

Ergebnisse eines Versuches mit dem Milchprogesterontest zur Fruchtbarkeitsüberwachung in Milchviehherden

Autor(en): **Chavaz, J. / Gaillard, C. / Summermatter, P.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **122 (1980)**

PDF erstellt am: **18.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-593348>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

¹ Institut für Tierproduktion, Gruppe Tierzucht, ETH Zürich² Schweizerischer Verband für künstliche Besamung, Zollikofen³ Institut für Zuchthygiene, Universität Zürich

Ergebnisse eines Versuches mit dem Milchprogesterontest zur Fruchtbarkeitsüberwachung in Milchviehherden

von J. Chavaz^{1*}, C. Gaillard, P. Summermatter² und R. Thun³

Einleitung

Seitdem *Heap et al.* (1973) sowie *Hoffmann und Hamburger* (1973) die Methode zur Bestimmung der Progesteronkonzentration in der Milch entwickelt haben, hat das Verfahren eine starke Verbreitung gefunden. Der wesentliche Vorteil der Progesteronbestimmung aus der Milch liegt darin, dass der Landwirt die Proben selber entnehmen und ins Labor zur Analyse einschicken kann. Der Milchprogesterontest wird als Hilfsmittel zur Erkennung der Brunst und des Besamungszeitpunktes, zur Frühträchtigkeitsdiagnose (Non return-Diagnose) und Erfassung von Zyklusstörungen angewendet.

Die meisten bis jetzt publizierten Untersuchungen aus der Schweiz (*Döbeli und Jost*, 1976; *Braun*, 1978; *Summermatter*, 1978; *Jutz und Eggenberger*, 1979) hatten methodische Zielsetzungen oder wurden in erster Linie an Problemtieren durchgeführt. Durch Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Zuchthygiene der Universität Zürich, dem Schweizerischen Verband für künstliche Besamung und dem Institut für Tierproduktion der ETH ergab sich die Möglichkeit, den Milchprogesterontest an einem umfangreichen Praxismaterial durchzuführen. Neben der Überprüfung der Zuverlässigkeit der Methode unter den hiesigen Bedingungen (*Thun et al.*, 1980) und der Aufschlüsselung der für die Besamungspraxis relevanten Testresultate (*Summermatter et al.*, 1979) liegt der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit in einer praxisorientierten Interpretation der Ergebnisse. Den regionalen und betrieblichen Faktoren sowie der Fruchtbarkeitslage und Milchleistung der Versuchstiere wird spezielle Beachtung geschenkt.

Material und Methode

Tiermaterial: 934 Kühe der schweizerischen Braunviehrasse gelangten in die Auswertung. Um eine repräsentative Stichprobe zu erhalten, wurden 157 Betriebe aus 6 Genossenschaften im Einzugsgebiet der Besamungsstation Bütschwil in den Versuch einbezogen.

Milchentnahmen: Die Milchproben wurden am Tag der Besamung für die Brunstdiagnose und 21 Tage später für den Frühträchtigkeitsstest durch die Betriebsinhaber entnommen und ans Institut für Zuchthygiene eingesandt.

* Korrespondenzadresse: Institut für Tierproduktion, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich

Progesteronbestimmung: Die Analyse der Progesteronkonzentration im fettreichen Nachgemelk erfolgte am Institut für Zuchthygiene nach der von Thun et al. (1980) beschriebenen Methode. Die Progesteronwerte wurden auf 10% Milchfettgehalt standardisiert.

Verifikation der Trächtigkeit: Über Fragebogen erfassten die Besamungstechniker nach Abschluss des Versuches das Vorliegen einer effektiven Trächtigkeit.

Weitere Datenerhebungen: Beim Schweizerischen Braunviehzuchtverband wurden für die untersuchten Tiere die Milchleistungsdaten zusammengesucht. Die Archivdaten des schweizerischen Verbandes für künstliche Besamung dienten zur Charakterisierung der Fruchtbarkeitslage in den mitwirkenden Betrieben.

Statistische Auswertung: Die Auswertung der Ergebnisse wurde am Institut für Tierproduktion, Gruppe Tierzucht der ETH mittels speziell dafür geschriebenen Computerprogrammen durchgeführt.

Ergebnisse

Von den eingesandten Milchproben wurden 20 für die Brunst- und 42 für die Frühträchtigkeitsbestimmung nicht in die Auswertung einbezogen, weil sie am falschen Termin entnommen worden waren. Die Grenzbereiche für die Beurteilung der Progesteronkonzentration wurden in Anlehnung an Jutz und Eggenberger (1979) gewählt. Tabelle 1 zeigt die Verteilung der ausgewerteten Proben in die einzelnen Beobachtungsklassen.

Tabelle 1: Beurteilung der untersuchten Milchproben

Beurteilung	Grenzbereich ng Prog/ml	n	%
Brunsttest		1009	
spricht für Brunst	≤ 3.5	789	78.2
nicht brünstig	> 3.9	150	14.9
fraglich	3.5–3.9	70	6.9
Frühträchtigkeitstest		756	
spricht für Trächtigkeit	> 10.0	552	73.0
nicht trächtig	≤ 7.0	138	18.3
fraglich	7.0–10.0	66	8.7

In den folgenden Ausführungen wird die Bezeichnung der Diagnosen leicht vereinfacht, indem für den Brunsttest die Begriffe «brünstig» und «nicht brünstig» und für den Trächtigkeitstest «trächtig» und «nicht trächtig» verwendet werden. Auch wird gegebenenfalls «Trächtigkeitstest» anstelle von «Non return-Diagnose» oder «Frühträchtigkeitstest» gebraucht.

a) Zuverlässigkeit des Milchprogesterontests

Für die weitere Interpretation der Ergebnisse ist es unerlässlich, zuerst die Zuverlässigkeit der Methode zu überprüfen. Dies wurde anhand der Trächtigkeitsverifikation über Fragebogen vorgenommen. Diese Verifikation kann hinsichtlich der Sicherheit nicht mit der rektalen Untersuchung durch den Tierarzt verglichen werden. Die negativen Befunde wurden zum Teil auch aus den Besamungsdaten ermittelt; das

Vorliegen einer Nachbesamung schliesst die Trächtigkeit als Folge der Erstbesamung aus.

Bei der Brunst ist keine direkte Überprüfung der Labordiagnose möglich. Nach negativem Brunsttest werden aber keine trächtigen Tiere erwartet. Aus Tabelle 2 geht hervor, dass dies im vorliegenden Versuch nicht der Fall war. 62 Kühe hatten nach Besamungen in einem durch den Milchprogesterontest als nicht brünstig eingestuften Zustand konzipiert. Tabelle 2 zeigt auch die entsprechende Aufschlüsselung der Resultate vom Trächtigkeitstest. Wiederum fällt der überraschend hohe Anteil falsch-negativer Diagnosen auf.

Tabelle 2: Zuordnung der Testergebnisse nach Verifikation der Trächtigkeit

Testergebnisse	Verifikation der Trächtigkeit		
	n	% trächtig	% nicht trächtig
Brunsttest			
brünstig	693	56.3 ± 1.9	43.7 ± 1.9
nicht brünstig	136	45.6 ± 4.3	54.4 ± 4.3
fraglich	59	54.2 ± 6.5	45.8 ± 6.5
Trächtigkeitstest			
trächtig	500	70.2 ± 2.0	29.8 ± 2.0
nicht trächtig	125	16.0 ± 3.3	84.0 ± 3.3
fraglich	59	54.2 ± 6.5	45.8 ± 6.5

Die Arbeit von *Thun et al.* (1980) sowie eigene Berechnungen geben an, dass der Anteil richtiger Trächtigkeitsdiagnosen im vorliegenden Material nicht ansteigt, wenn nur Tiere mit positivem Brunsttest in Betracht gezogen werden. Aus diesem Grund werden in der Folge die Ergebnisse der Frühträchtigkeitsbestimmung unabhängig vom Befund am Tag der Besamung ausgewertet.

b) Regionale und betriebliche Einflüsse

Thun et al. (1980) konnten in ihrer Untersuchung am vorliegenden Tiermaterial keine saisonalen Einflüsse auf die Brunstdiagnose feststellen. Für die Besamungspraxis ist die Frage relevant, ob Brunstfeststellung und Besamungserfolg in verschiedenen Regionen unterschiedlich sind. Die Genossenschaften wurden in der Planungsphase so ausgelesen, dass eine Aussage über dieses Problem möglich ist; die Betriebe wurden danach für die Auswertung in Tal-, Hügel- und Berggebiet eingeteilt.

Obwohl der Anteil nicht brünstiger Tiere im Berggebiet besonders niedrig liegt, gibt es beim Brunsttest keine statistisch gesicherten Differenzen zwischen den Regionen ($\chi^2 = 7.72$ mit 4 FG). Die gleiche Situation ist beim Frühträchtigkeitstest zu beobachten ($\chi^2 = 3.38$ mit 4 FG).

Für jeden Betrieb wurde der laufende Stalldurchschnitt in der Milchleistung ermittelt, sowie der mittlere Besamungsindex (Anzahl Besamungen pro Konzeption)

Tabelle 3: Ergebnisse des Milchprogesterontests nach Region

Region	Tal		Hügel		Berg	
	n	%	n	%	n	%
Brunsttest	198		735		76	
brünstig	148	74.7	580	78.9	61	80.3
nicht brünstig	37	18.7	107	14.6	6	7.9
fraglich	13	6.6	48	6.5	9	11.8
Trächtigkeitstest	141		558		57	
trächtig	103	73.1	402	72.1	47	82.5
nicht trächtig	26	18.4	104	18.6	8	14.0
fraglich	12	8.5	52	9.3	2	3.5

vom 1.1.1976 bis 30.6.1978 berechnet. Somit konnten die Betriebe wie folgt charakterisiert werden:

1. tiefe Milchleistung, schlechte Fruchtbarkeit
2. tiefe Milchleistung, gute Fruchtbarkeit
3. hohe Milchleistung, schlechte Fruchtbarkeit
4. hohe Milchleistung, gute Fruchtbarkeit

Tabelle 4: Ergebnisse des Milchprogesterontests für verschiedene Betriebstypen

Betriebstyp	1		2		3		4	
Milch kg	< 4500		< 4500		≥ 4500		≥ 4500	
Besamungsindex	> 1.6		≤ 1.6		> 1.6		≤ 1.6	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Brunsttest	208		210		275		129	
brünstig	155	74.5	177	84.3	200	72.7	113	87.6
nicht brünstig	38	18.3	21	10.0	54	19.6	9	7.0
fraglich	15	7.2	12	5.7	21	7.6	7	5.4
Trächtigkeitstest	144		163		198		99	
trächtig	108	75.0	127	77.9	141	71.2	71	71.7
nicht trächtig	27	18.8	25	15.3	36	18.2	17	17.2
fraglich	9	6.3	11	6.7	21	10.6	11	11.1

Die Differenzen zwischen den Betriebstypen sind beim Brunsttest gesichert ($\chi^2 = 19.50$ mit 6 FG, $P < 0.01$). Dies ist nicht der Fall beim Trächtigkeitstest ($\chi^2 = 4.48$ mit 6 FG). Die Genauigkeit der Brunstfeststellung scheint in erster Linie vom Fruchtbarkeitsniveau des Betriebs abzuhängen; zwischen Betrieben mit schlechter (Typ 1 und 3) und guter Fruchtbarkeit (2 und 4) besteht nach dem χ^2 -Test ein signifikanter Unterschied ($\chi^2 = 18.66$ mit 2 FG, $P < 0.001$). Hingegen spielt die durchschnittliche Milchleistung des Betriebs nur eine untergeordnete Rolle (Differenz 1 und 2 zu 3 und 4: $\chi^2 = 0.47$ mit 2 FG).

c) Zusammenhang mit Rastzeit und Milchleistung der Kühe

Eine grobe Einteilung nach Alter der Kühe ergab weder signifikante Unterschiede noch eine gerichtete Tendenz in den Testergebnissen. Die Frage nach einer Abhängigkeit von der Rastzeit (Zeit von der Abkalbung bis zur Erstbesamung) interessierte vor allem im Hinblick auf die Wahl des optimalen Besamungstermins nach der Abkalbung. In Tabelle 5 sind die Ergebnisse nach zunehmender Rastzeit gegliedert. Da die Angabe des Abkalbedatums bzw. der Milchleistung bei einzelnen Tieren fehlte, wurde das Material für die Tabellen 5 und 6 entsprechend reduziert.

Tabelle 5: Ergebnisse des Milchprogesterontests nach Rastzeit der Kühe

Rastzeitklasse	1		2		3	
Rastzeit (Tage)	≤ 60		61–90		≥ 91	
	n	%	n	%	n	%
Brunsttest	293		329		176	
brünstig	230	78.5	273	83.0	126	71.6
nicht brünstig	44	15.0	37	11.2	34	19.3
fraglich	19	6.5	19	5.8	16	9.1
Trächtigkeitstest	223		258		129	
trächtig	155	69.5	198	76.7	97	75.2
nicht trächtig	41	18.4	38	14.7	26	20.2
fraglich	27	12.1	22	8.5	6	4.7

Die Differenzen der Testresultate zwischen den Rastzeitklassen sind mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $P < 0.10$ signifikant (Brunst: $\chi^2 = 9.11$ mit 4 FG; Trächtigkeit: $\chi^2 = 7.80$ mit 4 FG). Es ergibt sich für beide Merkmale kein linearer Trend, sondern ein Optimum zwischen 60 und 90 Tagen.

Als Kriterium für die Milchleistung wurde der Durchschnitt der ersten zwei Wägungen gewählt, weil dieses Mass frei von Einflüssen der neuen Trächtigkeit ist. Die Kühe wurden aufgrund der Anfangsleistung in 4 Gruppen eingeteilt.

Insgesamt ergab der einfache χ^2 -Test keine gesicherten Differenzen zwischen den Leistungsklassen (Brunsttest: $\chi^2 = 7.14$ mit 6 FG; Trächtigkeitstest: $\chi^2 = 6.64$ mit 6 FG). Die Verhältnisskala, die der Klasseneinteilung zugrunde liegt, erlaubt aber die Anpassung einer linearen Regression (Cochran, 1954; Linder und Berchtold, 1976). Da die negativen Diagnosen angeblich sicherer und für den Praktiker auch wichtiger sind, wurde für den Anteil nicht brünstiger und für den Anteil nicht trächtiger Tiere je eine Regression auf die Milchleistung geschätzt. Im Falle der nicht brünstigen Tiere ist sie statistisch gesichert ($\chi^2 = 5.64$ mit 1 FG, $P < 0.05$) und erreicht bei den nicht trächtigen Tieren eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $P < 0.10$ ($\chi^2 = 3.21$ mit 1 FG). Dieses Prüfverfahren bestätigt also den augenfälligen Anstieg des Anteils negativer Brunstdiagnosen bei zunehmender Einsatzleistung, sowie eine ähnliche, doch weniger ausgeprägte Tendenz für die Frühträchtigkeitsdiagnosen.

Tabelle 6: Ergebnisse des Milchprogesterontests nach Anfangsleistung der Kühe (Durchschnitt der ersten beiden Milchwägungen)

Leistungsklasse	1		2		3		4	
Milch (kg)	≤ 14		15–19		20–24		≥ 25	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Brunsttest	106		315		301		62	
brünstig	86	81.1	250	79.4	233	77.4	45	72.6
nicht brünstig	10	9.4	44	14.0	49	16.3	14	22.6
fraglich	10	9.4	21	6.7	19	6.3	3	4.8
Trächtigkeitstest	87		229		223		45	
trächtig	70	80.5	169	73.8	157	70.4	33	73.3
nicht trächtig	9	10.3	39	17.0	49	22.0	7	15.6
fraglich	8	9.2	21	9.2	17	7.6	5	11.1

Diskussion

Die Zuverlässigkeit der positiven Trächtigkeitsdiagnosen in der vorliegenden Untersuchung liegt mit 70,2% im normalen Bereich (*Heap et al.*, 1976; *Thibier*, 1977). Die hohe Fehlerquote bei den negativen Befunden im Brunst- wie im Frühträchtigkeitstest wird eingehend von *Thun et al.* (1980) diskutiert. Sie ist hauptsächlich auf die Wahl der Grenzbereiche zurückzuführen, daneben kommen die unsichere Verifikation und eventuelle Verwechslungen bei der Sammlung der Proben als mögliche Fehlerursachen in Frage.

Soweit die Fehler nicht gehäuft bei bestimmten Betriebs- oder Tierkategorien auftreten, sollten sie die weitere Interpretation der Ergebnisse nicht beeinträchtigen. Auf der Stufe des Betriebs scheint die durch den mittleren Besamungsindex charakterisierte Fruchtbarkeitslage einen stärkeren Einfluss auf die Testresultate als die Regionszugehörigkeit oder der Milchleistungsdurchschnitt auszuüben. Diese Feststellung gilt insbesondere für den Brunsttest. Somit wird auch indirekt bestätigt, dass gute Besamungsergebnisse erst bei sorgfältiger Brunstbeobachtung durch den Tierbesitzer möglich sind.

Die post partum-Periode wird von vielen Autoren (zum Beispiel *Karg*, 1976) als eine der kritischen Phasen des Fruchtbarkeitgeschehens bezeichnet. Dass eine zu kurze Rastzeit sich nachteilig auf den Besamungserfolg auswirkt (*Kräusslich et al.*, 1977), wird auch am vorliegenden Material beobachtet, werden doch mehr Fehleinschätzungen der Brunst und ein kleinerer Anteil trächtiger Tiere bei Rastzeiten unter 60 Tagen verzeichnet. Verlängerte Intervalle dürften zum Teil als Folge schwacher Brunstsymptome oder verzögerter Ovulation eintreten.

Die deutliche Verschlechterung der Brunstfeststellung mit steigender Milchleistung stimmt mit den Resultaten von *El-Keraby* (1976) überein. Er beobachtete eine enge Korrelation der Zystenhäufigkeit sowie des Vorkommens stiller Brunst mit der Milchleistung. Die erschwerte Einschätzung der Brunstsymptome dürfte entscheidend zur negativen Verbindung zwischen Besamungserfolg und Milchleistung beitra-

gen, wie sie u. a. von *Chavaz* und *Hagger* (1979) festgestellt wird. Bei den vorliegenden Versuchsergebnissen wirkt sich dieser Sachverhalt auch in einem verminderten Anteil trächtiger Tiere aus.

Mit den notwendigen Verbesserungen wird sich der Milchprogesterontest als wertvolles Hilfsmittel zur Erforschung von Unfruchtbarkeitsursachen und zur Fertilitätsüberwachung in Praxisbetrieben bestätigen. Die hier verwirklichte Kombination zwischen Ergebnissen aus dem Hormonlabor und züchterisch-ökonomischen Erhebungen stellt im Sinne von *Karg* (1976) einen Beitrag zur interdisziplinären Analyse der Fruchtbarkeitsprobleme dar.

Verdankungen

Unser Dank gilt den Mitarbeitern der Besamungsstation Bütschwil für die praktische Durchführung des Versuches, sowie Herrn *Dr. Ch. Hagger* von der Gruppe Tierzucht an der ETH für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

Zusammenfassung

Der Milchprogesterontest wurde an 934 Kühen der Braunviehrasse durchgeführt. 1009 am Tag der Besamung entnommene Proben wurden für Brunstbestimmung und 756 am 21. Tag nach der Besamung entnommene Proben für eine Frühträchtigkeitsdiagnose untersucht. 14,9% der zur Besamung gemeldeten Tiere wurden mit Hilfe des Progesterontests als nicht brünstig eingestuft. 21 Tage später sprach die Progesteronkonzentration bei 73,0% der besamten Tiere für Trächtigkeit. Durch nachträgliche Verifikation der Trächtigkeit konnte die Zuverlässigkeit der Diagnosen ermittelt werden. Sie liegt im normalen Bereich für die positiven Befunde, erreicht aber nicht die gewohnten 100% bei den negativen Diagnosen. Das Fruchtbarkeitsniveau des Betriebs, sowie die Rastzeit und die Milchleistung der Kuh üben einen massgebenden Einfluss auf die Ergebnisse des Milchprogesterontests aus. Der Anteil negativer Brunstdiagnosen steigt linear mit der Milchleistung an.

Résumé

La détermination de la progestérone du lait a été effectuée pour 934 vaches de la race Brune des Alpes. 1009 échantillons prélevés le jour de l'insémination ont été analysés pour un contrôle des chaleurs et 756 prélevés 21 jours après l'insémination pour le diagnostic précoce de gestation. 14,9% des animaux annoncés pour l'insémination ont été déclarés inaptes à concevoir selon le test de la progestérone. 21 jours plus tard, la teneur en progestérone indiquait une probable gestation chez 73,0% des animaux inséminés. La vérification ultérieure de la gestation a permis d'estimer la fiabilité des diagnostics. Elle se situe à un niveau normal pour les diagnostics positifs, mais n'atteint pas les 100% habituels pour les diagnostics négatifs. Le niveau de fécondité de l'exploitation, l'intervalle entre vêlage et insémination première ainsi que la production laitière de la vache exercent une influence déterminante sur les résultats du test de la progestérone. La proportion de diagnostics négatifs des chaleurs augmente de façon linéaire avec la performance laitière.

Riassunto

E stato eseguito il test del contenuto di progesterone nel latte in 934 vacche della razza bruna. 1009 campioni sono stati prelevati il giorno della fecondazione e sono stati analizzati al fine di accertare l'estro; 756 sono prelevati 21 giorni dopo la fecondazione e sono stati analizzati al fine di porre una diagnosi precoce di gravidanza. Per mezzo del test del progesterone il 14,9% degli animali inviati per la fecondazione è stato giudicato non in estro. 21 giorni più tardi il test ha consentito di rilevare gravidanza nel 73,0% degli animali sottoposti ad inseminazione artificiale. L'affidabilità di

tali diagnosi ha potuto essere verificata con successive verifiche di gravidanza. Tale affidabilità risulta essere nell'ambito della norma per i reperti positivi, essa non raggiunge però l'abituale 100% per ciò che concerne i reperti negativi. I risultati del test del progesterone nel latte sono influenzati in modo decisivo dal livello di fertilità della azienda, dal periodo di riposo e dalla produzione di latte della vacca. Il numero delle diagnosi di estro negative aumenta in modo lineare con la produzione di latte.

Summary

The milk progesterone test was applied to 934 Swiss Brown cows. 1009 samples were taken at the day of the insemination and 756 samples 21 days after the insemination and were analyzed for oestrus and for pregnancy diagnosis, resp. 14,9% of the cows reported for insemination were found to be not in oestrus by progesterone testing. 21 days later, the progesterone concentration indicated pregnancy for 73,0% of the inseminated cows. By subsequent pregnancy verification it was possible to make an assessment of the accuracy of the milk progesterone test. The accuracy was in the normal range for positive diagnosis, but not 100% as expected for negative diagnosis. Herd fertility level, days from calving to first breeding and milk yield of the cow have great effect on progesterone test results. The proportion of cows not in oestrus increases linearly with milk yield.

Literatur

Braun U.: Der Progesterongehalt im Blutplasma und in der Milch während der Frühgravidität bei Kühen. Schweiz. Arch. Tierheilk. 120, 253–261 (1978). – *Chavaz J., Hagger C.*: Beziehungen zwischen Leistungs- und Fruchtbarkeitsmerkmalen beim schweizerischen Braunvieh. Bericht SVKB, Zollikofen 1979. – *Cochran W. G.*: Some methods for strengthening the common χ^2 -tests. Biometrics 10, 417–451 (1954). – *Döbeli M. and Jost B.*: Problems of pregnancy in the cow by determination of progesterone in milk. 3rd National Congress of Endocrinology, Bukarest 1976. – *El-Keraby F.*: Untersuchungen zum Fortpflanzungsgeschehen von Kühen in der frühen post partum-Phase unter besonderer Berücksichtigung der Fütterung vor der Kalbung. Diss. Göttingen 1976. – *Heap R. B., Gwyn M., Laing J. A. and Walters D. E.*: Pregnancy diagnosis in cows; changes in milk progesterone concentration during the oestrous cycle and pregnancy measured by a rapid radioimmunoassay. J. Agric. Sci. Camb. 81, 151–157 (1973). – *Heap R. B., Holdsworth R. J., Gadsby J. E., Laing J. A. and Walters D. E.*: Pregnancy diagnosis in the cow from milk progesterone concentration. Br. vet. J. 132, 445–464 (1976). – *Hoffmann B. und Hamburger R.*: Progesteron in der Milch: Radioimmunologische Bestimmung, Beziehung zur Gelbkörperfunktion und MilCHFettkonzentration. Zuchthyg. 8, 154–162 (1973). – *Jutz G. und Eggenberger E.*: Radioimmunologische Progesteronbestimmung in der Milch zur Trächtigkeits-Frühdiagnose beim Rind. Schweiz. Arch. Tierheilk. 121, 381–386 (1979). – *Karg H.*: Auf dem Weg zur Faktorenanalyse der Unfruchtbarkeitsursachen beim Rind. 6. Hülsenberger Gespräche, 40–46 (1976). – *Kräusslich H., Osterkorn K., Richter H.*: Der Einfluss der Rastzeit auf verschiedene Fruchtbarkeitsparameter. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 90, 55–57 (1977). – *Linder A., Berchtold W.*: Statistische Auswertung von Prozentzahlen. Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart 1976. – *Summermatter P.*: Milchprogesteronuntersuchung – Ein Hilfsmittel zur Brunsterkennung? KB-Mitt. 16, 21–22 (1978). – *Summermatter P., Chavaz J., Thun R.*: Fruchtbarkeitsüberwachung durch den Milchprogesterontest. KB-Mitt. 17, 166–168 (1979). – *Thibier M.*: Le diagnostic de gestation. Physiologie et pathologie de la reproduction, 13–21. ITEB-UNCEIA, Paris 1977. – *Thun R., Eggenberger E., Zerobin K., Summermatter P., Flückiger R., Gaillard C.*: Praktische Erfahrungen mit dem Milch-Progesteron-Test (MPT) zur Brunst- und Non-return-Diagnose beim Rind. Zuchthyg. 15, 7–14 (1980).