

Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Band: 114 (1972)

Heft: 2

Artikel: Graviditäts-Diagnose beim Schaf mit Hilfe von Zervikalschleim-Untersuchungen

Autor: Bostedt, H. / Berchtold, M. / Grassler, R.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-590537>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.11.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Aus der Gynäkologischen und Ambulatorischen Tierklinik
der Universität München (Vorstand: Prof. Dr. Dr. h.c. W. Baier)
und der Klinik für Geburtshilfe und Gynäkologie der Haustiere,
Universität Zürich (Direktor: Prof. Dr. M. Berchtold)

Graviditäts-Diagnose beim Schaf mit Hilfe von Zervikalschleim-Untersuchungen

von H. Bostedt, M. Berchtold und R. Grassler

Die Rentabilität einer Mutterschafhaltung hängt weitgehend von einer umfassenden zuchthygienischen Betreuung ab. Ein immer mehr in den Vordergrund drängendes Problem stellt dabei die möglichst frühe Aussonderung nichtträchtiger Muttertiere dar, um sie einem neuerlichen Ritt bzw. der Besamung zuzuführen oder aber anderweitig zu verwenden. Ebenso wichtig ist die frühzeitige Erkennung gravider Schafe, um sie fütterungstechnisch berücksichtigen zu können und um die Schlachtung vermeintlich nichtträchtiger Tiere zu verhindern. Voraussetzung dafür ist eine Methode der Trächtigkeitsdiagnostik, die mit ausreichender Sicherheit bei möglichst geringem Aufwand unter Praxisbedingungen durchführbar ist.

Bis vor wenigen Jahren beschränkte sich die Graviditätsdiagnose auf die *Durchtastung des Abdomens, die Palpation des Euters und die Adspektion der Vulva*. Diese Methode ist für die praktischen Bedürfnisse jedoch unbefriedigend: Es sind nur positive Ergebnisse aussagekräftig, die Befunde können erst im letzten Drittel der Gravidität erhoben werden und die Irrtumsmöglichkeiten sind zu zahlreich. Aus diesem Grunde wurden von verschiedenen Seiten andere Verfahren zur Trächtigkeitsfeststellung überprüft.

Röntgenuntersuchungen erlauben im Einzelfall unter günstigen Bedingungen eine sichere Diagnose ab dem 55. bis 65. Tag der Gravidität, da zu diesem Zeitpunkt die Verknöcherung des fetalen Skelettes so weit fortgeschritten ist, daß es einen röntgenpositiven Kontrast ergibt [2, 3, 23]. Das Verfahren ist jedoch aufwendig und kommt für Reihenuntersuchungen nicht in Betracht.

Die von Lammond [14] empfohlenen *Probelaaparotomien*, bei denen die Diagnose 4–8 Wochen nach dem Decken durch digitale Palpation des Uterus gestellt wird, wobei die Divergenzen zu den Ablammergebnissen nur etwa 3% betragen, lassen sich unter den Verhältnissen unserer Zuchtbetriebe nicht realisieren.

Die Untersuchung der Bauchhöhle mittels *Laparoskopie* [24] gestattet eine Frühdiagnose der Gravidität (17–28 Tage nach dem Decken) sowie eine Schätzung der Zahl der Lämmer auf Grund der Beurteilung der Ovarien und des Uterus, ist jedoch für Reihenuntersuchungen nicht geeignet, da die Tiere unter Allgemeinnarkose beidseitig laparotomiert werden müssen.

Auch die *histomorphologische Auswertung von vaginalen Biopsie-Proben* [17] scheidet für die Praxis aus, da sie zu aufwendig, laborgebunden und in der Interpretation der Ergebnisse problematisch ist.

Mit der erstmalig von Lindahl [15] beschriebenen Trächtigkeitsdiagnose durch Registrierung der Amplitudenhöhe von reflektierten *Ultraschallwellen*, die von verschiedenen Autoren [5, 10, 13, 18, 21] übernommen wurde, lassen sich Graviditäten beim Schaf etwa ab dem 65. Tag nach dem Decken feststellen. Fehlergebnisse sind vor allem bei pathologischem Uterusinhalt möglich.

Auf analoger Basis, jedoch nach dem Prinzip des sogenannten *Doppler-Effektes*, gelingt es, die charakteristischen Töne des fetalen Herzschlages, die Zirkulation des fetalen Blutkreislaufs oder Fruchtbewegungen nachzuweisen [6, 7, 11, 16]. Fetale Herztöne können im günstigen Falle bereits ab der 7. Graviditätswoche registriert werden. Bei externer Ableitung scheint die Methode ausreichend zuverlässig im letzten Drittel der Trächtigkeit. Im mittleren Drittel der Gravidität wurden bessere Ergebnisse erzielt, wenn die Doppler-Sonde rektal eingeführt wurde [16a]. Beide Verfahren der Ultraschall-Diagnostik sind für Reihenuntersuchungen geeignet, haben jedoch den Nachteil der relativ hohen Investitionskosten für die erforderlichen Apparate.

Weitere Möglichkeiten der Graviditätsdiagnostik bei Wiederkäuern bieten *chemische* und *physikalische* Untersuchungen des *Zervikalschleimes* [4, 19], wobei für die Praxis neben der Beurteilung der Farbe und Konsistenz [9] vor allem das Verhalten beim Kochen [8, 12, 20] von Interesse ist.

Die beim Rind erzielten Ergebnisse [4] sowie die Bestätigung der prinzipiellen Anwendbarkeit beim Schaf [8] ließen es gerechtfertigt erscheinen, die Untersuchungen auf ein umfangreicheres Material auszudehnen, um die Aussagekraft positiver und negativer Ergebnisse zu überprüfen und festzustellen, ab welchem Zeitpunkt post concept. die Gravidität mit ausreichender Sicherheit diagnostiziert werden kann.

Material und Methodik

Die Untersuchungen wurden bei 212 Schafen, von denen 111 gravid waren, nach der Schlachtung und bei 159 Schafen, von denen später 127 ablampten, intra vitam durchgeführt. Die Schleimentnahme erfolgte mit einem dünnen Messingstab (450 mm Länge, 4 mm \varnothing) dessen Kopfende zu einer Öse aufgebogen war, oder mit einem Leichtmetallstab (3 mm \varnothing) mit bohrerartigem Ende, der sich besser in die Zervix einführen ließ und der sich vor allem bei lebenden Schafen als vorteilhaft erwies (Abb. 1). Zur Beurteilung des Zyklusstadiums dienten die Befunde an Ovarien und Uterus. Beim Vorliegen einer Gravidität wurde die Dauer auf Grund der fetalen Scheitel-Steiß-Länge nach den Angaben von Winters und Feuffel [22] geschätzt.

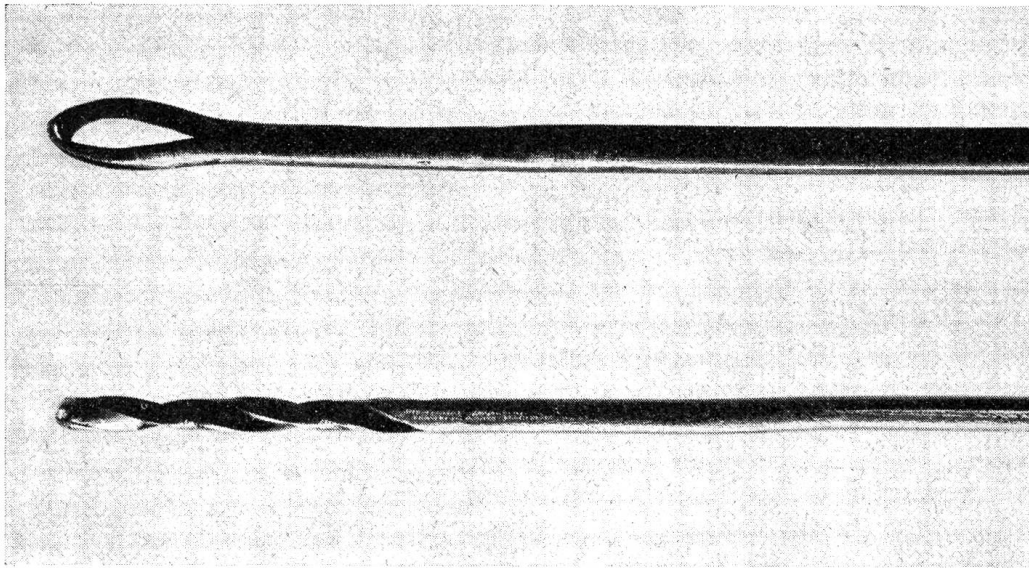


Abb. 1 Köpfe der Stäbe zur Entnahme von Zervikalschleim bei Schafen.



Abb. 2 Entnahme einer Zervikalschleimprobe beim Schaf.

Für die Untersuchungen an lebenden Tieren standen 159 Schafe, die 1–5 Jahre alt waren, zur Verfügung. Sie gehörten zur Rasse der Merino-Landschafe bzw. der Texelschafe und stammten aus verschiedenen Herden, in

denen sie nach Zufall ausgewählt wurden. Die Probenentnahme geschah am stehenden Tier, das durch eine Hilfsperson fixiert wurde (Abb. 2), unter Sichtkontrolle mittels eines beleuchteten röhrenartigen Vaginoskopes (Abb. 3), wobei verschiedene Größen zur Verfügung standen. Der Schleimentnahmestab wurde vorsichtig in den äußeren Muttermund eingeführt und im kaudalen Zervixabschnitt mehrmals gedreht. Die in der Staböffnung haften gebliebene Schleimprobe wurde in ein Reagenzglas übertragen und – um ein Eintrocknen

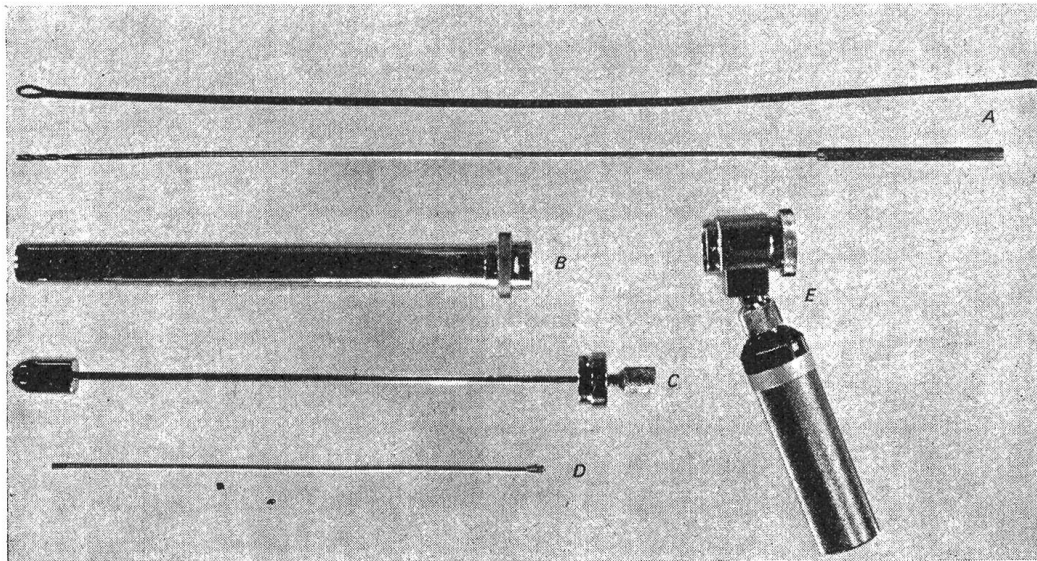


Abb. 3 Geräte zur Zervikalschleim-Entnahme bei Schafen; A = Entnahme-Stäbe, B = Vaginoskop mit Mandrin (C), Lampenträger (D) und Griff mit Batterie (E)

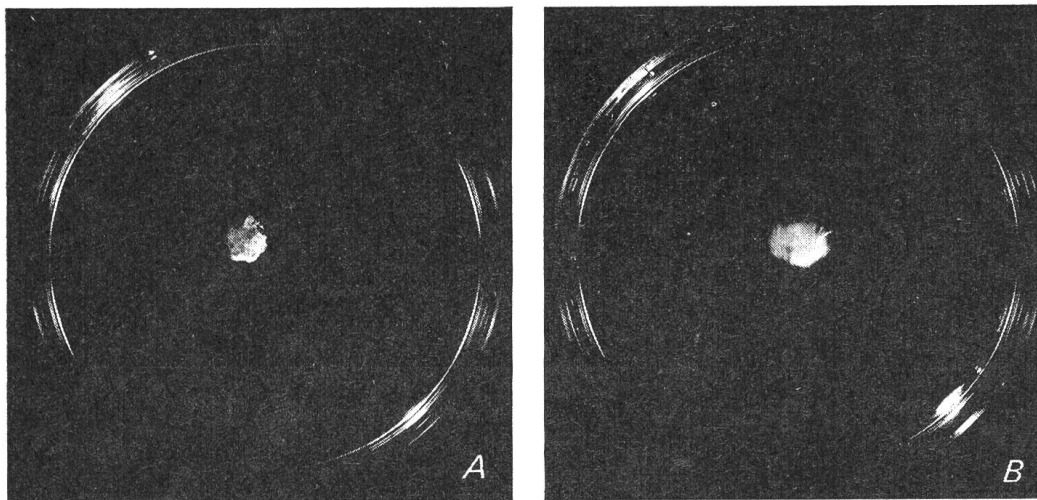


Abb. 4 Zervikalschleim eines graviden Schafes. A: vor dem Erhitzen, B: nach dem Erhitzen in Aqua dest.

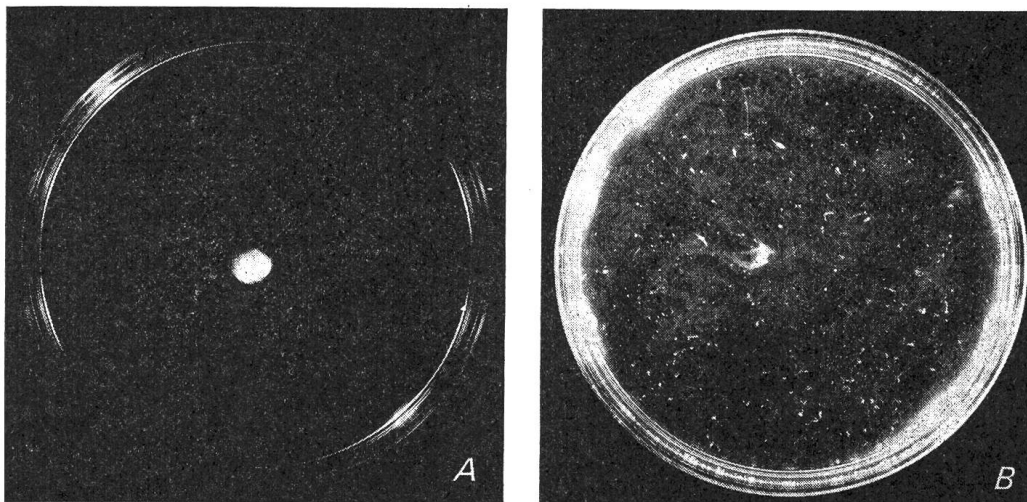


Abb. 5 Zervikalschleim eines nichtgraviden Schafes. A: vor dem Erhitzen, B: nach dem Erhitzen in Aqua dest.

am Glasrand zu vermeiden – anschließend in 3–5 ml Aqua dest. vorsichtig unter leichtem Aufschütteln über offener Flamme bis zum Kochen (1–2 Minuten) erhitzt.

Die Veränderungen des Zervikalsekretes beim Erhitzen wurden in analoger Weise wie beim Rind [4] beurteilt.

Als positiv (gravid) galten Proben, bei denen der Schleim sich trotz kräftigen Schüttelns während des Kochens nicht auflöste, sondern eine weißlich-graue, an koaguliertes Hühnereiweiß erinnernde Farbe annahm, wobei das zugefügte Wasser klar blieb (Abb. 4). Als negativ (nicht gravid) beurteilt wurden Schleimproben, die sich beim Erhitzen auflösten (Abb. 5). Ebenfalls als negativ eingestuft wurden Proben, bei denen der Schleim in einzelne flockige Teile zerfiel, wobei das Wasser sich trübte. Voruntersuchungen hatten ergeben, daß solche Proben meist aus Geschlechtsorganen mit entzündlichen Veränderungen stammten.

Bei 12 graviden und 8 nichtgraviden Schafen wurde zusätzlich die Fruktose-Konzentration im Zervikalschleim bestimmt [8].

Ergebnisse

Geschlachtete Schafe

Von den 111 nachweislich graviden Uteri reagierte der Zervikalschleim in 99 Fällen (89%) eindeutig positiv. Die 12 falschen negativen Ergebnisse stammten von Schafen, die weniger als 5 Wochen gravid waren. Bei den 79 Schafen mit einer Trächtigkeit von mehr als 7 Wochen ergab die Kochprobe mit Zervikalschleim in 100% der Fälle das übereinstimmende, positive Resultat.

Tab. 1 Ergebnisse der Kochproben mit Zervikalschleim von geschlachteten Schafen

Testergebnis	Gravidität		
	nicht nachweisbar	3-6 Wochen	7-22 Wochen
Anzahl Schafe	101	32	79
Positive Kochprobe	5	20	79
Negative Kochprobe	96	12	0
Anteil richtiger Testergebnisse .	95%	62%	100%

Von den 101 Zervikalschleimproben von Uteri ohne makroskopisch erkennbare Embryonen oder Feten reagierten 96 übereinstimmend negativ. In 5% der Proben war das Ergebnis positiv, wobei die zugehörigen Ovarien in jedem Fall ein oder mehrere Corpora lutea aufwiesen.

Lebende Schafe

Die Sekretentnahme aus der Cervix lebender Tiere gestaltete sich schwieriger. Besonders bei Erstlingsschafen ließ sich das Spekulum oft nur mit Mühe einführen, wobei es zum Teil selbst mit dem engen Vaginoskop (10 mm Durchmesser) nicht gelang, den Hymenalring zu überwinden. Die Abwehrbewegungen der Tiere wurden dann so heftig, daß auf eine Schleimgewinnung verzichtet werden mußte.

Leichter dagegen konnte Zervikalschleim bei Schafen, die schon mehr als einmal geboren hatten, entnommen werden. Bei ihnen bereitete es keine Schwierigkeiten, auch das weitlumige Spekulum (25 mm Durchmesser) einzuführen und das Orific. ut. ext. im beleuchteten Röhrenausschnitt zu betrachten.

Allgemein fiel die außerordentlich große anatomische und topographische Variabilität der Zervix und des äußern Muttermundes auf, welche die Probenentnahme anfänglich erschwerte. Für die Relevanz der Untersuchungsergebnisse ist es jedoch entscheidend, daß das Sekret tatsächlich aus dem Zervikalkanal stammt.

Von 127 Tieren, die später ablamteten, wurden zum Zeitpunkt der Zervikalschleim-Untersuchung 112 auf Grund der Kochprobe als gravid beurteilt (Tab. 2). Bei den 15 negativen Proben von graviden Schafen handelt es sich in 7 Fällen um Frühgraviditäten (2-6 Wochen), von denen etwa ein Fünftel auf Grund der Kochprobe nicht erkannt wurde. Es muß jedoch betont werden, daß in manchen Fällen der Zervikalschleim bereits bei einer Gravidität von 2 bis 3 Wochen positiv reagierte.

Bei Schafen, die länger als 6 Wochen gravid waren, betrug der Anteil der richtigen Diagnosen 91% bis 94%. Von 2 Proben von Schafen mit fortgeschrittener Gravidität (19 Wochen <) reagierte eine ebenfalls negativ, was vermutlich darauf zurückzuführen ist, daß am Ende der Trächtigkeit der

Tab. 2 Beziehung zwischen Trächtigkeitsstadium und Ergebnis der Kochprobe mit intra vitam gewonnenem Zervikalschleim

Graviditätsdauer	Anzahl Schafe	Richtiges Testergebnis	
		Anzahl	%
nicht abgelammt .	32	24	75
2- 6 Wochen . .	36	29	81
7- 9 Wochen . .	16	15	94
10-12 Wochen . .	34	31	91
13-18 Wochen . .	39	36	92
19 Wochen < .	2	1	-
2-22 Wochen . .	127	112	88

Zervikalschleim sich bereits zu verflüssigen beginnt, so daß sich auch seine graviditätsspezifische Reaktion beim Erhitzen ändert.

Problematischer zu beurteilen ist die Möglichkeit des sicheren Erkennens nicht gravider Tiere. Bei 8 von 32 Tieren (25%) reagierte der Zervikalschleim beim Erhitzen positiv, obwohl diese Tiere später nicht ablammten.

Alle falsch positiven Ergebnisse stammten von Tieren, die über einen längeren Zeitraum zusammen mit einem Bock in der Herde gehalten wurden und von denen anzunehmen war, daß sie mehrfach gedeckt worden sind, so daß in diesen Fällen die Möglichkeit des embryonalen Fruchttodes bzw. des unbeobachteten Abortes in Betracht gezogen werden muß.

Schafe mit einer Endometritis oder einer Cervicitis konnten auf Grund des vaginoskopischen Befundes und der Kochprobe eindeutig als nicht gravid identifiziert werden.

Nimmt man das Ergebnis der Kochprobe als Bezugsgröße für die Beurteilung der diagnostischen Aussagekraft, so ergibt sich folgendes Bild:

Tab. 3 Aussagekraft der Kochprobe mit Zervikalschleim, der intra vitam bzw. nach der Schlachtung gewonnen wurde

Testergebnis	post mortem	intra vitam
positiv (gravid) .	104	120
davon richtig . .	99 (=95%)	112 (=93%)
negativ (nicht gravid)	108	39
davon richtig . .	96 (=89%)	24 (=62%)

Von den positiven Reaktionen waren bei post mortem gewonnenen Schleimproben 4,8%, bei den intra vitam entnommenen Proben 6,7% falsch, das heißt, sie stammten von Tieren, bei denen keine Gravidität nachweisbar war bzw. die später nicht ablammten. Die wichtigste Ursache für diese falschen positiven Reaktionen dürfte der embryonale Fruchttod darstellen, der

bei Schafen 29–47% betragen kann [1]. In Analogie zum Rind scheint die Vermutung gerechtfertigt, daß in diesen Fällen das Corpus luteum noch über eine individuell unterschiedlich lange Zeit als Corpus luteum pseudograviditatis persistiert und daß während dieser Periode auch der Zervikalschleim seinen Graviditätscharakter beibehält. Als weitere Ursachen müssen nicht beobachtete Aborte bei den lebenden Schafen bzw. makroskopisch noch nicht erkennbare Frühgraviditäten bei den exentrierten Uteri in Betracht gezogen werden.

Wie weit bereits während des physiologischen Interöstrums beim Schaf der Zervikalschleim beim Erhitzen das Koagulationsphänomen ergibt, kann auf Grund der vorliegenden Ergebnisse nicht entschieden werden.

Die negativen Ergebnisse der Kochprobe besitzen eine wesentlich niedrigere Aussagekraft. Von den intra vitam gewonnenen Schleimproben mit negativem Resultat stammte mehr als $\frac{1}{3}$ von Tieren, die zum Zeitpunkt der Untersuchung gravid waren.

Die wichtigste Ursache für diese Fehlergebnisse ist zweifellos die Schwierigkeit der Probenentnahme bei jungen Schafen und während der Frühgravidität.

Die Untersuchungen an exentrierten Uteri ergaben, daß graviditätsbedingte Zervikalschleimveränderungen zuerst im Bereich des inneren Muttermundes auftreten und sich erst später auch auf die kaudalen Zervixpartien erstrecken, wobei erhebliche individuelle Unterschiede bestehen. Gelingt es nicht, eine einwandfreie, graviditätsspezifische Zervikalschleimprobe zu gewinnen, z. B. aus anatomischen Gründen, während der Frühgravidität oder in den letzten beiden Wochen ante partum, so ist ein negatives Ergebnis der Kochprobe mit entsprechenden Vorbehalten zu interpretieren.

Die Bestimmung der *Fruktosekonzentration* bei 20 Schleimproben führte zu folgenden Ergebnissen: Gravide Schafe $132 \pm 11,5$ mg%, nichtgravide Schafe $36,4 \pm 12,3$ mg%. Der Unterschied der Mittelwerte war statistisch hoch signifikant ($p < 0,001$).

Diskussion

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen zeigen, daß die sogenannte Kochprobe mit Zervikalschleim auch beim Schaf grundsätzlich zur Graviditätsdiagnose geeignet ist.

Der Aufwand ist gering, der Test kann unter Feldbedingungen durchgeführt werden, und die vaginoskopische Beurteilung des Scheidenraumes ermöglicht zusammen mit der Kochprobe gleichzeitig die Erkennung von krankhaften Veränderungen an den Geschlechtsorganen. In einer Stunde können etwa von 20 Schafen Schleimproben gewonnen werden; dabei ist eine Hilfsperson erforderlich. Irgendwelche Komplikationen im Anschluß an die Probenentnahme wurden in keinem Fall beobachtet.

Die größte Schwierigkeit besteht in der einwandfreien Gewinnung von reinem Zervikalschleim, vor allem bei Erstlingsschafen, während der Frühgravidität oder bei topographisch-anatomischen Abweichungen der Zervix von der Normalform. In jeder Herde ist daher mit einem gewissen Prozentsatz an Tieren zu rechnen, bei denen eine einwandfreie Zervikalschleimbeurteilung nicht möglich ist.

Die Kochprobe ermöglicht es, unter günstigen Bedingungen bereits Graviditäten ab der 2. Woche festzustellen. Bei den post mortem gewonnenen Zervikalschleimproben fielen ab der 7. Woche p. concept. alle Tests positiv aus. Bei den lebenden Schafen wurden, je nach Graviditätsdauer, zwischen 90 und 94% der mehr als 6 Wochen graviden Tiere erkannt. Bei einer Verbesserung der Probenentnahmetechnik dürfte dieser Anteil noch zu erhöhen sein.

Falsche positive Ergebnisse sind dann unvermeidbar, wenn embryonaler Fruchttod oder unbeobachtete Aborte auftreten. Wie weit bereits beim Vorliegen eines Corpus luteum periodicum bei einem nicht gedeckten Tier positive Zervikalschleimreaktionen auftreten können, bleibt noch abzuklären.

Bei negativem Ergebnis der Kochprobe sollte die Untersuchung wiederholt werden, sofern nicht das vaginoskopische Bild bzw. die Beschaffenheit des erhitzten Zervikalschleims Hinweise für krankhafte Veränderungen an den Geschlechtsorganen geben.

Verglichen mit den anderen Möglichkeiten der Graviditätsdiagnose erweist sich die Kochprobe hinsichtlich Zuverlässigkeit, frühzeitiger Anwendbarkeit und minimalem Aufwand als ebenbürtig oder überlegen.

Zusammenfassung

Bei 212 getöteten Schafen, von denen 111 gravid waren, und bei 159 lebenden Schafen, von denen 127 ablammten, wurden Zervikalschleimproben entnommen und in Aqua dest. erhitzt. Von den positiven Proben (Koagulation) waren 95% bei den getöteten und 93% bei den lebenden Schafen mit dem Trächtigkeitsbefund bzw. mit dem Ablammergebnis übereinstimmend. Positive Kochproben wurden bereits ab der 2. Woche der Gravidität beobachtet.

Bei den negativen Kochproben betrug die Übereinstimmung 89% (post mortem) bzw. 62% (intra vitam). Die Ursachen für die Fehlergebnisse werden diskutiert.

Résumé

On a prélevé le mucus cervical de 212 brebis abattues dont 111 étaient portantes et de 159 brebis vivantes dont 127 ont agnelé et on l'a chauffé dans de l'eau distillée. Les réactions positives (coagulation) correspondaient dans le 95% des cas chez les brebis abattues et dans le 93% des cas chez les brebis gestantes au résultat de l'examen de gestation, respectivement à celui de la mise-bas. A partir de deux semaines de gestation, on pouvait déjà observer des épreuves de la cuisson positives.

Pour les épreuves de la cuisson négatives, la concordance était de 89% chez les brebis abattues et de 62% chez les brebis portantes. Les causes des résultats éronnés sont analysées.

Riassunto

Su 212 pecore macellate, delle quali 111 erano gravide, e su 159 pecore vive, delle quali 127 partorirono, vennero prelevate prove del muco cervicale, riscaldato in acqua distillata. Delle prove positive (coagulazione) il 95% delle pecore macellate era

corrispondente alla gravidanza ed il 93% delle pecore vive al successivo parto. Prove positive vennero registrate già a partire dalla seconda settimana di gravidanza.

Delle prove negative la corrispondenza fu dell'89% (post mortem) e del 62% (intra vitam). Vengono discusse le cause dei risultati non corrispondenti.

Summary

Pregnancy diagnosis in sheep based on cervical mucus examination

Cervical mucus was obtained from 212 animals (111 pregnant) post mortem and from 159 animals (127 subsequently lambing) intra vitam. The samples were heated in distilled water. Positive reactions (coagulation phenomenon indicating pregnancy) proved to be correct in 95% of the post mortem samples and in 93% of the samples taken intra vitam. Negative reactions (no indication for pregnancy) were correct in 89% (post mortem) and in 62% (intra vitam). The reasons for incorrect results are discussed.

Literatur

- [1] Baier W.: Embryonale Mortalität. Fortpfl. Haust. 1, 351–360 (1965). – [2] Benesch F.: Lehrbuch der Tierärztlichen Geburtshilfe und Gynäkologie. Urban und Schwarzenberg, München-Wien 1957. – [3] Benzie D.: X-ray diagnosis of pregnancy in ewes. Brit. Vet. J. 107, 3–7 (1951). – [4] Berchtold M. und Bostedt H.: Über die Brauchbarkeit der Zervikalsekrete zur Graviditätsdiagnostik beim Rind. Berlin. Münch. Tierärztl. Wschr. 83, 201–203 (1970). – [5] Campbell E.A., Herve M. und Bell A.T.: Diagnosis of pregnancy in sheep using ultrasonic compound scanning. Austr. Vet. J. 45, 40 (1969). – [6] Fraser A.F. und Robertson J.G.: The detection of foetal life in ewes and sows. Vet. Rec. 80, 528–529 (1967). – [7] Fraser A.F., Nagaratnam V. und Callicott R.B.: The comprehensive use of doppler ultra-sound in farm animal reproduction. Vet. Rec. 88, 202–205 (1971). – [8] Grassler R.: Über die Brauchbarkeit des Zervikalschleimes zur Graviditätsdiagnose beim Schaf. Vet. Diss. München 1967. – [9] Hashimoto H.: Diagnosis of pregnancy in the ewe. Canad. J. Comp. Med. Vet. Sci. 25, 51–53 (1961). – [10] Horak F. und Hrazdira I.: The ultrasonic detection of pregnancy in sheep. Acta univers. agricult. (Brno) 16, 723–727 (1968). – [11] Hulet C.V.: Pregnancy diagnosis in the ewe using an ultrasonic doppler instrument. J. Animal. Sci. 28, 44–47 (1969). – [12] Katerinov J.: Laboratoriumsmethode zur Trächtigkeitsfrühdiaagnose von Kühen mit Gebärmutter-Scheiden-Sekret. Arb. Bulgar. Inst. Krankh. Züchtung, Künstl. Besam. landw. Nutzt. 1, 281–83 (1959). – [13] Keane M.G.: Pregnancy diagnosis in the sheep by an ultrasonic method. Irish Vet. J. 23, 194–196 (1969). – [14] Lamond D.R.: Diagnosis of early pregnancy in the ewe. Austr. Vet. J. 39, 192–195 (1963). – [15] Lindahl I.L.: Detection of pregnancy in sheep by means of ultrasound. Nature (Lond.) 212, 642–643 (1966). – [16] Lindahl I.L.: Comparison of ultrasonic techniques for the detection of pregnancy in ewes. J. Reprod. Fertil. 18, 117–120 (1969). – [16a] Lindahl I.L.: Pregnancy diagnosis in the ewe by intrarectal doppler. J. Animal Sci. 32, 922–925 (1971). – [17] Radev G., Todorov A. und Danov D.: Histovaginale Methode zur Bestimmung der Trächtigkeit bei Schafen. Zuchthyg. Fortpfl. Stör. Besam. Haust. 4, 149–161 (1960). – [18] Shone D.K. und Fricke J.W.: The diagnosis of pregnancy in the ewe with an ultrasonic foetal pulse detector. J. South African Vet. Med. Assoc. 40, 377–378 (1969). – [19] Veser A.: Über physikalische, chemische und biologische Eigenschaften der Zervikalsekrete von Rindern. Vet. Diss. München 1969. – [20] Williams D.J.: Cervical mucus test yields fast and accurate pregnancy diagnosis. Mod. Vet. Pract. 45, 48–51 (1964). – [21] Wilson I.A.N. und Newton J.E.: Pregnancy diagnosis in the ewe: A method for use on the farm. Vet. Rec. 84, 356–358 (1969). – [22] Winters L.M. und Feuffel G.: Studies on the physiology of reproduction in the sheep. IV. Fetal development. Univ. Minnesota Agric. Exp. Stat. Techn. Bull. 118, 1–20 (1936). – [23] Wintzer H.J.: Zum Trächtigkeitnachweis beim Schwein und Schaf mit Hilfe der Röntgenuntersuchungen. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 71, 153–156 (1964). – [24] Philippo M., Swapp G.H., Robinson J.J. und Gill J.C.: The diagnosis of pregnancy and estimation of foetal numbers in sheep by laparoscopy. J. Reprod. Fertil. 27, 129–132 (1971).

Anschrift der Verfasser: Prof. Dr. M. Berchtold, Winterthurerstraße 260, CH-8057 Zürich (Schweiz), Dr. H. Bostedt und Dr. R. Grassler, D-8 München 22, Königinstraße 12 (Deutschland).