

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

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 123 (1981)

Artikel: Die luteolytische Wirkung von Estrumate bei Rindern in Abhängigkeit vom Zyklusstand und seine Eignung zur Zyklusregulierung

Autor: Döbeli, M. / Risi, J. / Zerobin, K.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-593548>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.01.2026

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

Schweiz. Arch. Tierheilk. 123, 587–595, 1981

Aus dem Institut für Zuchthygiene (Direktor: Prof. Dr. K. Zerobin)
der Universität Zürich

Die luteolytische Wirkung von Estrumate® bei Rindern in Abhängigkeit vom Zyklusstand und seine Eignung zur Zyklusregulierung

von M. Döbeli¹, J. Risi², und K. Zerobin¹

1. Einleitung

«Nichtrindern» oder «Stillrindern» ist eine häufig diagnostizierte Störung des Fortpflanzungsgeschehens und hat für den Landwirt eine nicht zu unterschätzende Bedeutung: Ein ungenutzter Zyklus verursacht durch Verlängerung der Zwischenkalbezeit pro Jahr Mehrkosten von etwa 200 Franken [6]. Die berechtigte Forderung einer exakten Brunstbeobachtung ist in modernen Betriebsstrukturen vielfach nicht leicht zu erfüllen; sie setzt nicht nur Erfahrung, sondern auch Präsenz im Stall voraus [7]. Einerseits kann wochenlange Stallhaltung zu einem undeutlichen Erscheinungsbild des Brunstverhaltens oder zu einer stillen Brunst führen, und andererseits wird wegen der zeitlichen Beanspruchung des Tierbetreuers in anderen Betriebszweigen oft auch eine gut geprägte Brunst übersehen.

Bei vielen wegen fehlender Brunst dem Tierarzt vorgestellten Tieren weist der Rektalbefund auf eine normale Ovarfunktion hin, so dass die Therapieabsicht darin bestehen wird, eine neue und fertile Brunst zu induzieren. Wenn es gelingt, deren zeitliches Auftreten möglichst genau festzulegen, kann die Brunstbeobachtung gezielt und auf einen engen Zeitraum beschränkt durchgeführt werden [1, 11]. Eine Alternative zu den herkömmlichen Behandlungsverfahren wie Enukleation des Gelbkörpers, Verabreichung synthetischer Östrogene oder Gestagene, die nicht immer befriedigen, stellen die synthetischen Prostaglandin F_{2α}-Derivate dar, indem mit einer intramuskulären Injektion innerhalb von 2–4 Tagen eine fertile Brunst ausgelöst werden kann. Als Folge der PG F_{2α}-induzierten funktionellen und morphologischen Regression des Corpus luteum fällt die hemmende Progesteronwirkung auf das Hypothalamus-Hypophysen-System weg und ermöglicht dadurch die Freisetzung hypophysärer Gonadotropine, unter deren Einfluss neue Follikel heranwachsen, reifen und schliesslich ovulieren.

Aus einer grösseren Arbeit [16], in der man die luteolytische Wirkung von Estrumate® in Abhängigkeit von der Zyklusphase und seine Eignung zur Zyklusregulierung nach 1- oder 2maliger Applikation im Abstand von 11 Tagen klinisch und hor-

¹ Institut für Zuchthygiene der Universität Zürich, Winterthurerstrasse 260, CH-8057 Zürich

² Josef Risi jun., prakt. Tierarzt, Zayenfeld, CH-6415 Arth

monanalytisch untersucht hatte; sollen die für den praktizierenden Tierarzt relevanten Ergebnisse dargelegt werden.

2. Problemstellung

Im Hinblick auf eine mögliche Anwendung des Präparates Estrumate® (Hersteller: ICI-Pharma) in der tierärztlichen Praxis stellen sich die folgenden Einzelfragen:

1. In welchem Zyklusstadium kann eine Luteolyse erwartet werden?
2. Lässt sich das Auftreten einer provozierten Brunst voraussagen?
3. Wie verhalten sich Dauer und Intensität einer provozierten Brunst?
4. Wie verhält sich die Konzeptionsrate nach Brunstinduktion beim Einzeltier bzw. nach Zyklussynchronisation bei ganzen Tiergruppen?

3. Methoden

3.1 Tiermaterial: Bei den für die Untersuchung verwendeten 200 Versuchstieren handelte es sich um geschlechtsgesunde Herdebuchrinder der Schweiz. Braunviehrasse. Ihr Alter lag zwischen 19 und 30 Monaten. Die Bestände befanden sich in der Zentralschweiz (400–1200 m ü. M.).

3.2 Versuchspräparat: Bei allen Versuchen betrug die Einzeldosis 2 ml der wässrigen Lösung Estrumate® (= 500 µg Cloprostenol) als intramuskuläre Injektion.

3.3 Prüfung der luteolytischen Wirkung in Abhängigkeit vom Zyklusstadium: Je 2 Tieren wurde am 3., 5., 7., 11., 15., 17. und 19. Zyklustag eine Einzeldosis Estrumate® injiziert. Als Versuchsparameter dienten Zeitintervall zwischen Injektion und Brunstbeginn sowie der Verlauf der Progesteronkonzentration im Blut während dieser Phase.

3.4 Brunstinduktion mittels 1maliger Estrumate-Injektion: 156 Tieren wurde zwischen dem 5. und 18. Zyklustag 1 Mal Estrumate® verabreicht: Als Kontrollparameter dienten Follikelreifung und Ovulation, Progesteronkonzentrationen im Blut, Zeitintervall zwischen Injektion und Brunst, Brunstintensität und Konzeptionsrate.

3.5 Brunstinduktion mittels 2maliger PG-Injektion: 51 Tieren wurde ungeachtet des Zyklusstandes bei Versuchsbeginn 2 Mal im Abstand von 11 Tagen je 2 ml Estrumate® verabreicht. Die unter 3.4 erwähnten Parameter wurden in analoger Weise kontrolliert.

4. Ergebnisse und Diskussion

Eine durch PG F_{2α} bewirkte Luteolyse während des Zyklus manifestiert sich beim Rind als strukturelle Gelbkörperregression [5, 14], die sich in einem raschen Abfall der Progesteronkonzentration im peripheren Blutplasma ausdrückt [3, 8, 12, 13, 14].

Dadurch entfällt die hemmende Progesteronwirkung auf die hypothalamischen Releaserzentren, so dass all jene hormonalen Prozesse in Gang kommen, welche eine neue Follikelreifung induzieren, zum präovulatorischen LH-Peak und letztlich zum Eisprung führen [3, 9, 14]. In Kenntnis dieser Mechanismen, welche zwar im Detail noch nicht restlos abgeklärt sind, können PG F_{2α} und seine Analoga zur Induktion und Synchronisation der Brunst beim Rind eingesetzt werden. Unterschiede in Versuchsanordnung, Dosierung, Verabreichungsart und Applikationszeit bezüglich Zyklusphase führen zu divergierenden Aussagen über Zeitintervalle zwischen Injektion und Auftreten der Brunst sowie «Ansprechbarkeit» überhaupt und gestatten insbesondere keine konkreten Empfehlungen für die praktische Anwendung eines neuen PG-Präparates (vgl. Literaturtabelle von Holtz und Lindloff [10]). Es scheint deshalb

vorerst die Abklärung der Frage angezeigt, in welcher Zyklusphase eine PG-Injektion überhaupt sinnvoll ist.

Die eigenen Untersuchungen (Abb. 1) zeigen, dass erst ab dem 7. Zyklustag mit einer luteolytischen Wirkung gerechnet werden kann, während Injektionen am 3. Zyklustag den Progesteronverlauf nicht beeinträchtigten. Von den 2 Tieren, welche das Präparat am 5. Zyklustag erhalten hatten, reagierte das eine mit einem vorübergehenden Progesteronabfall, während das andere eine ungestörte Progesteronsynthese erkennen liess. In diesem frühen Zyklusstadium scheint sich die «Ansprechbarkeit» des Corpus luteum zu entwickeln; das beobachtete Phänomen wurde von *Risi* [16] als «Reaktionsumkehr» bezeichnet, welche darauf beruht, dass Prostaglandine als Modulatoren des Adenylzyklasesystems je nach dem ovariellen Funktionszustand die Enzymaktivität fördern oder hemmen können. Zusammenfassend kann die Frage, ob Estrumate® in jedem Zyklusstadium eine Luteolyse mit nachfolgender Brunst zu bewirken vermag, anhand unserer Voruntersuchungen wie folgt beantwortet werden: Estrumate® führt dann zu deutlicher Luteolyse, Zyklusverkürzung und Brunst, wenn es zwischen dem 7. und 15. Tag verabreicht wurde; Progesteronabfall und Brunst im Anschluss an Estrumate®-Gaben im letzten Zyklusviertel dürfen nicht zwingend als Präparateffekt angesehen werden, denn zu dieser Zeit sind bereits endogene Prostaglandine wirksam, welche zur periodischen Gelbkörperrückbildung führen.

Bei der Brunstinduktion durch 1malige PG-Injektion zwischen dem 5. und 18. Zyklustag lassen sich die Ergebnisse (Tab. 1) wie folgt formulieren: Bei 129 von 141 Tieren fiel der Brunstbeginn auf den 2. oder 3. Tag nach der Behandlung. Die Häufung auf einen derart engen Zeitraum weist nicht nur auf eine gute Wirkung des Präparates hin, sondern belegt auch, dass die luteolytische Wirksamkeit von Estrumate für praktische Zielsetzungen verwendet werden kann, denn Zeitpunkt und Dauer der notwendigen Brunstbeobachtung können genau vorausbestimmt werden, was wiederum die Erfassung von erfahrungsgemäss schwachrindrigen Tieren erleichtert.

Die Erstkonzeptionsrate betrug 67,4% für die Versuchsziege und 70,2% für die Kontrollziege. Die induzierte Brunst kann somit zur Belegung genutzt werden, ohne dass mit einer verminderten Konzeptionsbereitschaft gerechnet werden muss.

Während eine 1malige PG-Injektion wohl eher der Behandlung von Einzeltieren vorbehalten bleibt (Stillbrünstigkeit, Azyklie, Erlangung einer optimalen Zwischenkalbezeit), ist eine *2malige PG-Verabreichung im Abstand von 11 Tagen* insbesondere für zootechnische Massnahmen bei ganzen Tiergruppen vorzusehen. Dem Einsatz von Prostaglandinen unter extensiven Haltungsbedingungen liegen die folgenden Überlegungen zugrunde:

1. Mit der 1. PG-Injektion, die ungeachtet des individuellen Zyklusstandes erfolgt, soll eine sog. «Vorsynchronisation» erzielt werden.

2. 10–12 Tage später – zu diesem Zeitpunkt kann das Vorhandensein eines zwischenzeitlich neu angebildeten Corpus luteum bei allen Ziegen angenommen werden, denn die Tiere, bei denen die 1. PG-Injektion in die Anfangs- oder Endphase eines Zyklus gefallen ist, haben bis zur 2. PG-Injektion ein Corpus luteum entwickelt – erfolgt die 2. PG-Injektion und induziert eine Brunst, die jetzt für eine Belegung genutzt wird.

Abb. 1: Progesteronkonzentrationen im Blutplasma nach Estrumate®-Applikation in verschiedenen Zyklusphasen

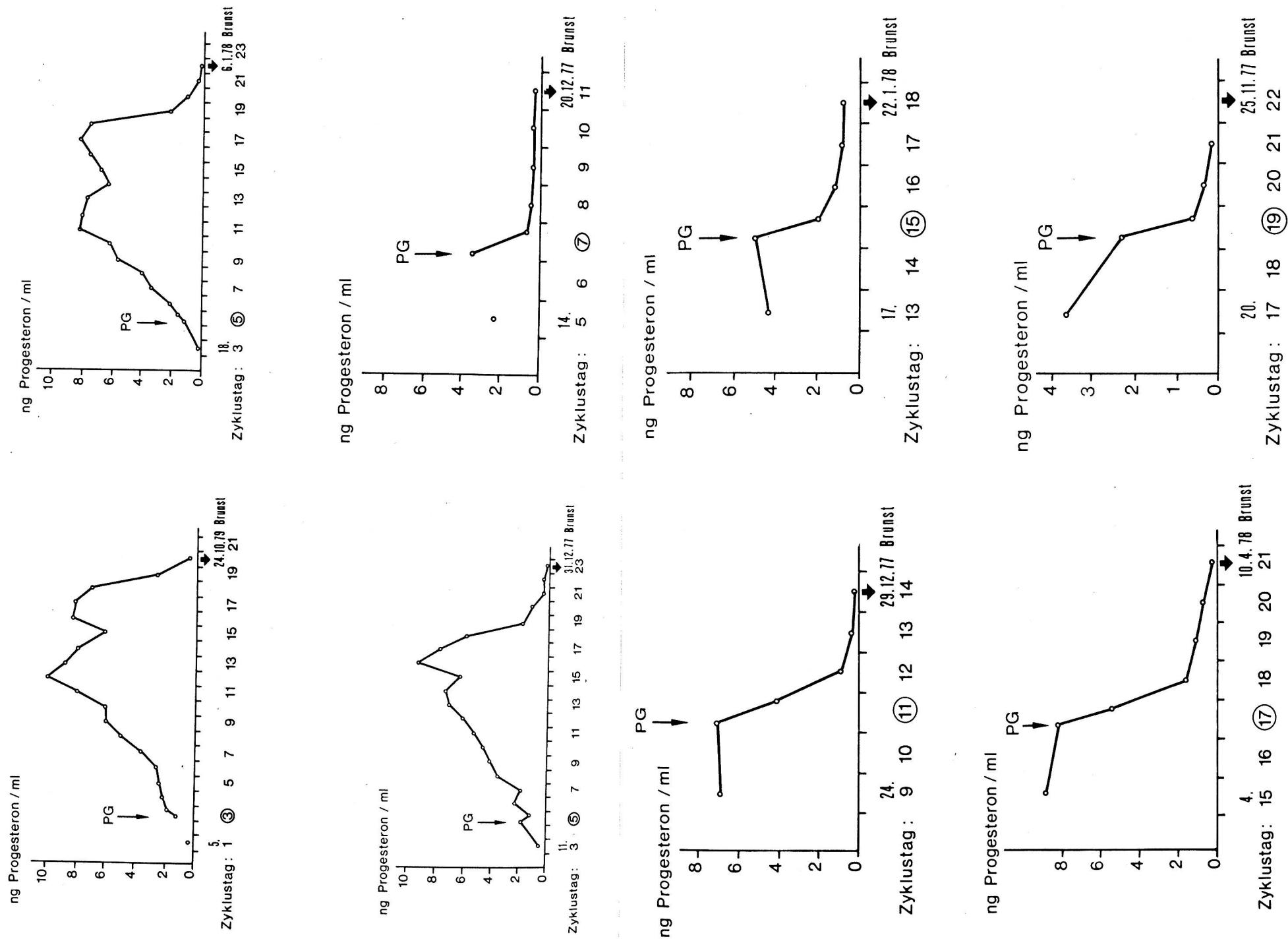


Tabelle 1: Klinische Befunde nach 1maliger Applikation von Estrumate®

Parameter	Kriterium	f	%
Vorbehandlungen in den vergangenen 2 Monaten	keine	136	96,5
	gestagene Hormone	2	1,4
	hypophysäre Hormone	3	2,1
	Total	141	100
Zeitintervall zwischen Injektion und ersten Brunstanzeichen (Std.)	0–12	3	2,1
	13–24	0	0
	25–36	16	11,3
	37–48	46	32,6
	49–60	40	28,4
	61–72	27	19,1
	73–84	9	6,4
	Total	141	100
Äussere Brunstsymptome im Urteil des Landwirts	schwach	24	17,0
	normal	82	58,2
	stark	35	24,8
	Total	141	100
Schleimmenge im Urteil des Landwirts	keine	2	1,4
	wenig	37	26,2
	normal	66	46,8
	viel	36	25,5
	Total	141	100
Brunstdauer (Std.)	5– 8	12	8,5
	9–12	55	39,0
	13–16	7	5,0
	17–20	28	19,9
	21–24	29	20,6
	25–28	0	0
	29–32	1	0,7
	33–36	6	4,3
	37–40	1	0,7
	41–44	0	0
Follikelanbildung am 2. Tag post inj.	45–48	2	1,4
	Total	141	100
Ovarbefund am 1. Tag post insemin.	vorhanden	112	80,0
	fehlend	28	20,0
	Total	140	100
Verlauf nach 1. Belegung	ovuliert	91	80,5
	Follikel intakt	13	11,5
	manuell ausgelöste Ovulation	9	8,0
	Total	113	100
	Trächtigkeitsdiagnose positiv	95	67,4
	Trächtigkeitsdiagnose negativ	2	1,4
	Brunst zw. Tag 21 und 30	21	14,9
	Brunst zw. Tag 31 und 40	8	5,7
	Brunst nach Tag 40	15	10,6
	Total	141	100

Tabelle 2: Klinische Befunde nach 2maliger Applikation von Estrumate®

Parameter	Kriterium	f	%
Vorbehandlung in den vergangenen 2 Monaten	keine Genitalspülung	50 1	98,0 2,0
Zeitintervall zwischen Injektion und ersten Brunstanzeichen (Std.)	25–36 37–48 49–60 61–72 ohne Angaben*	1 27 17 3 3	2,0 52,9 33,3 5,9 5,9
Äussere Brunstsymptome im Urteil des Landwirts	keine** schwach normal stark	1 13 32 5	2,0 25,5 62,7 9,8
Schleimmenge im Urteil des Landwirts	keine wenig normal viel	4 14 29 4	7,8 27,5 56,9 7,8
Brunstdauer (Std.)	0– 6 7–12 13–18 19–24 43–48 ohne Angaben*	7 19 11 10 1 3	13,7 37,3 21,6 19,6 2,0 5,9
Follikelanbildung am 2. Tag nach Injektion	vorhanden fehlend	38 13	74,5 25,5
Ovarbefund am 1. Tag post insemin.	ovuliert Follikel intakt manuell ausgelöste Ovulation Total	34 2 2 38	89,5 5,3 5,3 100
Verlauf nach 1. Belegung	Trächtigkeitsdiagnose positiv Trächtigkeitsdiagnose negativ Brunst zw. Tag 21 und 30 Brunst nach Tag 40	32 2 11 6	62,7 3,9 21,6 11,8

* Die Brunstsymptome dieser 3 Tiere waren zu wenig ausgeprägt, um exakte Angaben über Auftreten und Dauer der Brunst machen zu können.

** Obwohl dieses Tier keine äusseren Brunstsymptome gezeigt hatte, wurde es aus der 1. Belegung trächtig. Der Progesterongehalt pro ml Blutplasma betrug:

- 1,75 ng vor der 1. PG-Injektion
- 0,42 ng 48 Std. nach der 1. PG-Injektion
- 6,35 ng vor der 2. PG-Injektion
- 0,61 ng 48 Std. nach der 2. PG-Injektion
- 5,56 ng am Tag 21 post insemin.

Unsere Versuchsergebnisse (Tab. 2) zeigen, dass mit einer 2maligen Injektion von Estrumate® im Abstand von 11 Tagen eine fast vollständige Synchronisation der Brunst auf einen vorausbestimmbaren und eng begrenzten Zeitraum erreicht werden kann. Die Synchronisation eignet sich demnach zu einer zeitlich programmierbaren, gegebenenfalls auch blinden Belegung, von der eine geringe Beeinträchtigung der Erstkonzeptionsrate zu erwarten ist (62,7% für Versuchstiere, 68,2% für Kontrolltiere).

Die Anwendung der Brunststeuerung mittels 2maliger PG-Applikation bei ganzen Tiergruppen (innerhalb eines Betriebes, in abgelegenen Weilern, in schwerzugänglichen Beständen) ermöglicht mehrere betriebstechnische Vereinfachungen, die sich je nach Indikation und Betriebsstruktur in einer Senkung des Arbeitsaufwandes seitens des Pflegepersonals, des Besamungstechnikers und des Tierarztes, einer besseren Raumnutzung, einer Erleichterung der gesamten mittelfristigen Betriebsplanung und konsekutiv in einer Erhöhung der Rentabilität eines Zuchtbetriebes manifestieren können.

5. Zusammenfassung

An 200 Rindern wurde anhand klinischer Untersuchungen und radioimmunologischer Progesteronbestimmungen im peripheren Blut die luteolytische Wirkung von Estrumate® in Abhängigkeit vom Zyklusstadium sowie seine Eignung zur Regulierung des Sexualzyklus untersucht. Aus einer 1. Versuchsreihe ging hervor, dass eine sichere Luteolyse mit nachfolgender Brunst nur durch eine PG-Injektion am Tag 7 oder später induziert werden konnte. In einer 2. Versuchsreihe erhielten 156 Rinder während der Lutealphase eine Einzeldosis Estrumate®; 141 Tiere kamen anschließend in eine Brunst, die ohne Einbusse in der Konzeptionsbereitschaft zur Belegung genutzt werden konnte. In einer 3. Versuchsreihe wurde 51 Rindern Estrumate® 2mal im Abstand von 11 Tagen injiziert. Das Präparat eignet sich nicht nur zur Zyklusregulierung bei Einzeltieren, sondern auch zur Brunstsynchronisation ganzer Tiergruppen.

Résumé

Des examens cliniques et la détermination radioimmunologique de la progestérone dans le sang périphérique chez 200 bovins ont servi à analyser l'effet lutéolytique de l'estrumate® en fonction du cycle sexuel, ainsi que sa faculté pour la régulation du cycle sexuel. D'une première série d'essais il ressort qu'il est possible d'induire une lutéolyse sûre avec chaleurs consécutives par une seule injection de progestérone le septième jour ou plus tard. Dans une seconde série d'essais 156 bovins ont reçu une dose unique d'estrumate® pendant la phase lutéinique; cela a déclenché les chaleurs chez 141 animaux qui ont pu être saillis sans inconvenient. Au cours d'une troisième série d'essais on a injecté deux fois de l'estrumate® à 51 bovins en l'espace de 11 jours. Cette préparation convient non seulement pour la régulation du cycle chez des animaux isolés mais aussi pour la synchronisation des chaleurs pour tout un groupe d'animaux.

Riassunto

Per il presente lavoro sono stati impiegati 200 bovini. Sulla base di indagini cliniche e di determinazioni radioimmunologiche del progesterone nel sangue periferico si è indagato l'effetto luteolitico di Estrumate® in dipendenza dallo stadio del ciclo e il suo possibile impiego per la regolazione del ciclo sessuale. Da una prima serie di esperimenti è risultato che una sicura luteolisi con successivo calore poteva essere indotta solo da una iniezione di PG al settimo giorno o più tardi. In una seconda serie di esperimenti 156 bovini hanno ricevuto durante la fase luteale una singola dose di Estrumate®; 141 animali hanno raggiunto dopo tale terapia lo stato di calore, che ha potuto essere

utilizzato per la inseminazione senza scapito per ciò che riguarda la prontezza alla concezione. In una terza serie di esperimenti 51 bovini sono stati trattati con Estrumate® 2 volte con un intervallo di 11 giorni tra le singole iniezioni. Il preparato si adatta non solo alla regolazione del ciclo in singoli animali, ma anche alla sincronizzazione in interi gruppi di animali.

Summary

Clinical examinations and radio-immunological tests to determine the progesterone content of the peripheral blood were carried out on 200 cows in order to examine the luteolytic effect of Estrumate® in interdependence on the cyclic stage, as well as its suitability for regulating the sexual cycle. A first series of experiments showed that a definite luteolysis followed by oestrus can be induced only by means of a PG-injection on day 7 or later. In a second series of experiments 156 cows were given a single dose of Estrumate® during the luteal phase; 141 of them came into oestrus and could be served without there being any loss of conceptional capacity. In a third experimental series 51 cows were each given 2 injections of Estrumate® at an interval of 11 days. The preparation is suitable not only for regulating the cycle in individual animals but also for synchronising oestrus in whole herds.

6. Literaturverzeichnis

- [1] Berchtold M., Küpfer U., Kupferschmied H. und Müller R.: Hormone und KB. SVZ-Information Nr. 31, 1–8. Schweiz. Vereinigung für Zuchthygiene und Besamung, Zürich (1979). – [2] Britt J. H., Kiser T. E., Seguin B. E., Hafs H. D., Oxender W. D. and Ritschie H. D.: Fertility after GnRH and PGF_{2α} in suckling cows. J. Anim. Sci. 41, 345 (1975). – [3] Chenault J. R., Thatcher W. W., Kalra P. S., Abrams R. M. and Wilcox C. J.: Hormonal changes in the bovine induced by PGF_{2α}. J. Anim. Sci. 39, 202 (1974). – [4] Döcke F.: Veterinärmedizinische Endokrinologie. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena (1975). – [5] Fogwell R. L., Butcher R. L., Hatch R. C. and Inskeep E. K.: PGF₂ or Arachidonic acid on bovine corpora lutea. J. Anim. Sci. 41, 352–353 (1975). – [6] Gunhold P., Mair F. J. und Prinz K.: Sterilitätsbehandlung beim Rind mit emulgierter Vitaminen unter besonderer Berücksichtigung alpiner Betriebsverhältnisse. Tierärztl. Umsch. 30, 17–22, (1975). – [7] Günzler O., Korndörfer L., Lohoff H., Hamburger R. und Hoffmann B.: Praktische Erfahrungen mit der Progesteronbestimmung in der Milch zur Erfassung des Fertilitätszustandes bei der Kuh. Tierärztl. Umsch. 30, 111–118, (1975). – [8] Henricks D. M., Ellicott A. R., Hill J. R. and Dickey J. F.: Estrus control using PGF_{2α}. II. Gonadal hormones. J. Anim. Sci. 39, 211 (1974). – [9] Hoffmann B., Schams D., Hartl M. und Karg H.: Untersuchungen über die luteolytische Wirkung von Prostaglandin F_{2α} und einem Prostaglandin-Analog beim Rind. Zuchthyg. 9, 92–93 (1974). – [10] Holtz W. und Lindloff G.: Prostaglandine als Hilfsmittel zur Steuerung der Fortpflanzungsfunktionen beim Rind, Schaf und Schwein. II. Zyklussteuerung Zbl. Vet. Med. A. 23, 539–548 (1976). – [11] Küpfer U.: Behandlung von Brunstlosigkeit mit einem Prostaglandin-Analog. Schweiz. Arch. Tierheilk. 119, 453–459 (1977). – [12] Lamond D. R. and Drost M.: The countercurrent transfer of prostaglandin in the ewe. Prostaglandins 3, 691–694 (1973). – [13] Louis T. M., Hafs H. D. and Seguin B. E.: Progesterone, LH, Estrus and ovulation after prostaglandin F_{2α}. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 143, 152–155 (1973). – [14] Louis T. M., Hafs H. D. and Morrow D. A.: Intrauterine administration of prostaglandin F_{2α} in cows: Progesterone, estrogen, LH, estrus and ovulation. J. Anim. Sci. 38, 347–353 (1974). – [15] Reeves J. J., Kinder J. E., Tarnavasky G. K., Chakraborty P. K., Coy D. and Schally A. V.: Synchronized breeding in cows with PGF_{2α} and an LH-RH/FSH-RH analog. J. Anim. Sci. 41, 376 (1975). – [16] Risi J.: Die Regulierung des Sexualzyklus bei Rindern mit einem synthetischen Prostaglandin. Dissertation, Veterinär-Medizinische Fakultät der Universität Zürich (1980).