden varierer betydeligt både imellem individuelle dyr og racer men også mellem besætninger. Brunstlængden afhænger desuden af faktorer som alder, opstaldningsforhold, ornekontakt, genetik med mere.

Soens brunst indtræffer normalt 4-5 dage efter fravæning. Denne starter forinden med en forbrunst, som viser sig ved hævede, røde kønslæber, nedsat ædelyst, urolig adfærd samt øget interesse for omgivelserne. Brunsten varer normalt 2-3 døgn og er kendetegnende ved, at der kan udløses stårefleks ved enten ornens eller inseminørens stimulering (Hedeboe 2007).

Soede *et al.* (1998) beskriver i et forsøg, at søerne kom i brunst 93 ± 18 timer efter fravæning, brunstlængden er ikke noteret i dette forsøg.

I en anden undersøgelse fandtes en brunstlængde på 50 ± 13 timer med ornekontakt 3 gange dagligt og en brunstlængde på ca. 60 timer ved konstant ornekontakt. Trods denne forskel viste begge undersøgelser en tydelig sammenhæng mellem længden af perioden fra fravæning til brunstens begyndelse og længden af brunsten. Således havde søer, der kom tidligt i brunst en lang brunst, hvorimod søer der kom sent i brunst havde en kort brunst (Nissen 1995).

Et forsøg af Weitze *et al.* (1994) på 481 søer viste en brunstlængde på 32 til 96 timer. 2 søer havde en brunstperiode på mere end 4 dage. Søer der kom i brunst tidligt efter fravæning havde også i dette forsøg en længere brunst, end søer der startede brunstperioden senere. Der var ingen ovulation efter brunstens ophør. For 80% af søerne startede brunsten 3-5 dage efter fravæning.

5. Tidspunkt for løbning:

Optimal fertilisation kræver inseminering på et optimalt tidspunkt i forhold til ovulation. Dette igen afhænger af faktorer som sædtransport og capacitation samt levetid for sæd og oocytter. Teknikken med transrektal ultralydsscanning af ovulationstidspunkt har gjort det muligt at bestemme det optimale tidspunkt for insemination eller løbning.

Det optimale insemineringstidspunkt er mellem 24 timer før til 4 timer efter ovulationen (Hedeboe 2007). Dette er der bred enighed om i litteraturen.

I et forsøg af Soede *et al.* (1995) konkluderedes ligeledes, at det optimale insemineringstidspunkt var 0-24 timer før ægløsning. Dette blev konkluderet ud fra drægtighedsprocent, ”accessory sperm count” og embryoudvikling 120 timer efter ovulation.

Nissen *et al.* (1995) målte på faktorer som drægtighedsprocent og kuldstørrelse og konkluderede ligeledes, at det optimale løbetidspunkt var 0 – 24 timer op til ovulation. I et andet forsøg af Nissen *et al.* (1997) beskrives det optimale tidspunkt som 28 timer før ovulation og indtil 4 timer efter ovulation. I dette forsøg blev der set på faktorer som embryo overlevelse dag 10 efter ovulation, faringsprocent og kuldstørrelse.

Hunter (1984) beskriver en øget risiko for polyspermi og derved embryo losses ved insemination efter ovulation. Denne teori kunne dog ikke genvises af Soede & Kemp (1996).

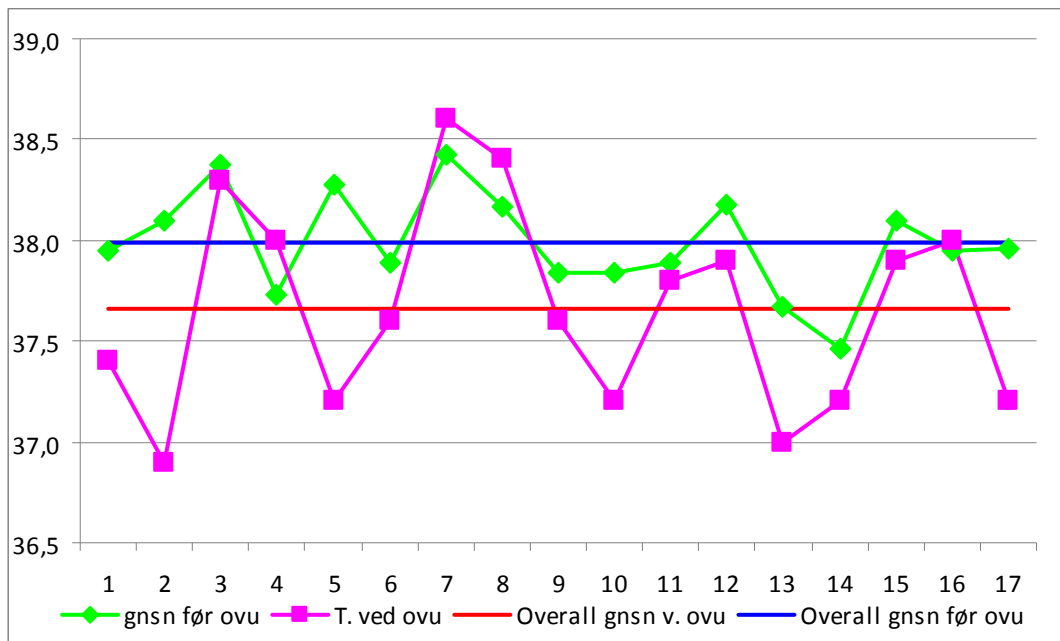
Weitze *et al.* (1994) har ud fra tidligere beskrevne observationer opstillet følgende anbefalinger for løbe/insemineringstidspunkt: Søer der kommer tidligt i brunst (dag 3-4 efter fravæning) viser brunst over 3 dage, så insemination bør foretages dag 2-3 i brunsten. Søer, der kommer i brunst 5 dage efter fravæning, viser brunst i cirka 2 dage og bør insemineres cirka 24 timer efter brunstens begyndelse og anden gang 12 timer senere. Søer der kommer sent i brunst (dag 6 eller senere) viser ofte en kort brunst, derfor skal inseminationen foretages indenfor 24 timer efter brunst start, en anden inseminering er ofte ikke nødvendig

Nissen (1995) laver følgende anbefalinger: Ved brunst på dag 3 skal soen insemineres første gang dag 4 om eftermiddagen og igen 24 timer efter. Ved brunst på dag 4 skal soen insemineres første gang dag 5 om morgenen og igen 24 timer efter. Ved brunst på dag 4 skal soen insemineres første gang dag 5 om eftermiddagen og igen 24 timer efter. Ved brunst senere end dag 5 skal den insemineres med det samme og eventuelt igen 12 timer senere.

Resultater:

Af de 17 søer havde den første so ovuleret lørdag morgen, yderligere 5 søer havde ovuleret lørdag kl. 14, og endnu 7 søer lørdag kl. 20. De resterende havde ovuleret søndag kl. 8 (2 stk.), søndag kl. 14 (1 stk.) og den sidste so søndag kl. 20.

I figur 1 er den gennemsnitlige temperatur for hver so i tiden før ovulation vist ved den grønne kurve. Temperaturen efter ovulationen (fund af tomme ovarier) er vist som den pink kurve. Det totale gennemsnit i temperatur var henholdsvis 38 grader før ovulation og 37,7 grader ved ovulation. Dette er vist som de to vandrette linjer, henholdsvis rød og blå graf.



Figur 1: Gennemsnitlig temperatur før og efter ovulation for hver so samt det totale gennemsnit på samme tidspunkt

Den gennemsnitlige forskel mellem temperatur op til ovulation og temperatur efter ovulationen var 0,3 grader. Forskellen blev testet for signifikans, først ved en f-test, som viste, at de to populationer (gennemsnitlig temperatur før ovulation per so sammenlignet med temperatur efter ovulation per so) havde signifikant forskellig spredning ($p=0,008$). Dernæst med en t-test (for forskellig middelværdi) der også blev signifikant ($p=0,026$). Så forskellen på 0,3 grader er altså statistisk signifikant.

Efterfølgende er der lavet ny beregning, hvor den sidste temperaturmåling op til ovulationen er udeladt. Dette fordi vi rent faktisk ikke ved præcist, hvornår ovulationen har fundet sted i tidsrummet mellem de sidste to målinger. Når denne udelades, bliver forskellen endnu mere signifikant, nemlig 0,35 grader. ($P=0,005$ og $P=0,017$ ved henholdsvis f og t-test).

Der blev desuden udført både T- og F-test, hvor der i stedet for at sammenligne den totale gennemsnitstemperatur per so i perioden før ovulation, blev testet for signifikant forskel mellem temperatur til de forskellige måletidspunkter og temperaturen ved ovulation (det vil sige temperatur eksempelvis 24 timer før fund af tomme ovarier sammenlignet med temperatur ved fund af tomme ovarier). Der fandtes ikke signifikant forskel ved nogen af disse, på nær ved målingen 36 timer før ovulation. Her var T-testen signifikant med $p=0,0006$, mens F-testen ikke var signifikant ($p=0,071$). T-testen kunne indikere, at der måske snarere er en temperaturstigning på dette tidspunkt.

So nummer 1327 skiller sig ud ved at have en temperatur på kun 35 grader ved temperaturmålingen fredag kl. 20. Temperaturen blev kontrolleret flere gange og alle med samme resultat. Soen virkede desuden kold at mærke på, men virkede i øvrigt ikke påvirket heraf. Lørdag morgen var temperaturen atter "normal" med 37,8 grader. Denne måling er med til at trække temperaturen før ovulation ned.

So nr. 16 blev udelukket halvvejs i forsøget, da hun havde voldsomme mængder purulent vaginalt flåd samt hyppig vandig uriner, som tegn på en eventuel pyometra. Soen blev behandlet med egnet antibiotikum i 3 dage. Der er ikke medtaget nogen data for denne so i forsøget.

Søerne alder fordelte sig fra 1-7 læg. Af de 17 søer var der 1 1. lægs so, 2 2. lægs søer, 1 3. lægs so, 2 4. lægs søer, 3 5. lægs søer, 4 6. lægs søer og 4 7. lægs søer. 3 søer havde været brugt til ammesøer, disse ovulerede alle om lørdagen (1 kl. 14 og 2 kl. 20).

Diskussion:

Der er gennem tiden forsøgt mange metoder for at kunne finde frem til det optimale tidspunkt for løbning, for eksempel hormonanalyser, temperaturmålinger målt vaginalt og rektalt, ledningsevne i vaginalslim målt ved walsmeta og så videre, men det har vist sig igen og igen, at ingen teknik kan måle sig med en orne når det gælder detektion af brunst og løbetidspunkt.

I forsøget er det vist, at der sker et fald i temperaturen op mod ovulationstidspunktet hos søerne, og at denne er signifikant. Dette fald på 0,3 grader vurderes for lille til at kunne få en praktisk relevans. Hovedsageligt fordi udgangstemperaturerne er så forskellige, og at der derfor vil kræve adskillige temperaturmålinger op til ovulationstidspunktet. Selvom dette gøres, vurderes usikkerheden alligevel for stor og metoden derfor uegnet. I hvert fald på nuværende tidspunkt med den tilgængelige teknik i besætningerne. Så vi er atter tilbage til, at den ”naturlige” brunstobservation ved hjælp af orne er den mest sikre!

Lignende forsøg for eventuel sammenhæng mellem temperatur og ovulationstidspunkt er lavet af blandt andet Junge-Wentrup & Holtz (1985), Henne (1991) og Soede *et al.* (1997). Junge-Wentrup & Holtz (1985) fandt en stigning i vaginal temperatur på 0,2 – 0,3 grader i brunstperioden. Henne (1991) målte på rektaltemperaturen to gange dagligt og fandt en stor variabilitet mellem dyrene. Hos 30% steg temperaturen ved brunststart, hos 20% var der ingen ændring og hos de resterende 50% var der et fald i temperaturen. Soede *et al.* (1997) undersøgte for sammenhæng mellem vaginaltemperatur og ovulation hos otte søer men fandt ingen sammenhæng.

Den første so i dette forsøg ovulerede lørdag kl. 8, hvilket er kun 3 dage efter fravæning. Hovedparten af ovulationerne registreres i løbet af lørdagen og må altså siges at forekomme tidligere end forventet, og i hvert fald tidligere end normalt beskrevet i litteraturen. Normalt starter brunsten 4-5 dage efter fravæning og ovulationen forekommer 2/3 henne i brunsten. Det anbefales at løbe/inseminere i døgnet op til ovulationen. Hvad årsagerne til den tidlige ovulation kan være, er der ikke umiddelbart en forklaring på, men det er noget vi vil tage med ind i vores overvejelser om optimering af fremtidig løbestrategi i besætningen.

Litteraturliste:

- Foxcroft G. R. & Hunter M. G. (1985): Basic physiology of follicular maturation in the pig.
Journal of Reprod. Fert. suppl. 33 pp 1-19.
- Hedeboe, A. M. (1997): Brunst og brunstkontrol.
Info svin, svinefaglig database, Dansk Svineproduktion.
- Henne, I. (1991): Korpertemperaturen von Jungsauen im ovulationsnahen Zeitraum.
Mh. Vet.-Med, 46: pp 674-676.
- Hunter, R. H. F. (1984): Pre-ovulatory arrest and pre-ovulatory redistribution of competent spermatozoa in the isthmus of the pig oviduct.
Journal of Reprod Fert. 72: pp 203-211.
- Junge-Wentrup, S & Holtz, W, (1985): Vaginaltemperatur bei rind und schwein unter besonderer Berücksichtigung ihrer Beziehung zum Sexualcyclus.
Z. Zuchthyg. 20: (abstract)
- Martinat-Botté F., Richard D., Maurel M.C., Plat M., Després P., Locatelli A., Godet G., Landrevie J., Bussiére J., Renaud G., Terqui M. (1995): Relations entra lex taux plasmatiques de LH, de progestérone, l'échographie d'ultrasons et le moment d'ovulation chez la cochette, [Relationships Between LH and Progesterone Plasma Levels, in Ultrasonography at the Time og Ovulation in Gilts]
Journées Rech. Porcine en France, 27 pp 57-62.
- Martinat-Botté F., Renaud G., Madec F., Costiou P., Terqui M. (2000): Ultrasonography and reproduction in swine, Principles and practical applications.
Intervet International GmbH.
- Nissen, A.K. (1995): Follikular dynamics, ovulation and initial embryonic development in the sow as studiet by ultrasonography.
Ph.D. Thesis. Department of Clinical studies, Section of Reproduction. Department of Anatomy and Physiology. The Royal Veterinary and Agricultural University and Department of Reproduction and Nutrition: The National Committee of Pig Breeding, Health and Production Copenhagen,
- Nissen, A. K., Soede N. M., Hyttel P., Schmidt M., D'Hoore L. (1997): The influence of time of insemination in relation to time of ovulation on farrowing rate and litter size in sows, investigated by ultrasonography
Theriogenology 47: pp 1571-1582.
- Soede N.M., Van der Lende T., Kemp B., Koning M.(1991): Assesment of the duration of ovulation in sows using ultrasonography.
Assisted reproductive technology, andrology SERIAL vol. 2 pp 128-129.
- Soede N.M., Wetzels C.C.H., Zondag W. de Koning M. A. I., Kemp B.(1995): Effects of time of insemination relative to ovulation, as determined by ultrasonography, on fertilization rate and accessory sperm count in sows.
Journal of Reprod. Fert, 104, pp 99-106.
- Soede N.M.& Kemp B. (1996): Timing of AI and Ovulation in Sows.
Reprod. in dom. animals. vol. 3, nr. 1 pp 201-207.
- Soede N.M., Hazeleger W, Broos J., Kemp B. (1997): Vaginal temperature is not related to the time of ovulation in sows.
Animal Reprod. Science 47 pp 245-252.
- Soede N.M. Hazeleger W, og Kemp B. (1998): Follicle Size and the Process of ovulation in Sows as studied with Ultrasound.
Reprod. Dom. Anim. 33
- Wagner-Rietschel H. (1991): Studies on the oestrus and ovulation of sows using transcutan sonography.
Dissertation, Veterinary Faculty Hannover, Germany
- Weitze K.F., Rath D., Willmen T, Waberski D., Lotz J. (1990): Advancement of ovulation in the sow related to seminal plasma application before insemination.
Reprod. Dom. Anim. 25, pp. 61-67.
- Weitze K.F., Wagner-Reitschel H., Waberski D., Richter L., Krieter J. (1994): The onset of heat after weaning, heat duration and ovulation as major factors in AI timing in sows.
Reprod. Dom. Anim. 29, pp 433-443.

Bilag 1

Temperatur ved fund af tomme ovarier markeret med rødt

Timer før ovulation	Tomme ovarier												sum	antal	Gnsn før ovulation	Gnsn før ovu	Gnsn ovu	Gennemsnit indtil 12 timer før ovulation			
	-84	-78	-72	-60	-54	-48	-36	-30	-24	-12	-6	0									
So 1237			38,3	37,9	37,9	38,4	37,9	37,9	37,9	37,6	37,7	37,4	341,5	9	37,9		38,0	37,7		37,975	38
So1495					38	37,7	38,5	38,1	38,1	38,4	37,9	36,9	266,7	7	38,1		38,0	37,7		38,133	38,1
So 1308				38	37,7	38,7	38,7	38,3	38,6	38,4	38,6	38,3	307	8	38,4		38,0	37,7		38,343	38,3
So 1403					37,8	37,3	38	38,1	37,4	37,9	37,6	38	264,1	7	37,7		38,0	37,7		37,75	37,8
So 271			38,2	38	38,9	38,8	37,9	38,4	37,9	38,1	38,3	37,2	344,5	9	38,3		38,0	37,7		38,275	38,3
So 1239					38	38	38,1	38,1	37,6	37,7	37,7	37,6	265,2	7	37,9		38,0	37,7		37,917	37,9
So 263				39,1	38,5	38,5	38,4	38,3	38,3	38,2	38,1	38,6	307,4	8	38,4		38,0	37,7		38,471	38,5
So 118				37,3	38,3	38,1	38,6	38,5	38,3	38,1	38,1	38,4	305,3	8	38,2		38,0	37,7		38,171	38,2
So 35					38,1	37,6	38,7	37,8	37,3	37,7	37,7	37,6	264,9	7	37,8		38,0	37,7		37,867	37,9
So 1220		38,2	38,3	37,2	38,1	37,4	38,2	37,8	37,7	37,9	37,6	37,2	378,4	10	37,8		38,0	37,7		37,867	37,9
So 1343					38,1	37,5	38,6	38,3	38,1	37,5	37,1	37,8	265,2	7	37,9		38,0	37,7		38,017	38
So 366				38,2	37,9	38,5	38	38,2	37,9	38,4	38,3	37,9	305,4	8	38,2		38,0	37,7		38,157	38,2
So 1309				38,1	37,3	37,6	38,2	37,4	37,9	37,4	37,5	37	301,4	8	37,7		38,0	37,7		37,7	37,7
So 1327				38,4	37,8	37,5	38,3	37,7	35	37,8	37,2	37,2	299,7	8	37,5		38,0	37,7		37,5	37,5
So 1255						38,2	38	38,3	38,4	37,5	38,2	37,9	228,6	6	38,1		38,0	37,7		38,08	38,1
So 1432				37,4	38,2	38	38,1	37,8	38	37,8	38,3	38	303,6	8	38,0		38,0	37,7		37,9	37,9
So 1318	37,4	38,1	38	38	38,5	37,4	37,6	38,1	38,6	37,7	38,1	37,2	417,5	11	38,0		38,0	37,7		37,94	37,9
												640,2			645,8						
												37,659									38,012

ftest 0,008 Forskellig spredning på T ved ovu og gnsn T før

ftest 0,0056 Forskellig spredning på T ved ovu og gnsn T indtil 12 timer før ovu

ttest 0,0256 Der er signifikant forskel på de to gennemsnit (før ovu og ved ovu).

ttest 0,0168 Der er signifikant forskel på de to gennemsnit (T indtil 12 timer før ovu og T ved ovu)

0,5087 (Stdev ved ovu)

0,2531 (Stdev Før ovu)

0,2446 Sttev T indtil 12 timer før ovu

Bilag 2

Scanning ovarier for ovulation 0=ej ovuleret, 1=ovuleret

Fre 12/12

So nr.	Ovuleret kl 20
1237	0
1495	0
1308	0
1403	0
271	0
1239	0
263	0
118	0
35	0
1220	0
1343	0
366	0
1309	0
1327	0
1255	0
1432	0
1318	0

Scanning ovarier for ovulation 0=ej ovuleret, 1=ovuleret

Lør 13/12

So nr.	Ovuleret kl 8	Ovuleret kl 14	Ovuleret kl 20
1237	0	0	0
1495	0	1	
1308	0	0	1
1403	0	1	
271	0	0	0
1239	0	1	
263	0	0	1
118	0	0	1
35	0	1	
1220	0	0	0
1343	0	1	
366	0	0	1
1309	0	0	1
1327	0	0	1
1255	1		
1432	0	0	1
1318	0	0	0

Scanning ovarier for ovulation 0=ej ovuleret, 1=ovuleret

Søn 14/12

So nr.	Ovuleret kl 8	Ovuleret kl 14	Ovuleret kl 20
1237	1		
271	1		
1220	0	1	
1318	0	0	1