

259. beretning fra forsøgslaboratoriet.

Udgivet af Statens Husdyrbrugsudvalg.

Vibrio fetus som årsag til ufrugtbarhed hos kvæg

Af

H. C. Adler, N. O. Rasbech

Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles
fødeklinik

og

L. Szabo

Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles
hygiejnisk-bakteriologiske laboratorium

With an English summary

Avec un résumé français

Mit deutscher Zusammenfassung



I kommission hos August Bangs forlag,
Ejvind Christensen.

Vesterbrogade 60, København V.

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri.

1952

STATENS HUSDYRBRUGSFORSØG

Statens Husdyrbrugsudvalg

Forstander *Johs. Petersen-Dalum*, Hjallese, formand,

gårdejer *Johs. Jensen*, Tostrup, Stege,

(valgt af De samvirkende danske Landboforeninger),

konsulent *J. Albrechtsen*, Aarhus,

parcellist *Th. Larsen*, Rye, Kirke-Saaby,

(valgt af De samvirkende danske Husmandsforeninger),

forstander *L. Lauridsen*, Graasten, næstformand,

(valgt af Det kongelige danske Landhusholdningsselskab),

gårdejer *Andr. Clausen*, Kaastrup, Kalundborg,

(valgt af Landsudvalget for Svineavlens Ledelse),

gårdejer *N. L. Hessellund Jensen*, Malling,

(valgt af Landsudvalget for Fjerkræavl).

Udvalgets sekretær: kontorchef, landbrugskandidat *H. Ærsøe*.

Landøkonomisk Forsøgslaboratorium

Dyrefysiologisk afdeling

Forstander: professor *Holger Møllgaard*.

Forsøgsleder: cand. polyt. *I. G. Hansen*,

— — — — —

Husdyrbrugsafdelingerne

Forsøg med kvæg:

Forstander: professor *L. Hansen Larsen*.

Forsøgsleder: landbrugskandidat *H. Wenzel Eskedal*,

— landbrugskandidat, dyrlæge, dr. *K. Rottensten*,

— landbrugskandidat *K. Hansen*,

— landbrugskandidat, dr. agro. *J. Nielsen* (kst.).

Beregner: landbrugskandidat *P. S. Østergaard*.

Forsøg med svin, heste, pelsdyr og fjerkræ:

Forstander: professor *Johs. Jespersen*.

Forsøgsleder: landbrugskandidat *Fr. Haagen Petersen*,

— landbrugskandidat, dr. *Hjalmar Clausen*,

— landbrugskandidat *J. Bælum*,

— landbrugskandidat *N. J. Højgaard Olsen*.

Kemisk afdeling

Forstander: cand polyt *A. C. Andersen*.

Afdelingsleder: cand. polyt. *J. E. Winther*.

Kontor og sekretariat

Kontorchef: landbrugskandidat *H. Ærsøe*.

Sekretær: landbrugskandidat *H. Bundgaard*.

Bogholder: *Sv. Vind-Hansen*.

I tilknytning til statens husdyrbrugsforsøgsvirksomhed virker:

Statens Foderstofkontrol

Forstander: cand polyt. *J. Gredsted Andersen*.

Inspektør: landbrugskandidat *Harald M. Petersen*.

Udvalgets, forsøgslaboratoriets, afdelingernes og Statens Foderstofkontrols adresse er: **Rolighedsvej 25, København V.**

Til Statens Husdyrbrugsudvalg!

Undertegnede fremsender hermed en beretning vedrørende undersøgelser over *Vibrio fetus*-infektionen som årsag til ufrugtbarhed hos kvæg og anmoder om, at den må blive offentliggjort som beretning fra forsøgslaboratoriet.

København, december 1951.

Ærbødigst.

N. O. Rasbech.

I henhold til de for »Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles institut for sterilitetsforskning« af landbrugsministeriet approberede bestemmelser skal beretningerne om sterilitetsforskningen ordentligvis offentliggøres i Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums publikationer. Den første beretning af denne art foreligger nu og godkendes hermed til offentliggørelse som 259. beretning fra forsøgslaboratoriet.

København, februar 1952.

P. U. V.

Johs. Petersen-Dalum.

INDHOLD

	Side
Forord	5
Enzootisk sterilitet	6
Egne undersøgelser over enzootisk sterilitet	8
Tidligere undersøgelser over forekomsten af <i>Vibrio fetus</i>	9
Tidligere undersøgelser over <i>Vibrio fetus</i> -infektionens betydning	10
<i>Vibrio fetus</i> -smitstoffet	12
Egne undersøgelser over <i>Vibrio fetus</i>	13
Undersøgelseernes formål og omfang	13
De serologiske reaktioner over for <i>Vibrio fetus</i>	14
Reaktionernes forhold til benyttelsen af de enkelte tyre	21
<i>Vibrio fetus</i> -infektionens indflydelse på frugtbarheden	26
Sammendrag og konklusioner	36
English summary and conclusions	37
Résumé et conclusions	38
Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	39
Litteratur	40

Forord.

De i denne beretning fremlagte undersøgelser over *Vibrio fetus* som årsag til ufrugtbarhed hos kvæg er for største delens vedkommende udført i Vestfyns Kvægavlsforening med kunstig inseminering i foråret 1951.

Undersøgelserne er udført med støtte fra Carlsbergs Mindelegat for Brygger I. C. Jacobsen og fra Godsejer Victor A. Goldschmidts Legat. Vi er legatbestyrelserne meget taknemmelige for den betydelige økonomiske hjælp, man har ydet os; det ville ikke have været muligt at gennemføre arbejdet i dets nuværende omfang uden denne støtte.

Vort mål har først og fremmest været at undersøge *Vibrio fetus*-infektionens udbredelse her i landet. Endvidere måtte det anses for påkrævet at søge klarlagt, om infektionen havde nogen indflydelse på frugtbarheden hos køer. Endelig var det vor hensigt at søge smittevejene opklaret for på grundlag heraf senere at kunne tilrettelægge et bekæmpelses- og forebyggelsesarbejde.

De serologiske undersøgelser er udført på Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles hygiejnisk-bakteriologiske laboratorium, og vi takker laboratoriets chef, professor Aage Jepsen, for imødekommenhed og interesse.

For den medvirken og interesse, som Vestfyns Kvægavlsforening har ydet ved gennemførelsen af disse undersøgelser, bringer vi bestyrelsens formand, proprietær Olsen, Kålsbjerggård, og foreningens dyrlæger, i særlig grad dyrlæge R. Skarup, vor bedste tak.

Endelig føler vi trang til at takke dr. phil. G. Rasch for den hjælp og vejledning, der er ydet os ved en kritisk gennemgang af den statistiske bearbejdelse af materialet.

København i september 1951.

H. C. Adler.

N. O. Rasbech.

L. Szabo.

Vibrio fetus som årsag til ufrugtbarhed hos kvæg.

Af H. C. Adler, N. O. Rasbech og L. Szabo.

Enzootisk sterilitet.

Indtil midten af trediverne var det den almindelige opfattelse, at den dominerende kvægsterilitet her i landet optrådte i en sporadisk, infektiøst betinget form, som ofte var delvis forårsaget eller forværret af smitsom kastning (brucellose). Indtil dette tidspunkt kendte man ikke nøjere andre specifikke kønsinfektioner end tuberkulose og smitsom kastning.

Vibrio fetus-infektionerne var nok kendt som årsag til sporadiske kastningstilfælde, men ansås for betydningsløse i den infektiøse sterilitets patologi.

I 1936 fremkom *Horne Jensen* med den første meddelelse om, at den nogle få år i forvejen af *Abelein* og andre tyske, østrigske og schweiziske forfattere meget omtalte trichomonadeinfektion var fundet på vort serumlaboratorium, og i de næste 2—3 år var interessen også her i landet levende for denne parasit og dens mulige betydning som årsag til sterilitet.

Det var især på Fyn, hvor trichomonadeinfektionen blev konstateret i flere kvægbesætninger, at man nu mente at have fundet årsagen til de hidtil ætiologisk uopklarede hårdnakkede sterilitetstilfælde og specielt den sterilitet, som syntes at spredtes ved smitte inden for tyreholdsforeningerne.

Horne Jensen påviste parasitten i 21 af 165 undersøgte efterbyrder fra kastninger inden for første halvdel af drægtighedsperioden og i 5 af 112 skedeslimprøver fra mistænkte dyr. I årene fra 1938 til 1948 incl. undersøgtes på Statens veterinære Serumlaboratorium 184 prøver for trichomonader, men kun 3 prøver fandtes positive (Veterinærdirektoratets årsberetninger 1938—1948).

Trichomonas fetus fremkalder hos hundyrret en skedekatarrh efterfulgt af en lettere børbetændelse, som i modsætning til tidligere an-

tagelser kun i få tilfælde resulterer i kastning eller materieansamling i børen. Skedekatarrhen og børbetændelsen medfører en kortere eller længere sterilitetsperiode, som ender med infektionens nedkæmpelse og udvikling af immunitet. Hos tyren fremkalder lidelsen ingen sikre symptomer, men infektionen vedligeholdes i forhudssækken. Smitte fra ko til ko forekommer sjældent, medens anslagsprocenten ved bedækning eller kunstig inseminering fra inficerede tyre er høj. Da infektionen hos koen tenderer til selvrensning og immunitet, bekæmpes sygdommen forholdsvis let ved afbrydelse af naturlig bedækning og gennemførelse af kunstig inseminering med sæd fra sunde tyre.

Overgangen fra de små avlsenheder omkring tyre, som benyttes til naturlig bedækning, til de store enheder med kunstig inseminering, hvor tyren ikke kommer i kontakt med hundyr, har utvivlsomt reduceret mulighederne for denne lidelses udbredelse meget effektivt.

Trichomonadeinfektionen påvises nu meget sjældent, men der er dog stadig grund til at være opmærksom på, at den forekommer som parringssmitte, og som sådan for en tid kan spille en rolle for frugtbarhedsforholdene i de besætninger, hvori den vinder indpas.

I de forløbne år siden den første påvisning af trichomonadeinfektionen i Danmark, synes ufrugtbarheden imidlertid som helhed at have skiftet karakter. Ufrugtbarhed optræder nu i flere besætninger, ofte angribes flere dyr inden for samme besætning eller inden for større avlsområder, således at enzootisk optrædende sterilitet nu synes at dominere sterilitetsbilledet. Samtidig er sterilitetens kliniske billede blevet mindre manifest. Oftest iagttages kun lidt flåd efter løbning eller inseminering som det eneste kliniske symptom. Prognosen for denne sterilitetsform er tillige i høj grad forværret, fordi den gennemgående synes hårdnakket over for de hidtil almindeligt anvendte behandlingsmetoder.

Fra hollandsk side er der hovedsagelig i de senere år, *Veenbaas & Sjollem* 1919—1947, *Siebenga* 1938, *Teunissen* 1941, *Sjollem* 1941 og *Ter Borg* 1943, beskrevet en form for ufrugtbarhed hos kvæget under betegnelsen »enzootisk sterilitet«, som i flere henseender udviser betydelig lighed med steriliteten her i landet. Køerne, som smittes, viser i løbet af et par måneder lette betændelsessymptomer i børhalsen og i skeden. Materieagtigt udflåd kan forekomme, men i ringe mængde. Størstedelen af de dyr, som løbes 1. gang med sæd af en inficeret tyr, løber om. I løbet af nogle måneder udvikler der sig immunitet, og dyrene

bliver drægtige, også ved anvendelse af sæd fra den inficerede tyr. Køernes brunstcyklus er noget forstyrret. Handyrene viser ingen kliniske symptomer i kønsorganerne. Sæden er altid af normal kvalitet.

På New Zealand har *Webster* 1932 også beskrevet en lidelse under navnet »enzootisk sterilitet«, som har mange træk fælles med den hollandske form. *Webster* fandt dog altid i modsætning til hollænderne et ændret sædbillede hos handyrene. *Webster* anså den new-zealandske form for enzootisk sterilitet for at være forårsaget af streptokokker.

I Holland har *Tacken* 1947 ligeledes anset streptokokker for at være årsagen, men *Sjollema* påviste ved smitteforsøg, at streptokokker ikke forårsagede den ovenfor beskrevne form for ufrugtbarhed.

Egne undersøgelser over enzootisk sterilitet.

Ud fra den opfattelse, at den her i landet optrædende enzootiske sterilitet i overvejende grad skyldtes smitteoverførsel til hundyrene, påbegyndtes i 1948 på initiativ af professor *Folmer Nielsen* et snævert samarbejde mellem højskolens fødeklinik og hygiejnisk-bakteriologisk laboratorium for at intensivere forskningen vedrørende den enzootiske sterilitets årsager. Formålet hermed var i første række at iværksætte mere indgående undersøgelser af de mikrobiologiske forhold i tyrenes og køernes kønsorganer, med særligt henblik på frugtbarhedsnedsættende faktorer af smitsom natur, og arbejdet blev taget op på bredest mulige basis.

Tyren Sødunge Maegård var den første, der blev indsat på Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles fødeklinik til nærmere efterforskning af smitstof. Denne tyr var af en sjællandsk forening med kunstig inseminering indkøbt fra Fyn, hvor den hidtil havde bedækket naturligt. Efter et halvt års anvendelse til kunstig inseminering lå drægtighedsprocenten efter 1. gangs insemineringerne på 15 til 30. En del af de ikke drægtige hundyr viste tillige ret hårdnakket omløbning efter anvendelse af sæd fra tyre med god frugtbarhed.

Tyre med lignende forplantningsforhold som Sødunge Maegård er i de senere år jagttaget i foreninger med kunstig inseminering i forskellige egne af landet, og tilfælde heraf er beskrevet af *Rottensten* 1948.

Da smitteoverføring gennem sæden til hundyrene i disse tilfælde syntes at foreligge, resulterede spørgsmålet om de ufrugtbare tyre i

en henvendelse fra De samvirkende Kvægavlsforeninger med kunstig sædoverføring til højskolens fødeklinik om at få foreningstyre af den beskrevne art undersøgt og evt. helbredt.

De mikrobiologiske forhold i tyren Sødunge Maegårds og senere også tyren Lombjerger 38's kønsorganer førte til ret indgående viruslogiske undersøgelser, hvorom der senere vil fremkomme meddelelse.

Flere forskellige forhold har imidlertid bevirket, at en enkelt infektion, infektion med *Vibrio fetus* er trådt i forgrunden og taget op til undersøgelse.

Tidligere undersøgelser over forekomsten af *Vibrio fetus*.

Spirilformede organismer er første gang beskrevet og påvist som årsag til abort hos får af McFadyean og Stockman 1909. Meddelelsen herom fremkom i en rapport fra et udvalg, som det engelske ministerium for landbrug og fiskeri havde nedsat for at undersøge årsagerne til abort hos kvæg og får. I 1913 meddelte samme forfattere, at de havde fundet spiril- eller vibrioformede organismer i kastede fostre fra kvægbesætninger i Irland og Wales.

I årene fra 1918—23 påvise *Theobald Smith* et al. i en række publikationer, at en spirilformet bakterie, som betegnedes som *Vibrio fetus* (V. f.) var årsag til lejlighedsvis optrædende tilfælde af kastning hos kvæg.

I de følgende år påvistes spredte tilfælde af kastning hos kvæget forårsaget af V. f. i en række forskellige lande.

I Danmark påvistes første gang tilfælde i 1920 af *Aksel Thomsen*. I 1926 fandt *E. H. Barger* et par tilfælde i Californien. I Rusland konstaterede *W. L. Yakimof* i 1930 V. f. i børnen på en ko, som blev slagtet i Leningrad. I Sydafrika påviste *P. S. Snijman* i 1931 bakterien i fosterhinderne af aborterede kalve. Fra Ungarn, *L. Vizy* 1937 og Tyskland, *H. Miezner* et al. 1938 foreligger der ligeledes meddelelser om tilfælde af V. f.-kastning hos kvæg.

Her i landet fremkom V. f.-diagnosen for første gang i Veterinærdirektoratets beretninger i 1931. Ved Statens veterinære Serumlaboratoriums afdeling for undersøgelse af efterbyrder fra kastnings-tilfælde påvistes i de følgende år fra 1932 til 1948 begge incl. henholdsvis 96, 124, 327, 351, 247, 259, 128, 100, 76, 37, 44, 81, 20, 9, 30, 16 og 7 tilfælde årligt. Det er bemærkelsesværdigt, at hyppig-

heden af diagnosticerede tilfælde kulminerer med ca. 5 pct. af de ikke-brucelløse kastningstilfælde i 1935 for derefter at dale til under 0,1 pct. i 1945. Forklaringen på dette forhold er sandsynligvis, at den anvendte undersøgelsesteknik i de senere år har været specielt indstillet på påvisning af smitsom kastning, og tallene dækker derfor næppe den virkelige forekomst.

I Sverige fandtes derimod ved Statens veterinärmedicinska anstalt i årene 1934, 1936, 1938 og 1941 V. f.-infektioner i henholdsvis 11,1, 7,0, 7,7 og 10,7 pct. i gennemsnit 9,9 pct. af alle undersøgte efterbyrder, *Ake Olson* 1946. Smitstoffet blev endvidere diagnosticeret samme sted i årene fra 1924—1943 i ialt 2105 efterbyrder. Tilfældene viste inden for dette tidsrum stærk stigende hyppighed fra år til år. For eksempel påvistes i årene 1925, 1935, 1940 og 1943 henholdsvis 15, 51, 148 og 531 tilfælde.

Tidligere undersøgelser over *Vibrio fetus*-infektionens betydning.

Theobald Smith's publikationer fra 1918—1920 gjorde V. f. alment kendt som årsag til spredte tilfælde af kastning hos kvæget, men det fortjener at nævnes, at samme forfatter i 1922—23 iagttog, at V. f.-infektioner optrådte for anden gang i besætninger, hvor han i 1918 for første gang havde iagttaget dem, hvorfor han sluttede, at den af V. f. fremkaldte sygdom var enzootisk og muligvis en specifik kvægsygdom, over for hvilken værtsorganismen efterhånden erhvervede partiel immunitet.

I de følgende år akcepteredes den opfattelse, at V. f.-infektionen kun var ansvarlig for enkelte spredte kastningstilfælde. Årsagen hertil må formentlig søges deri, at undersøgelsen af smitsom kastning i de følgende år intensiveredes og efterhånden helt trængte spørgsmålet om V. f.-kastningerne i baggrunden.

Indførelsen af den kunstige inseminering som avlsmetode og resultaterne af den effektive brucellosebekæmpelse har imidlertid i lande med intensivt kvægbrug bevirket en aktualisering af problemerne vedrørende ikke-brucelløse aborter og ufrugtbarhed hos kvæget.

Plastringe et al. U. S. A., er formentlig de første, som i arbejder fra 1943, 1947 og 1948 har iagttaget, at der synes at bestå en sammenhæng mellem V. f.-infektionerne og frugtbarhedsforholdene i besætningerne.

På grundlag af konsekvent gennemførte blodserumagglutinationer, anføres således i et arbejde fra 1947 forplantningsforholdene hos 12 køer, som alle havde kastet efter en V. f.-infektion og var positive reagerer. Af de 12 kastere blev 8 serologisk negative; af disse blev 6 drægtige og kælvende normalt. 2 køer forblev omløbere efter 6—8 løbninger. Af de 4 køer, som efter kastningen forblev positive V. f.-reagerer vedblev 1 ko at være omløber. 2 køer kastede for anden gang, og 1 ko blev drægtig og kælvende normalt.

Endvidere iagttoges dårlige forplantningsforhold inden for 5 af 10 inficerede besætninger. De enkelte dyr i 4 af disse 10 besætninger blev undersøgt for V. f.-reaktion ved blodserumagglutinationsmetoden. En analyse af forplantningsforholdene og de serologiske blodreaktioner viste, at af 38 dyr med negativ reaktion forblev een omløber, 21 dyr blev drægtige efter 1. løbning, 16 efter 2—4 løbninger. I gennemsnit var 1,8 løbninger nødvendige pr. drægtighed. I modsætning hertil viste af 38 positivt reagerende dyr 3 dyr vedvarende omløbning, 9 dyr blev drægtige efter 1 løbning, 18 efter 2—4, og 8 efter 5—6 løbninger. I gennemsnit krævedes 3,0 løbninger pr. drægtighed.

Undersøgelserne over V. f.-infektionen blev også taget op fra hollandsk side. Til den serologiske diagnostik benyttede man her, i modsætning til *Plastringe's* blodserumagglutinationsmetode den af *Pierce* 1947 til påvisning af skedeantistoffer mod *Trichomonas fetus* anvendte teknik, ved hvilken skedeslim udtoges af de mistænkte dyr til påvisning af antistoffer.

Efter denne metode undersøgte *Th. Stegenga* og *Terpstra* 1949 167 dyr. 125 af disse var løbet ved een tyr, som var inficeret med, hvad man fra hollandsk side betegnede som »enzootisk sterilitet«. Af disse 125 dyr reagerede 74 (59 pct.) positivt, 15 (4 pct.) tvivlsomt og 46 (37 pct.) negativt for V. f.-antigen. 39 dyr, som kun var løbet ved een sund tyr, var alle negativt reagerende.

I 1950 meddelte *Stegenga*, at V. f. formodentlig er årsagen til den såkaldte »enzootiske sterilitet«. Til støtte for denne opfattelse anførte *Stegenga* 2 tyre, som begge anvendtes til kunstig inseminering og var inficeret med den »enzootiske sterilitet«.

Tyr nr. 1 var kort forinden taget i brug til kunstig inseminering. Sæden blev anvendt til 1. gangs inseminering af 49 dyr; heraf blev 3 dyr drægtige, 2 af disse dyr kastede som følge af V. f.-infektion. Af de øvrige 46 dyr blev 44 kunstigt insemineret med sæd fra en tyr

med kendt god frugtbarhed. Disse 44 dyr blev drægtige efter anvendelse af 6,7 insemineringer med frugtbar sæd, medens den samme sæd anvendt i de samme stalde, men til andre dyr gav drægtighed efter 1,8 insemineringer.

Tyr nr. 2 anvendtes i over 2 år i en forening med kunstig inseminering. Den pågældende forening disponerede kun over sæd fra denne ene tyr. Det første år blev 25 pct. af køerne drægtige efter 1. inseminering, 17 pct. efter 2. inseminering, 17 pct. efter 3. inseminering, 22 pct. efter 4. inseminering og 29 pct. efter 5. og senere inseminering. Det følgende år viste tyren normale befrugtningsforhold ved anvendelse til de dyr, som var befrugtet det foregående år, men derimod lav befrugtning ved anvendelse til køer, som ikke tidligere var løbet ved denne tyr.

Vibrio fetus-smitstoffet.

V. f. er en bakterie. Formen varierer fra den simple kommaform til skrueformen, enten med en enkelt krumning, således at bakterien antager s-form eller, hvad der er det hyppigste, med et antal krumninger (mindst 10—12), hvorved formen minder om en spiral, heraf navnet spiral.

V. f. er bevægelig. Svingtrådene sidder polart. Størrelsen varierer fra $0,2-0,3 \times 2,5-25$ my ($1 \text{ my} = \frac{1}{10000} \text{ cm}$). Ved tilfælde af kastning forårsaget af V. f. kan bakterien påvises i fosterhinderne, og i de allerfleste tilfælde også i fosteret. I et forurennet materiale er diagnosen dog ofte umulig at stille ved direkte påvisning af bakterien.

V. f.-infektionen fremkalder antistofdannelse. Amerikanerne, *Plastridge* 1943, forsøgte at udnytte antistofindholdet i blodserum til den indirekte diagnose, som den f. eks. benyttes ved blodprøveundersøgelse for smitsom kastning (*brucella*). Erfaringerne har vist, at denne fremgangsmåde ikke er brugbar til diagnosticering af V. f. Årsagerne hertil vil senere blive nærmere omtalt. Den lokale antistofdannelse i hunddyrenes skede kan derimod udnyttes til formålet. Denne fremgangsmåde er blevet anvendt af Hollænderne, men på grund af de uoverkomelige praktiske vanskeligheder ved at udtage skedeprøver fra et større antal hundyr, kunne undersøgelserne kun foretages i så stærkt begrænset omfang, at der nok kunne føres bevis for, at en tyr overførte V. f.-infektionen, men infektionens udbredelse og betydning for frugtbarheden kunne ikke belyses.

Egne undersøgelser over *Vibrio fetus*.

I områder, hvor det til supplerings af de serologiske undersøgelser var af interesse at fastslå årsagen til de forekommende kastninger, blev der truffet aftale med de praktiserende dyrlæger om indsendelse af løbeprøver af aborterede fostre. Disse prøver udtoges med recordsprøjte fra løbeindholdet og indsendtes til Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles hygiejnisk-bakteriologiske laboratorium. Denne fremgangsmåde var at foretrække, fordi prøverne derved ikke så let forurenedes. Herved skabtes samtidig mulighed for at fremskaffe *V. f.*-stammer fra det pågældende område. Vore første undersøgelser fra 1949—50 over forekomsten af antistoffer over for *V. f.* i blodprøver viste sammenhæng mellem hundyrenes alder og antistofmængden. Af 57 virginelle kvier havde kun 11 reaktion for *V. f.* i en serumfortynding 1 : 20 eller derover. Derimod havde af 362 køer kun 29 et titer på under 1 : 80, de øvrige lå på 1 : 160 til 1 : 640. Resultaterne viste, at blodprøven ikke var egnet til diagnosticering af *V. f.* Det må dog anføres, at man ikke fulgte antistofindholdet hos kasterkøer i den nærmest følgende tid efter en stedfunden kastning, da statistiske overvejelser viste, at forplantningsforstyrrelser hos disse køer ikke var mere udtalt end hos andre dyr. Dertil kom, at man på daværende tidspunkt måtte anse *V. f.*-kastninger for meget sjældne.

Parallele undersøgelser af de samme dyr foretaget efter tamponmetoden, *L. Szabo* 1951, gav derimod lovende resultater. De fortsatte undersøgelser viste, at man i tamponmetoden havde fundet en sikker fremgangsmåde til at diagnosticere en i kønsorganerne akut *V. f.*-infektion. Da det yderligere viste sig, at infektionen hos de fleste dyr kun i denne akutte fase forårsager forplantningsforstyrrelser, må det siges, at denne teknik har gjort praktiske undersøgelser over *V. f.*-infektionens indflydelse på frugtbarheden mulig.

Undersøgelseernes formål og omfang.

I betragtning af det forholdsvis lave antal *V. f.*-kastninger hos kvæget, som i de senere år ifølge Veterinærdirektoratets beretninger har været diagnosticeret her i landet, måtte det på forhånd betragtes som en nødvendig opgave først at søge opklaret gennem orienterende undersøgelser, om *V. f.*-infektionen havde nogen væsentlig udbredelse i kvægbesætningerne.

Ved udtagning af tamponprøver i 40—50 hovedsagelig større besætninger beliggende for de flestes vedkommende på øerne, blev tilstedeværelsen af V. f.-infektionen imidlertid påvist i så godt som alle besætninger.

Efter at denne uventet store udbredelse var konstateret, bestod opgaven i at undersøge *infektionens indflydelse på frugtbarheden og smittevejene*, for på grundlag heraf senere at kunne tilrettelægge et bekæmpelses- og forebyggelsesarbejde.

De fremlagte undersøgelser er foretaget inden for en større forening med kunstig inseminering, som omfatter 8985 årskøer og 14 tyre, som hovedsagelig har været anvendt, samt et antal mindre stærkt benyttede tyre. Der er i denne forening ialt blevet undersøgt 117 besætninger med tilsammen 2037 kønsmodne hundyr. 97 besætninger bestod af RDM-kvæg, de resterende 20 var overvejende Jerseybesætninger (tabel 1).

Tabel 1. Antal besætninger og antal hundyr undersøgt.
(*Number of herds and females examined*).

	R. D. M. *)	Overvejende Jersey**) (<i>substantially Jersey</i>)	Σ
Antal besætninger (number of herds)	97	20	117
Antal kønsmodne hundyr (number of sexually mature females)	1612	425	2037
Heraf undersøgt og opgjort (tested and tabulated)	1514	365	1879

*) = Rød Dansk Malke race (Red Danish Dairy Cattle).

**) = omtales i det følgende som Jersey (J) (mentioned as „Jersey“ in the following).

I tabel 2 er hundyrene delt op i 3 grupper: 1) kvier opgivet virginelle, 2) køer ikke insemineret efter kælvning og 3) køer insemineret efter kælvning.

De serologiske reaktioner over for *Vibrio fetus*.

De serologiske reaktioner inden for de enkelte grupper er gjort op hver for sig. Inden for de enkelte grupper er RDM og overvejende Jersey opført dels hver for sig og dels samlet.

Tabel 2. Summarisk opgørelse af de serologiske reaktioner.
(Summary of serological reactions).

		Serologisk reaktion (serological reaction)				
			Nega- tive (nega- tives)	Lav- reagenter (low reactors)	Høj- reagenter (high reactors)	Σ
Kvier opgivet virginelle (heifers claimed to be virgins)	Antal (number)	RDM	60	8	1	69
		J.	19	0	0	19
		Σ	79	8	1	88
	%	RDM	86	12	2	
		J.	100	0	0	
		Σ	90	9	1	
Køer ikke ins. efter kælvning (cows not yet ins. after calving)	Antal (number)	RDM	192	64	14	270
		J.	33	7	14	54
		Σ	225	71	28	324
	%	RDM	71	24	5	
		J.	61	13	26	
		Σ	69	22	9	
Køer ins. efter kælvning (cows ins. after calving)	Antal (number)	RDM	759	191	225	1175
		J.	154	22	116	292
		Σ	913	213	341	1467
	%	RDM	64,6	16,3	19,1	
		J	53	7	40	
		Σ	62,2	14,5	23,3	

Som det fremgår af tabellen, findes der blandt 88 kvier, som er opgivet som virginelle, d. v. s. aldrig løbet ved tyr eller kunstig insemineret, kun een højreagent.

Forskellen mellem virginelle kvier og de to andre grupper er slående. F. eks. findes der blandt Jerseykvier slet ingen reagenter, af hele kvie-materialet (RDM + J.) er kun 1 pct. højreagenter mod 9 pct. blandt køer ikke insemineret efter kælvning og 23,3 pct. blandt køer insemineret efter kælvning. Ved at sammenligne de to sidste grupper, er det endvidere påfaldende, at der procentvis findes flere negative dyr inden for

gruppen kører ikke insemineret efter kælvning, samtidig med at en betydelig mindre del af reagenterne har højreaktion (28 af ialt 99 (28 + 71), ca. 28 pct. mod 341 af 554 (341 + 213) ca. 61 pct. kører insemineret efter kælvning). Det forhold, at højreagenthyppigheden blandt de hundyr, som er insemineret, men som ikke har kælvet endnu, er mere end $2\frac{1}{2}$ gang så stor, som tilfældet er blandt køerne i gruppen efter kælvning men ikke insemineret endnu (9 pct. mod 23,3 pct.), viser, at den akutte fase af V. f-infektionen ligger inden for tidsintervallet fra stedfunden inseminering og til indtrædende kælvning. En statistisk vurdering (tabel 3) af forskellen viser, at de to grupper er sikkert forskellige hos RDM ($P > 0,999$). Det talmæssigt mindre Jerseymateriale giver et P på kun 0,9. Tages de to grupper samlet, fås $P > 0,999$.

Forholdet belyses yderligere af fig. 1, hvoraf det fremgår, at der blandt kører ikke insemineret efter kælvning er ialt 31 pct. reagenter (22 pct. lavreagenter og 9 pct. højreagenter), og blandt hundyr insemineret efter kælvning er 37,8 pct. reagenter (14,5 pct. lavreagenter og 23,3 pct. højreagenter, hvoraf størsteparten (som det kan ses senere) kan forklares ved inseminering med visse tyre efter sidste kælvning). Faldet i lavreagenthyppigheden skyldes, at lavreagenterne efterhånden bliver negative.

En direkte sammenligning viser, at der blandt Jersey-materialet forekommer betydeligt færre lavreagenter, men flere højreagenter, end tilfældet er blandt RDM.

En statistisk vurdering af forskellen mellem de serologiske reaktioners fordeling inden for RDM- og Jersey-materialet er foretaget i tabel 4, hvoraf det fremgår, at RDM- og Jersey-materialet er signifikant forskelligt (med en statistisk sandsynlighed $P > 0,999$) med hensyn til det procentvise antal af lavreagerende, højreagerende samt negative dyr. På den anden side vil det senere (tabel 6) fremgå, at alle de undersøgte Jerseytyre i foreningen er smittespredere. Af denne grund er det ikke helt forsvarligt at tage hensyn alene til smitteintensiteten, hvorimod det må anses for forsvarligt at foretage en statistisk vurdering på grundlag af forholdet lavreagenter/total antal reagenter inden for henholdsvis RDM og Jersey, fordi det er rimeligt at antage, at infektionsspredningen inden for begge materialer har stået på igennem længere tid. Dette er foretaget i tabel 5, hvoraf det fremgår, at forholdet lavreagenter/total antal reagenter er signifikant ($P > 0,999$) forskelligt inden for RDM og Jersey, hvilket vil sige, at forløbet af infektion og antistofdannelse er anderledes i Jerseymateriale.

Tabel 3. Statistisk vurdering af forskellen angående de serologiske reaktioner mellem „køer ikke ins. efter kælvning“ og „køer ins. efter kælvning“.

(Statistical estimation of the difference of distribution of serological reactions within „Cows not yet ins. after calving“ and „Cows ins. after calving“).

			Serologisk reaktion (serol. reaction)	Hyppighed (frequency)		Diff. ² / Forventet (expected)		
				Fundet (observed)		Forventet (expected)		
RDM	Køer ikke ins. efter kælvning	(cows not yet ins. after calving)	÷	192	270	177,7	1,15	$\chi^2_{\text{RDM}} = 33,58 ***$ Frihedsgrader 2 (degrees of freedom)
			?	64		47,6	5,61	
			+	14		44,7	20,54	
	Køer ins. efter kælvning	(cows ins. after calving)	÷	759	1175	773,3	0,26	
			?	191		207,4	1,29	
			+	225		194,3	4,73	
J.	Køer ikke ins. efter kælvning	(cows not yet ins. after calving)	÷	33	54	29,2	0,49	$\chi^2_{\text{J.}} = 4,55$ Frihedsgrader 2 (degrees of freedom)
			?	7		4,5	1,39	
			+	14		20,3	1,96	
	Køer ins. efter kælvning	(cows ins. after calving)	÷	154	292	157,3	0,09	
			?	22		24,5	0,26	
			+	116		109,7	0,36	
$\chi^2_{\text{RDM}} + \chi^2_{\text{J.}} = 38,13 ***$ Frihedsgrader 4 (degrees of freedom)								

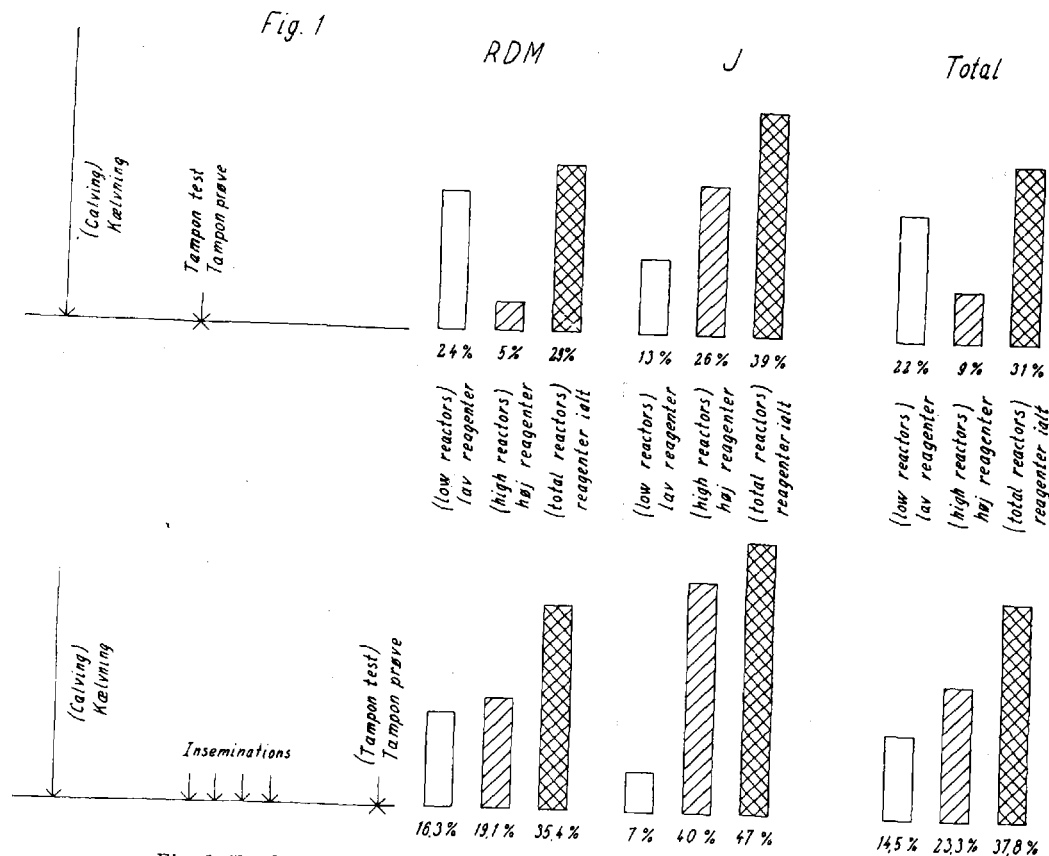


Fig. 1. Fordelingen af reagerter inden for „køer ikke ins.“ og „køer ins.“ efter kælvning“.

(Distribution of reactors within „Cows not yet ins.“ and „Cows ins.“ after calving“).

Tabel 4. Statistisk vurdering af forskellen mellem de serologiske reaktioners fordeling inden for Jersey- og RDM-materialet.

(Statistical estimation of the difference of distribution of serological reactions within Jersey- and RDM-herds).

		Serologisk reaktion (serol. reaction)	Hyppighed (frequency)		Diff. ² / Forventet (expected)		
			Fundet (observed)	Forventet (expected)			
Køer ikke ins. efter kælvning (cows not yet ins. af- ter calving)	RDM	÷	192	270	187,5	0,11	$\chi^2_1 = 25,10^{***}$ Frihedsgrader 2 (degrees of freedom)
		?	64		59,2	0,39	
		+	14		23,3	3,71	
	J.	÷	33	54	37,5	0,54	
		?	7		11,8	1,95	
		+	14		4,7	18,40	
Køer ins. efter kælvning (cows ins. after calving)	RDM	÷	759	1175	731,3	1,06	$\chi^2_2 = 60,11^{***}$ Frihedsgrader 2 (degrees of freedom)
		?	191		170,6	2,44	
		+	225		273,1	8,47	
	J.	÷	154	292	181,7	4,25	
		?	22		42,4	9,82	
		+	116		67,9	34,07	
						$\chi^2_1 + \chi^2_2 = 85,21^{***}$ Frihedsgrader 4 (degrees of freedom)	

Tabel 5. Statistisk vurdering af forskellen på fordelingen af reagerterne på klasserne „lav-“ og „højreagenter“ mellem RDM og Jersey.

(Statistical estimation of the difference of distribution of reactors on the classes „low reactors“ and „high reactors“ within RDM and Jersey.)

		Serologisk reaktion (serol. reaction)	Hyppighed (frequency)		Diff. ² / Forventet (expected)				
			Fundet (observed)	Forventet (expected)					
Køer ikke ins. efter kælvning (cows not yet ins. af- ter calving)	RDM	{	?	64	78	{	55,9	1,17	} $\chi^2_1 = 19,61$ *** Frihedsgrader 1 (degrees of freedom)
		{	+	14		{	22,1	2,97	
	J.	{	?	7	21	{	15,1	4,35	
		{	+	14		{	5,9	11,12	
Køer ins. efter kælvning (cows ins. after calving)	RDM	{	?	191	416	{	159,9	6,05	} $\chi^2_2 = 39,43$ *** Frihedsgrader 1 (degrees of freedom)
		{	+	225		{	256,1	3,78	
	J.	{	?	22	138	{	53,1	18,21	
		{	+	116		{	84,9	11,39	

$$\chi_1^2 = 19,61^{***}$$

Frihedsgrader 1

(degrees of freedom)

$$\chi_2^2 = 39,43^{***}$$

Frihedsgrader 1

(degrees of freedom)

$$\chi_1^2 + \chi_2^2 = 59,04^{***}$$

Frihedsgrader 2

(degrees of freedom)

Reaktionernes forhold til benyttelsen af de enkelte tyre.

For at udrede det betydningsfulde forhold, om der er en sammenhæng mellem benyttelsen af visse tyre og de fundne reaktioner, er der kun taget hensyn til højreaktionerne, da en betydelig del af lavreaktionerne må anses for at hidrøre fra infektion af ældre dato og derfor gør udredningen af årsagsforholdene mindre sikker.

Hvis man dernæst vil undersøge, om benyttelsen af visse tyre har en V.f.-infektion til følge, er det nødvendigt at undersøge, om den hypotese holder, at alle tyre har den samme evne til at smitte. Da man finder, at reagerende dyr har betydelig flere løbninger pr. drægtighed, kan chancen for at opnå drægtighed lige efter smitten sættes lig nul for at simplificere problemet. Hvis nu tyrene i avlsenheden er blevet benyttet i flæng (d. v. s. i samme forhold indbyrdes ved 1., 2. o. s. v. inseminering — hvilket er undersøgt og konstateret for 1.—4. inseminerings vedkommende i det forelagte materiale), og det antages, at rundt regnet hver anden inseminering med sæd fra ikke smittede tyre fører til drægtighed hos ikke smittede køer, kan — for at tage hensyn til insemineringsrækkefølge — hver efterfølgende inseminering tildeles halv så stor vægt som den foregående for at være den smittende. Efter denne opstilling får ved mange inseminerings på samme ko de første 4 inseminerings ialt 93,8 pct. af smittechancerne, hvorfor det er rimeligt ved denne betragtning at negligere de efterfølgende. Herefter bliver fordelingen af den tildelte vægt ved:

een inseminering			100 pct.
to	»	henholdsvis	67—33 pct.
tre	»	»	57—29—14 pct.
fire	»	og derover	» 53—27—13—7 pct.

på de enkelte inseminerings.

På de negative hundyr anses hver inseminering for et negativt smitteforsøg. Ved at summere total antal inseminerings for de enkelte tyre på negative hundyr og op til 4. inseminering på reagerende dyr og sammenholde det med summen af de således beregnede »smittechancer«, fås et i sammenligning med de indviklede forhold enkelt og ret korrekt udtryk for de enkelte tyres smittechanceprocent. Ved denne fremgangsmåde går ingen af tyrene fri for tildelingen af en vis smittechance på

grund af benyttelsen i flæng; på den anden side måtte de »ikke smittende tyre« ligge på et lavt og indbyrdes konstant niveau.

En sådan opgørelse findes i tabel 6.

Tabel 6. Smittechancernes fordeling på tyrene i hele materialet.

(Distribution of chances of contamination on bulls within all herds).

Tyr nr. (bull no.)	Σ ins.*)	Σ + chance	%	Forventet (expected)	Diff.
1**)	42	13,86	(33,0)	4,19	+ 9,67
2**)	37	9,21	(24,9)	3,69	5,52
3**)	102	23,35	(22,9)	10,16	13,19
4**)	152	32,60	(21,4)	15,14	17,46
5**)	64	11,99	(18,7)	6,38	5,61
6	364	55,24	(15,2)	36,26	18,98
7	486	68,43	(14,1)	48,41	20,02
8	151	20,62	(13,6)	15,04	5,58
9	95	9,69	(10,2)	9,47	+ 0,22
10	531	21,43	(4,0)	52,89	÷ 31,46
11	446	18,70	(4,2)	44,43	25,73
12	303	16,58	(5,5)	30,18	13,60
13	189	11,26	(6,0)	18,83	7,57
14	189	11,29	(6,0)	18,83	7,54
„andre“ („others“)	272	16,75	(6,2)	27,10	÷ 10,35
Σ	3423	341,00	(9,96)	341,00	

*) ins. = alle ins. på negative og 1.—4. ins. på reagerterne (all ins. on negatives and 1.—4. ins. on reactors).

**) = Jerseytyre (Jersey bulls).

Som det fremgår af tabellen, fik 5 tyre (nr. 10—14) tildelt fra 4,0—6,0 pct. smittechancer. Det er bemærkelsesværdigt, på hvor lavt og konstant niveau disse tyre ligger sammenlignet med nr. 1—9. Ifølge de foroven anførte betragtninger må tyrene nr. 10—14 anses for smittefrie. Klassen »andre« må anses for at bestå af altovervejende ikke smittende tyre.

Da alle Jerseytyrene synes at overføre smitten, samtidig med at Jersey-materialet som vist i tabel 3 og 4 adskiller sig fra RDM, vil det være mere korrekt at udskille Jersey-materialet fra RDM-materialet; dette er gjort i tabel 7.

Tabel 7. Smittechancernes fordeling på tyrene inden for RDM.
(Distribution of chances of contamination on bulls within RDM).

Tyr nr. (bull no.)	Σ ins. *)	Σ + chance	%	Forventet (expected)	Diff.
6	324	47,77	(14,7)	26,13	+21,64
7	451	58,86	(13,1)	36,37	22,49
8	138	19,66	(14,2)	11,13	8,53
9	88	8,60	(9,8)	7,10	+ 1,50
10	484	18,09	(3,7)	39,03	÷20,94
11	405	16,04	(4,0)	32,66	16,62
12	276	13,32	(4,8)	22,26	8,94
13	164	9,12	(5,6)	13,23	4,11
14	174	10,62	(6,1)	14,03	3,41
„andre“ („others“)	236	13,71	(5,8)	19,03	÷ 5,32
Jersey- tyre (1-5)	50	9,21	(18,4)	4,03	+ 5,18
		22,92	(8,0)	23,06	÷0,14
Σ	2790	225	(8,06)	225	

*) ins. = alle ins. på negative og 1.—4. ins. på reagenterne (all ins. on negatives and 1.—4. ins. on reactors).

Tabellen er opgjort med to alternativer henholdsvis med 10 klasser, hvor »andre«, der ikke smitter, er lagt sammen med Jerseytyre, og med Jerseytyrene udskilt i een klasse for sig. Grunden hertil er, at det kan diskuteres, hvorvidt det er forsvarligt at holde Jerseytyrene adskilt fra andre mindre benyttede tyre. Af tabel 7 kan drages de samme konklusioner som af tabel 6. Dette forhold sammenholdt med, at der (tabel 2, fig. 1.) kun er 5 pct. højreagenter blandt køer i gruppen ikke insemineret efter kælvning inden for RDM-materialet, anses for et afgørende bevis for, at staldsmitten i forhold til smitte igennem smittespredende tyre må være uden større betydning. Den anvendte metode ved beregning af de enkelte tyres smittechancer er for første gang blevet benyttet på dette materiale. Metoden er imidlertid også velegnet til at spore eftervirkningerne af de enkelte tyre på frugtbarheden, idet det herved er muligt at drage slutninger af betydelig mindre materialer end ved en hensyntagen til 1. ins. alene.

Sammenhængen mellem de enkelte tyres benyttelse og de senere fundne serologiske reaktioner hos hundtyrene fremgår desuden af en opgørelse over inseminationerne. Såfremt der ikke fandtes nogen sam-

Tabel 8. Fordelingen af insemineringerne med de enkelte tyres sæd på negativ
(Distribution of inseminations with semen of individual bulls on negatives, low

	Tyr nr. (bull no.)				
	6	7	8	9	10
% af ins. (% of ins.):					
Negative (negatives)	42,0	44,7	39,1	50,0	68,6
Lavreagenter (low reactors)	18,2	16,5	28,3	17,1	15,7
Højreagenter (high reactors)	39,8	38,8	32,6	32,9	15,7
Antal af ins. (number of ins.):					
Negative (negatives)	136	202	54	44	332
Lavreagenter (low reactors)	59	74	39	15	76
Højreagenter (high reactors)	129	175	45	29	76
Ialt (total)	324	451	138	88	484
Forventet antal af ins. (expected number of ins.):					
Negative (negatives)	186,4	259,5	79,4	50,6	278,4
Lavreagenter (low reactors)	52,0	72,4	22,2	14,2	77,7
Højreagenter (high reactors)	85,6	119,1	36,4	23,2	127,9
	324	451	138	88	484
Diff. ² /forventet (diff. ² /expect.):					
Negative (negatives)	13,64	12,74	8,13	0,86	10,31
Lavreagenter (low reactors)	0,94	0,04	12,71	0,04	0,04
Højreagenter (high reactors)	22,00	26,24	2,03	1,45	21,06
	36,58	39,02	22,87	2,35	31,41

menhæng, skulle de enkelte tyres anvendelsesgrad procentvis være omtrent den samme fra den ene serologiske klasse hundyr til den anden. (Tyrene er som før nævnt benyttet i flæng).

Af tabel 8 ses det derimod, at hos tyrene 6—8 falder fra 39,1—44,7 pct. af insemineringerne på højreagenter og kun 32,6—39,8 pct. på de negative mod henholdsvis 64,6—68,6 pct. og 15,7—20,3 pct. hos tyrene nr. 10—14. Konklusionerne af tabel 8 er identiske med de tidligere dragene.

Vi har senere foretaget rene smitteforsøg på virginelle kvier og andre i forvejen serologisk negative hundyr. Disse forsøg fortsættes, men har allerede verificeret, at de ved denne opgørelse udpegede

lavreagenter og højreagenter indenfor RDM. Statistisk vurdering af forskellen.
reactors and high reactors within RDM. Statistical estimation of the difference).

11	12	13	14	„Andre“ („others“)	„J“	„Andre“+„J“ („others“+„J“)	Σ
67,0	65,2	64,6	68,4	62,7	26	56,3	57,5
14,3	14,5	17,1	9,2	14,0	20	15,0	16,1
18,7	20,3	18,3	22,4	23,3	54	28,7	26,4
271	180	106	119	148	13	161	1605
58	40	28	16	33	10	43	448
76	56	30	39	55	27	82	737
405	276	164	174	236	50	286	2790
233	158,8	94,3	100,1	135,7	28,8	164,5	1605
65	44,3	26,3	27,9	38,0	8,0	46,0	448
107	72,9	43,4	46,0	62,3	13,2	75,5	737
405	276	164	174	236	50	286	2790
6,20	2,83	1,45	3,57	1,12	8,67	0,07	
0,75	0,42	0,11	5,08	0,66	0,50	0,20	
9,00	3,92	4,14	1,06	0,86	14,43	0,56	
15,95	7,17	5,70	9,71	2,64	23,60	0,83	

χ^2 „andre“ og „J“ adskilt = 197,00***

(„others“ and „J“ separate)

Frihedsgrader: 20

(degrees of freedom)

χ^2 „andre“ og „J“ i samme klasse = 171,59***

(„others“ and „J“ in the same class)

Frihedsgrader: 18

(degrees of freedom)

smittebærere overfører smitten til en stor del af de inseminerende hunde, hvilket ikke er tilfældet for de udpegede ikke smittebærende tyres vedkommende.

Vibrio fetus-infektionens indflydelse på frugtbarheden.

Forholdet mellem de serologisk reagerende dyr og deres forplantningsevne er belyst i de følgende tabeller. Tabel 9 er en summarisk opgørelse over fordelingen af de negative, lavreagerende og højreagerende dyr i klasserne insemineret: »een gang«, »to gange«, »tre gange« o. s. v. inden for grupperne »konstateret drægtig« og »ikke konstateret drægtig«.

Både blandt »konstateret drægtige« og »ikke konstateret drægtige« viser tabellen, at højreagenter har forholdsvis flere insemineringer end lavreagenter og disse igen flere end de serologisk negative, d. v. s. at infektionen nedsætter frugtbarheden. Forskellen i fordelingen af RDM-materialets negative, lavreagerende og højreagerende dyr på klasserne insemineret $1 \times$, $2 \times$ o. s. v. er vurderet statistisk i tabel 10.

Denne vurdering viser, at forskellen i frugtbarheden er statistisk sikker ($P > 0,999$) både inden for grupperne »ikke konstateret drægtig« og grupperne »konstateret drægtig«.

Inden for Jersey-materialet er forskellen i frugtbarhed mellem negative og reagerende dyr ikke så udtalt. Den statistiske vurdering er foretaget i tabel 11, hvor man p. gr. a. det mindre materiale har måttet nøjes med 4 klasser (inseminering $1 \times$, $2 \times$, $3 \times$, $4 \times$ og flere) og med kun to grupper, »negative« og »højreagenter«.

Vurderingen giver $P > 0,999$ for forskellen blandt »ikke konstateret drægtige« men kun en $P \approx 0,9$ blandt »konstateret drægtige«. Taget samlet giver vurderingen $P > 0,999$.

På en meget iøjnefaldende måde fremgår den karakteristiske indflydelse af infektionen på frugtbarheden af figurerne 2—5.

I fig. 2 er fordelingen af negative og højreagerende hundyr på klasserne »inseminering $1 \times$ « o. s. v. inden for RDM fremstillet grafisk. De »konstateret drægtige« og »ikke konstateret drægtige« er her slået sammen.

Det fremgår meget tydeligt, at hyppigheden af de »negative« halveres fra klasse til klasse i god overensstemmelse med det teoretisk forventede. Hyppigheden af »højreagenterne« derimod stiger indtil klassen »inseminering $4 \times$ « for derefter at falde igen. Årsagen dertil kan kun være, at infektionen nedsætter frugtbarheden meget betydeligt, men at denne virkning almindeligvis efterhånden nedkæmpes, hvorved frugtbarheden stiger.

Tabel 9. *Vibrio* fetus-infektionernes indflydelse på frugtbarheden.

(Influence of *Vibrio fetus* infections on fertility).

Ins.	V. f. +						V. f. ?						V. f. +					
	÷, ? dr. (preg.)			+ dr. (preg.)			÷, ? dr. (preg.)			+ dr. (preg.)			÷, ? dr. (preg.)			+ dr. (preg.)		
	RDM	J.	Σ	RDM	J.	Σ	RDM	J.	Σ	RDM	J.	Σ	RDM	J.	Σ	RDM	J.	Σ
1 ×	177	42	219	189	35	224	35	2	37	41	5	46	9	14	23	8	18	26
2 ×	114	25	139	69	18	87	14	4	18	17	—	17	23	19	42	13	10	23
3 ×	58	8	66	36	10	46	17	4	21	9	2	11	26	14	40	14	11	25
4 ×	30	6	36	21	1	22	10	1	11	12	1	13	31	6	37	20	5	25
5 ×	20	2	22	10	4	14	10	—	10	5	1	6	19	6	25	15	2	17
6 ×	11	—	11	9	1	10	4	1	5	4	—	4	19	4	23	9	2	11
7 ×	4	1	5	6	1	7	6	1	7	2	—	2	5	1	6	3	2	5
8 ×	2	—	2	2	—	2	2	—	2	—	—	—	3	1	4	1	—	1
9 ×	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—	2	—	2	1	1	2
10 ×	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—
11 ×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 ×	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—
13 ×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14 ×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—
køer (cows)	416	84	500	343	70	413	101	13	114	90	9	99	141	65	206	84	51	135
ins.	909	157	1066	693	138	831	314	39	353	213	20	233	591	187	778	323	136	459
ins./ko (cow)	2,18	1,87	2,13	2,02	1,97	2,01	3,11	3,0	3,1	2,37	2,22	2,35	4,18	2,88	3,78	3,85	2,67	3,40

Tabel 10. Fordelingen af RDM materialet inden for klasserne „ins. 1 X“, „ins. 2 X“ o. s. v. på de forskellige serologiske reaktioner. Statistisk vurdering af forskellen.

(Distribution of RDM within the classes „ins. 1 X“, „ins. 2 X“ etc. in regard to the serological reactions. Statistical estimation of the difference).

÷ ell. ? dr. (÷ or ? preg.):

	1 X	%	2 X	%	3 X	%	4 X	%	5 X	%	6 X & more	%	Σ	%
Fundet (observed)														
Negative (negatives)	177	(80)	114	(76)	58	(57)	30	(42)	20	(40)	17	(26)	416	(63,1)
Lavreagenter (low reactors)	35	(16)	14	(9)	17	(17)	10	(14)	10	(20)	15	(23)	101	(15,5)
Højreagenter (high reactors) . . .	9	(4)	23	(15)	26	(26)	31	(44)	19	(40)	33	(51)	141	(21,4)
Σ	221		151		101		71		49		65		658	

Forventet (expected)														
Negative (negatives)	139,7		95,5		63,9		44,8		31,0		41,1		416,0	
Lavreagenter (low reactors)	33,9		23,2		15,5		10,9		7,5		10,0		101,0	
Højreagenter (high reactors) . . .	47,4		32,3		21,6		15,3		10,5		13,9		140,0	
Σ	221,0		151,0		101,0		71,0		49,0		65,0			

Diff. ² /forventet (diff. ² /expected)														
Negative (negatives)	9,96		3,58		0,54		4,90		3,90		14,13		37,01	
Lavreagenter (low reactors)	0,04		3,65		0,15		0,07		0,83		2,50		7,24	
Højreagenter (high reactors) . . .	31,11		2,68		0,90		16,11		6,88		26,25		83,93	

$\chi^2_1 = 128,18^{***}$
Frihedsgrader: 10
(degrees of freedom)

+ dr. (+ preg.):

Fundet (observed)

Negative (negatives)	189	(80)	69	(70)	36	(61)	21	(40)	10	(33)	18	(47)	343	(66,4)
Lavreagerter (low reactors)	41	(17)	17	(17)	9	(15)	12	(22)	5	(17)	6	(16)	90	(17,4)
Højreagerter (high reactors)	8	(3)	13	(13)	14	(24)	20	(38)	15	(50)	14	(37)	84	(16,2)

Σ	238		99		59		53		30		38		517	
----------	-----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	-----	--

Forventet (expected)

Negative (negatives)	157,9		65,7		39,1		35,2		19,9		25,2		343,0	
Lavreagerter (low reactors)	41,4		17,2		10,3		9,2		5,2		6,7		90,0	
Højreagerter (high reactors)	38,7		16,1		9,6		8,6		4,9		6,1		84,0	

Σ	238,0		99,0		59,0		53,0		30,0		38,0			
----------	-------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	--	--

Diff.²/forventet (diff.²/expected)

Negative (negatives)	6,13		0,17		0,25		5,73		4,93		2,06		19,27	
Lavreagerter (low reactors)	—		—		0,16		0,85		0,01		0,07		1,09	
Højreagerter (high reactors)	2,44		0,60		2,02		15,11		20,82		10,23		51,22	

$\chi^2 = 71,58^{***}$
 Frihedsgrader: 10
 (degrees of freedom)

$\chi^2_1 + \chi^2_2 = 199,76^{***}$
 Frihedsgrader: 20
 (degrees of freedom)

Tabel 11. Fordelingen af Jersey materialet inden for klasserne „ins. 1 X“, „ins. 2 X“ o. s. v. på de forskellige serologiske reaktioner. Statistisk vurdering af forskellen.

(Distribution of Jersey within the classes „ins. 1 X“, „ins. 2 X“ etc. in regard to the serological reactions. Statistical estimation of the difference).

÷ ell. ? dr. (÷ or ? preg.):

	1 X	%	2 X	%	3 X	%	4 X & more	%	Σ	%
Fundet (observed)										
Negative (negatives)	42	(75)	25	(57)	8	(36)	9	(33)	84	(56)
Højreagerter (high reactors) ..	14	(25)	19	(43)	14	(64)	18	(67)	65	(44)
Σ	56		44		22		27		149	
Forventet (expected)										
Negative (negatives)	31,6		24,8		12,4		15,2		84	
Højreagerter (high reactors) ..	24,4		19,2		9,6		11,8		65	
Σ	56,0		44,0		22,0		27,0		149	
Diff. ² /forventet (diff. ² /expect.)										
Negative (negatives)	3,42		—		1,56		2,53		7,51	
Højreagerter (high reactors) ..	4,43		—		2,02		3,26		9,71	

$$\chi^2_1 = 17,22^{***}$$

Frihedsgrader: 3
(degrees of freedom)

+ dr. (+ preg.):

Fundet (observed)										
Negative (negatives)	35	(66)	18	(64)	10	(48)	7	(37)	70	(58)
Højreagerter (high reactors) ..	18	(34)	10	(36)	11	(52)	12	(63)	51	(42)
Σ	53		28		21		19		121	
Forventet (expected)										
Negative (negatives)	30,7		16,2		12,1		11		70	
Højreagerter (high reactors) ..	22,3		11,8		8,9		8		51	
Σ	53,0		28,0		21,0		19		121	
Diff. ² /forventet (diff. ² /expect.)										
Negative (negatives)	0,60		0,20		0,36		1,45		2,61	
Højreagerter (high reactors) ..	0,83		0,27		0,50		2,00		3,60	

$$\chi^2_2 = 6,21$$

Frihedsgrader: 3
(degrees of freedom)

$$\chi^2_1 + \chi^2_2 = 23,43^{***}$$

Frihedsgrader: 6
(degrees of freedom)

I fig. 3 er materialet fra fig. 2 fremstillet med summeringskurve. Den karakteristiske forskel udtrykkes herved på en anden måde. Det fremgår bl. a., at den sammenlagte procentvise hyppighed i klasserne »inseminering 1 $\times$ «, »inseminering 2 $\times$ « og »inseminering 3 $\times$ « blandt højreagerterne er mindre end de negatives hyppighed i klassen »inseminering 1 $\times$ «.

Det samme forhold belyses yderligere af fig. 4—5, hvori henholdsvis RDM og Jersey er behandlet hver for sig i grupperne »konstateret drægtig« og »ikke konstateret drægtig«.

Simple hyppighedskurver (analog med fig. 2) findes i den venstre halvdel; i den højre halvdel derimod er de samme forhold udtrykt ved halvlogaritmiske kurver. Det fremgår, at kurverne for de serologisk negative i de simple hyppighedsfremstillinger er nærmest parabelformede og ved de halvlogaritmiske fremstillinger nærmest er rette linier (det sidste punkt af hver kurve, der er resultatet af en summering af flere klasser, falder dog ret stærkt udenfor) i overensstemmelse med teorien om nogenlunde ens befrugtningsprocent fra inseminering til inseminering hos sunde hundyr. Derimod er der stærk afvigelse herfra hos højreagerterne, der er blevet diskuteret i forbindelse med fig. 2. Lavreagerterne ligger midt imellem de negative og højreagerterne. Den fra inseminering til inseminering stigende befrugtningsprocent hos højreagerterne fremgår yderligere af tabel 12.

Tabel 12. Frugtbarheden inden for gruppen højreagerter, drægtige ved forskellige ins.

(Fertility within the group high reactors, pregnant by various ins.).

RDM. V. f. +, konstateret drægtig (diagnosed pregnancy):

	Dr. % (preg.)	Antal dr. (number preg.)	Rest
Drægtig ved 1 $\times$ ins. (pregnant after)	10 %	8	76
Drægtig ved 2 $\times$ ins.	17 %	13	63
» » 3 $\times$ »	22 %	14	49
» » 4 $\times$ »	42 %	20	29
» » 5 $\times$ »	52 %	15	14
» » 6 $\times$ » og derover		14	0
Ialt (total)		84	

hvor RDM-materialets højreagerter, der er konstateret drægtige, er blevet underkastet analyse med hensyn til drægtighedsprocenten ved de enkelte efter hinanden følgende insemineringer.

Det fremgår, at drægtighedsprocenten stiger fra inseminering til inseminering, og bliver nogenlunde normal ved 5. inseminering.

Fig. 2

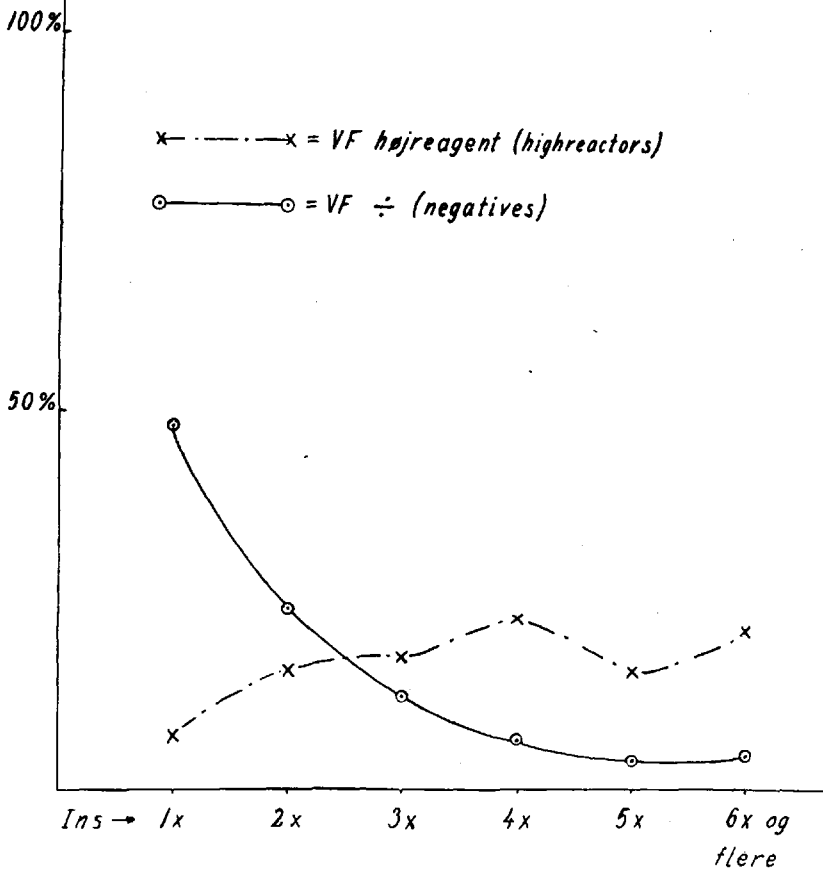


Fig. 2. Fordeling af negative og højreagerende hundyr på klasserne „insemineret 1 x“ o. s. v. inden for RDM. („Konstateret drægtig“ og „ikke konstateret drægtig“ taget samlet).

(Distribution of negatives and highreactors within the classes „inseminated 1 x“, etc. in the RDM. material. („Diagnosed pregnant“ and „not diagnosed pregnant“ in the same group)).

Insemineret (inseminated)	Negative (negatives)	Højreagerer (high reactors)
1 x	48,2 %	7,5 %
2 x	24,1 %	16,0 %
3 x	12,4 %	17,8 %
4 x	6,7 %	22,7 %
5 x	4,0 %	15,1 %
6 x & flere (more)	4,6 %	20,0 %

Fig. 3

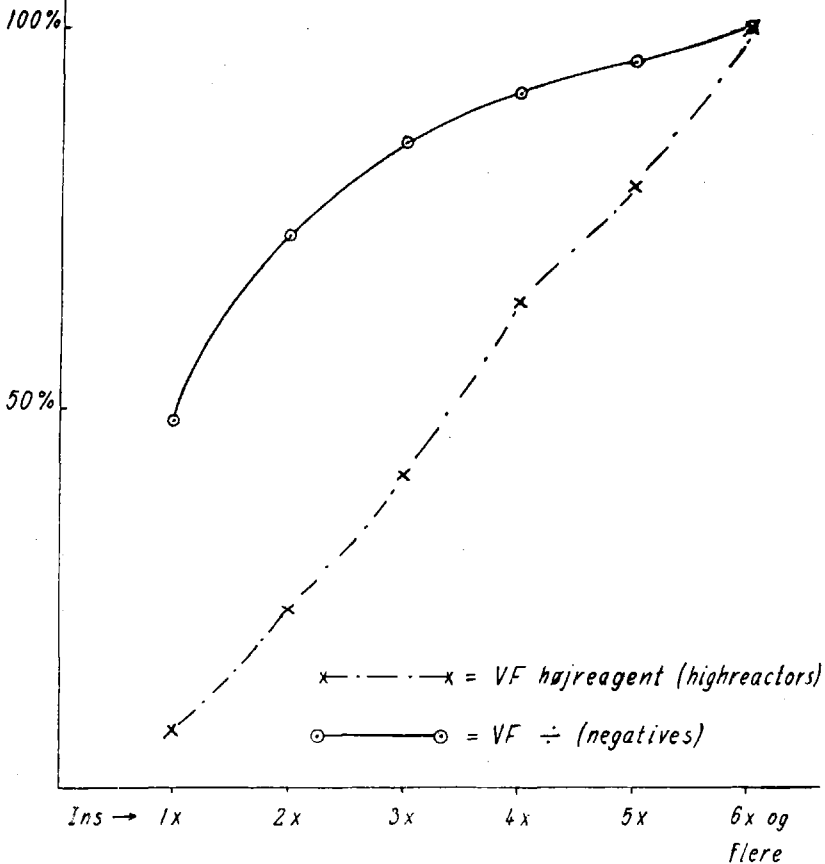


Fig. 3. Summeringskurve af negative og højreagerende hundyr igennem klasserne „insemineret 1 × — „insemineret 6 × & flere“ inden for RDM. („Konstateret drægtig“ og „ikke konstateret drægtig“ taget samlet).

(Summarizing diagram for negatives and high reactors through the classes „inseminated 1 × — „inseminated 6 × & more“ within RDM. („Diagnosed pregnant“ and „not diagnosed pregnant“ in the same group).

Insemineret (inseminated)	Negative (negatives)	Højreagerer (high reactors)
1 ×	48,2 %	7,5 %
2 ×	72,3 %	23,5 %
3 ×	84,7 %	41,3 %
4 ×	91,4 %	64,0 %
5 ×	95,4 %	79,1 %
6 × & flere (more)	100,0 %	100,0 %

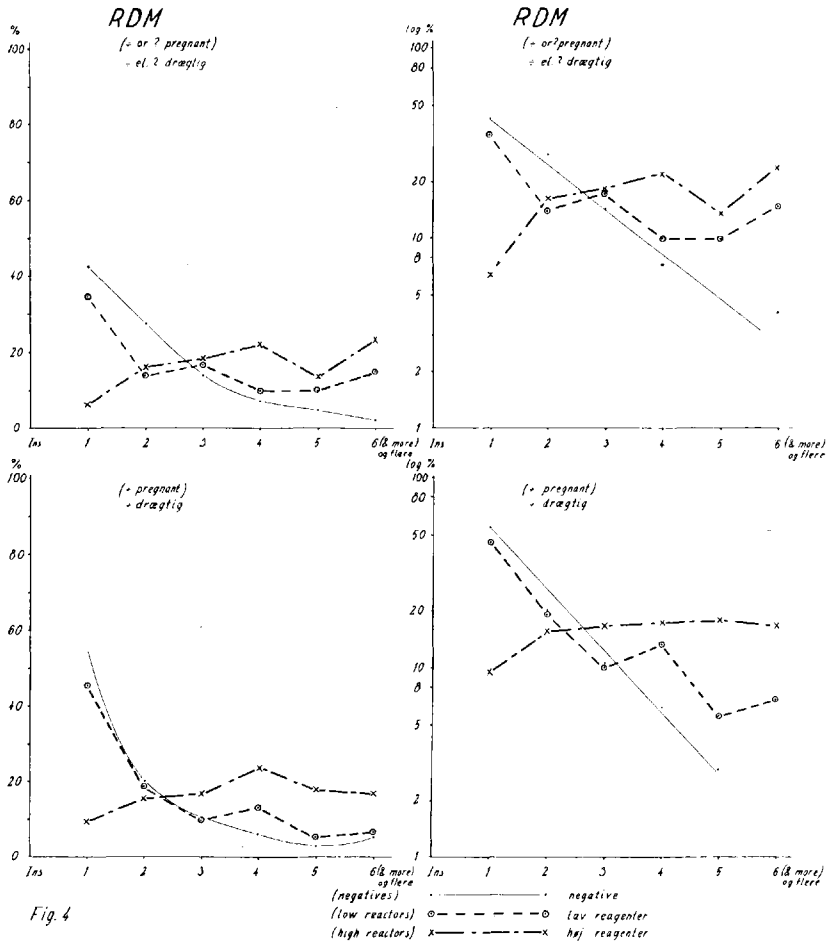


Fig. 4

Fig. 4. Grafisk fremstilling, der viser den relative hyppighed inden for klasserne ins. 1 $\times$ o. s. v. for RDM-grupperne „ikke konstateret drægtige“ og „konstateret drægtige“.

(Graph illustrating the relative frequency within the classes ins. 1 $\times$ etc. for the RDM-groups „not diagnosed pregnant“ and „diagnosed pregnant“).

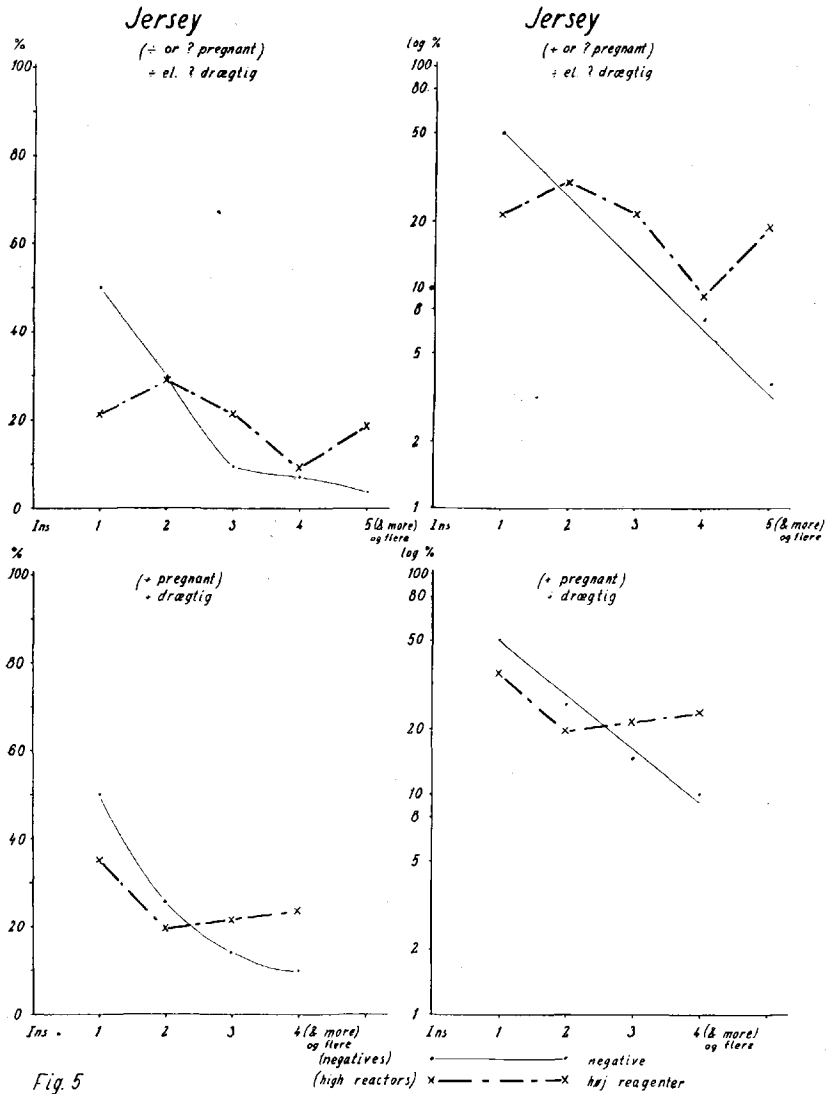


Fig. 5. Grafisk fremstilling, der viser den relative hyppighed inden for klasserne ins. 1 $\times$ o. s. v. for Jersey-grupperne „ikke konstateret drægtige“ og „konstateret drægtige“.

(Graph illustrating the relative frequency within the classes ins. 1 $\times$ etc. for the Jersey-groups „not diagnosed pregnant“ and „diagnosed pregnant“).

Sammendrag og konklusioner.

1. Foretagne undersøgelser over V. f.-infektionens forekomst i danske kvægbesætninger har vist en uventet stor udbredelse. Infektionen forekommer såvel inden for RDM- som Jerseyracen; den forekommer endvidere såvel ved naturlig bedækning som ved kunstig inseminering.

I gennemsnit af alle undersøgte besætninger (ca. 170) er omtrent hver 6. hundyr højreagent.

2. Inden for en forening med kunstig inseminering er højreagenthyppigheden i Jerseybesætningerne fundet større end i RDM-besætninger. Til gengæld er ufrugtbarheden blandt Jerseyhøjreagenterne nok påviselig, men ikke så udtalt.

3. I modsætning til tidligere antagelser viser undersøgelserne, at omløbning, og ikke kastning, er hovedsymptomet.

Befrugtningschancerne er lige efter infektionen meget lave, ca. 10 pct. ved 1. inseminering, men forbedres ret hurtigt, for i ca. 5. brunstperiode nogenlunde at nå det normale. Enkelte hundyr forbliver meget hårdnakkede omløbere.

4. Højreagenterne er overvejende hundyr, som er blevet inficeret for nylig. Dette fremgår af fig. 1 og af det forhold, at størstedelen af højreaktionerne kan føres tilbage til inseminering efter sidste kælvning med sæd af visse tyre.

Lavreagenterne er hovedsagelig hundyr, der er inficeret før den sidste kælvning.

En sammenligning af lav- og højreagenthyppigheden i materialet kører henholdsvis »insemineret« og »ikke insemineret« efter kælvning (fig. 1) viser, at størstedelen af de inficerede dyr i løbet af den 2. drægtighedsperiode efter smittens påførelse bliver serologisk negative.

5. Undersøgelserne har fastslået, at hovedsmittevejen er smittebærende tyre, og at anden smitte kun kan have underordnet betydning. I den undersøgte forening med kunstig inseminering er det med sikkerhed konstateret, at 8 af de 14 mest anvendte tyre overførte smitte; en af tyrene var tvivlsom, de andre 5 overførte derimod ingen smitte. — Foreningens fem Jerseytyre var alle smittebærere.

6. Påvisningen af V. f.-infektionens frugtbarhedsnedsættende virkning samt af at lidelsens vigtigste smittevej er sæd af visse tyre, skaber et rationelt grundlag for udvikling af effektive metoder i sterilitetsbekæmpelsen.

Summary and Conclusions.

1. Investigations into the occurrence of V. fetus infection among the cattle in Denmark has proved it to be unexpectedly widespread, and this applies to the RDM race as well as to the Jersey race. Infection takes place through natural copulation as well as through artificial insemination.

Among all the herds examined (nearly 170) on an average every sixth female turned out to be a high reactor.

2. Among the herds that had entered an artificial insemination center the frequency of high reactors was found to be greater for the Jersey herds than for the RDM herds. On the other hand, the infertility was not particularly pronounced among the Jersey high reactors though decidedly demonstrable.

3. In contrast to the view prevailing previously, repeatedly return to heat, not abortion, constitutes the main symptom of the infection.

The chances of fertilization are very low immediately after the infection, being only about 10 pct. at the first insemination, but improve fairly rapidly so as to return to a nearly normal level in the 5th period of heat. A few females, however, return to heat several times further.

4. A greater majority of the high reactors are recently infected females. This is evident from Fig. 1 and, further, from the fact that in most of the high reactors the infection may be traced back to insemination with semen from certain bulls after the last calving.

Most of the low reactors are females infected prior to their last calving.

Comparison of the frequency of high and low reactors among the two groups of cows respectively »inseminated« and »non-inseminated« after calving (Fig. 1) shows that a majority of the infected animals turn seronegative in the 2nd gestational period after their infection.

5. The present studies have established that the main source of the infection is made up of carrier bulls, and that other ways of transmission of the infection may merely be of minor significance. In the artificial insemination center here investigated it was ascertained with certainty that the infection was transmitted by 8 of the 14 bulls most frequently employed; one of the bulls was a dubious carrier; and the remaining 5 bulls did not transmit the infection.

The five Jersey bulls belonging to the center were all carriers of the infection.

6. The demonstration of the infertility-producing effect of the V. fetus infection and of the fact the most important way of its transmission is through the semen of certain bulls forms a rational basis for the working-out of effective methods for the combating of this type of sterility.

Résumé et conclusions.

1' Les essais concernant la présence de l'infection *Vibrio fetus* dans les fonds de bétail danois ont permis d'en constater une généralisation inattendue. L'infection se présente tant parmi les bêtes à lait de la race (rouge) danoise que parmi les bêtes de la race jersiaise; elle se produit aussi bien par la monte naturelle que par l'insémination artificielle.

En moyenne, parmi tous les troupeaux examinés (env. 170), toutes les 6 femelles à peu près réagissent fort.

2' Dans une association qui s'occupe de l'insémination artificielle, la fréquence de forte réaction parmi les fonds jersiais a été trouvée être plus grande que parmi les fonds des bêtes à lait de la race (rouge) danoise. En revanche, l'infécondité parmi les bestiaux jersiais qui réagissent fort, peut bien être démontrée, mais d'une façon moins prononcée.

3' Contrairement à ce qui a été supposé autrefois, les essais montrent que la chaleur réitérée et non l'avortement est le symptôme principal.

Les chances de fécondation immédiatement après l'infection sont très petites, de 10 % environ à la première insémination, mais elles augmentent assez vite pour arriver à peu près à la normale pendant la cinquième période de chaleur environ. Certaines femelles gardent pourtant les chaleurs réitérées pendant longtemps.

4' Les bêtes qui réagissent fort, sont principalement des femelles nouvellement attaquées par l'infection. On le voit par la fig. 1 et par la circonstance que la plupart des fortes réactions ont pour origine l'insémination, après le dernier vêlage, avec sperme de certains taureaux.

Les bêtes qui réagissent peu, sont principalement des femelles qui ont été contaminées avant le dernier vêlage.

Une comparaison entre la fréquence de basse et de forte réaction dans la matière: vaches, respectivement »inséminées« et »non inséminées« après le vêlage (fig. 1), montre que la plupart des bêtes contaminées deviennent sérologiquement négatives au cours de la deuxième période de gestation après l'infection.

5' Les examens ont permis de constater que la voie de contagion principale est constituée par des taureaux contagifères et que toute autre contagion ne peut avoir qu'une importance minime. Dans la dite association qui s'occupe de l'insémination artificielle il a été constaté, avec certitude, que 8 sur les 14 taureaux les plus employés étaient contagifères, l'un des taureaux était »douteux«; d'un autre côté, 5 taureaux n'étaient pas contagifères. Les cinq taureaux jersiais de cette association étaient tous porteurs de germes.

6' La constatation de l'effet réducteur de la fécondité à cause de l'infection *Vibrio fetus* et du fait que le sperme de certains taureaux constitue la voie de contagion la plus importante de cette maladie, crée une base réelle pour le développement de méthodes efficaces dans la lutte contre la stérilité.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.

1. Untersuchungen zur Feststellung der *Vibrio fetus*-Infektion bei dänischen Viehbeständen haben eine unerwartet grosse Ausbreitung derselben gezeigt. Die Infektion wurde sowohl bei der »roten dänischen Milchkuh« wie der Jersey-Rasse gefunden; sie kommt desweiteren sowohl bei natürlicher Belegung wie auch bei künstlicher Inseminierung vor.

Im Durchschnitt ist von allen untersuchten Beständen (etwa 170) ungefähr jedes 6. Weibchen hochreagent.

2. In einer Zuchtvereinigung mit künstlicher Inseminierung ist die Häufigkeit von Hochreagenten bei den Jersey-Beständen höher als bei den Beständen von roten dänischen Milchkühen gefunden. Dagegen ist die Unfruchtbarkeit unter den Jersey-Hochreagenten zwar nachweisbar, aber nicht so ausgesprochen.

3. Im Gegensatz zu früheren Annahmen zeigen die Untersuchungen, dass nicht Umrindern sondern Verkalben das Hauptsymptom ist.

Die Befruchtungsaussichten sind gleich nach der Infektion sehr gering, zirka 10 % bei 1. Inseminierung, bessern sich aber recht schnell, um etwa in der 5. Brunstperiode fast normal zu werden. Einzelne Weibchen bleiben jedoch sehr hartnäckige Umläufer.

4. Die Hochreagenten sind vorwiegend Weibchen, die neulich infiziert worden sind. Dies geht aus Bild 1 hervor sowie aus dem Umstand, dass die Hochreaktionen zum grösseren Teil auf Inseminierung nach dem letzten Kalben mit Samen von gewissen Stieren zurückgeführt werden können.

Die Niedrigreagenten sind hauptsächlich Weibchen, die vor dem letzten Kalben infiziert worden sind.

Ein Vergleich der Niedrig- und Hochreagenthäufigkeit in dem Material: Kühe »inseminiert« bzw. »nicht inseminiert« nach Kalben (Bild 1) ergibt, dass der grössere Teil der infizierten Tiere im Laufe der 2. Trächtigkeitsperiode nach der Ansteckung serologisch negativ werden.

5. Durch die Untersuchungen ist festgestellt worden, dass der Hauptansteckungsweg kontagiöse Stiere sind, und dass andere Ansteckung nur eine untergeordnete Bedeutung haben kann. In der untersuchten Zuchtvereinigung mit künstlicher Inseminierung ist mit Sicherheit festgestellt worden, dass 8 von den 14 meist benutzten Stieren die Ansteckung übertrugen; einer der Stiere war zweifelhaft, die anderen 5 übertrugen jedoch keine Ansteckung. — Die fünf Jerseytiere der Vereinigung waren alle Ansteckungsträger.

6. Der Nachweis der fruchtbarkeitsmindernden Wirkung der *Vibrio fetus*-Infektion sowie des Umstandes, dass der wichtigste Ansteckungsweg der Krankheit der Samen gewisser Stiere ist, ergibt eine rationelle Grundlage für die Entwicklung wirksamer Methoden zur Bekämpfung der Sterilität.

Litteratur.

1. *Barger, H. E.*: J. Amer. Vet. Med. Ass. 1928, 72, 468.
2. *Horne Jensen, B.*: Månedskr. Dyrlæg. 1936/37, 48, 529 .
3. *Horne Jensen, B.*: Månedskr. Dyrlæg. 1938/39, 50, 225.
4. *McFadyean, J. & S. Stockman*: Rept. of the Departmental Committee Appointed by Board of Agriculture and Fisheries to Inquire into Epizootic Abortion. Appendix to part 1. London 1909.
Appendix to part 3. London 1913.
5. *Mieschner, H., G. Schoop og Fr. Harms*: Dtsch. Tierärztl. Wschr. 1938, 46.
6. *Olson, A.*: Skand. Vet. Tidsskr. 1946, 36, 1.
7. *Pierce, A. E.*: J. Comp. Path. 1947, 57, 84.
8. *Plastringe, W. N. og L. F. Williams*: J. Amer. Vet. Ass. 1943.
9. *Plastringe, W. N., L. F. Williams og D. Petrie*: Amer. J. Vet. Res. 1947, 27.
10. *Plastringe, W. N. og L. F. Williams*: Cornell Vet. 1948, 38, 165.
11. *Rottensten, K.*: 235. Beretning Forsøgslab., 1948.
12. *Siebenga, J.*: Diss. Utrecht, 1938.
13. *Sjollema, P.*: Tijdschr. Diergeneesk. 1941, 68, 507.
14. *Smith, T. J.*: Expt. Med. 1918, 28, 701.
15. *Smith, T. J. og M. S. Taylor*: J. Expt. Med. 1919, 30, 299.
16. *Smith, T. J., R. B. Little og M. S. Taylor*: J. Expt. Med. 1920, 32, 683.
17. *Snijman, P. S.*: 17th Report of the director of Vet. Services and animal industry Onderstepoort, 1939.
18. *Stegenga, T. og J. Terpstra*: Tijdschr. Diergeneesk. 1949, 74, 293.
19. *Stegenga, T.*: Disp. Utrecht 1950.
20. *Szabo, L.*: Nord. Vet.-Med. 1951, 3, 597.
21. *Tacken, P. H. W.*: Diss. Utrecht. 1947.
22. *Ter Borg, H.*: Tijdschr. Diergeneesk. 1943, 70, 40.
23. *Teunissen, G. H. B.*: Tijdschr. Diergeneesk. 1941, 68.
24. *Thomsen, Aksel*: Dtsch. Tierärztl. Wschr. 1920, 405.
25. *Webster, M. W.*: The Australian Veterinary Journal. 1932, 8, 199.
26. *Veenbaas, A. H., P. Sjollema*: Mededelingen van de Gezondheidsdienst voor Vee in Friesland 1919—1947 incl.
27. *Vizy, L.*: Ref. i Vet. Bull. 1938.
28. *Yakimof, W. L.*: Berl. Tierärztl. Wschr. 1930.