

Untersuchungen über den Einfluss eines hochkonzentrierten, wassermischbaren Vitamin ADE-Präparates auf die Spermaqualität bei Besamungstieren

Autor(en): **Rehm, W.F. / Kupferschmied, H.**

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): **108 (1966)**

Heft 8

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-592268>

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.

Aus der Abteilung für Vitamin- und Ernährungsforschung
 der F. Hoffmann-La Roche & Co. AG, Basel
 (Leiter: Prof. Dr. med. O.-Wiss), und der
 Besamungsstation Neuenburg (Leiter: Dr. med. vet. H. Kupferschmied)
 des Schweizerischen Verbandes für künstliche Besamung

Untersuchungen über den Einfluß eines hochkonzentrierten, wasser- mischbaren Vitamin ADE-Präparates auf die Spermaqualität bei Besamungstieren

Von W. F. Rehm und H. Kupferschmied

Die Bedeutung einer erhöhten Vitamin-A-Versorgung mit dem Futter zur Erzielung guter Spermaqualität wird seit längerem von verschiedenen Seiten hervorgehoben [2, 3, 5, 6, 7]. Da der Einfluß einer zusätzlich zur Fütterung verabfolgten hochdosierten Injektion der Vitamine ADE auf das Sperma von Besamungstieren unseres Wissens bisher noch nicht beschrieben wurde, berichten wir im folgenden über Erfahrungen, die wir bei der Behandlung einiger Besamungstiere mit einem neuartigen Vitamin-ADE-Injektionspräparat sammeln konnten.

Das Mittel gehört zu einer neuen Klasse von Vitamin-Injektionspräparaten, den sogenannten emulgierbaren Lösungen. In diesen Zubereitungen wird die Bildung von unabgebauten Öltropfen im Gewebe – wie sie nach Applikation der herkömmlichen öligen Vitaminpräparate zu beobachten sind – durch Zusatz bestimmter Lösungsvermittler verhindert. Dadurch gehen im Gegensatz zu den öligen Vitaminlösungen die Vitamine aus den emulgierbaren Lösungen leichter ins Blut über und können der Leber zur Speicherung zugeführt werden.

Das für unsere Versuche benützte Präparat¹ hat folgende Vitaminkomposition pro ml:

Vitamin A:	500 000 I. E.
Vitamin D ₃ :	75 000 I. E.
Vitamin E:	50 mg

Das Präparat wurde den behandelten Besamungstieren in Dosen von 5 bis 6 ml i. m. pro Tier in die Mm. glutaei appliziert.

Die in der Besamungsstation Neuenburg aufgestellten Stiere (Braunvieh, Simmentaler Fleckvieh, Schwarzfleckvieh, Eringer) erhalten pro Tier und Tag folgende Fütterung:

Das ganze Jahr über:	Heu	10–15 kg
	Kraftfutter	2– 3 kg
Zusätzlich im Sommer:	Gras	5–10 kg
im Winter:	Grassilage	4– 5 kg oder
	Karotten	1– 1,5 kg

¹ Im Handel unter den Marken: Injacom® ADE (F. Hoffmann-La Roche & Co. AG, Basel). Trivetavit forte (Veterinaria AG, Zürich).

Der Karotingehalt des Heus betrug 8–10 mg/kg, der des Emdes 34 mg/kg. Mit dem Kraftfutter werden den Tieren 25 000 bis 43 000 I. E. Vitamin A, 12 500 bis 15 000 I. E. Vitamin D₃ und 12–18 mg Vitamin E pro Tag und Tier verabfolgt. Unter Einberechnung des natürlichen Vitamingehaltes des Futters sollte damit die Versorgung der Tiere mit den Vitaminen ADE eigentlich ausreichend sein.

Bei unseren Erhebungen über den Einfluß des Versuchspräparates auf das Sperma wurden die Ergebnisse der Spermauntersuchungen vor und nach der Behandlung miteinander verglichen. Die Beurteilung der Ejakulate wird an der Besamungsstation routinemäßig durchgeführt, wobei es sich bei gewissen Kriterien (zum Beispiel Massen- und Vorwärtsbewegung) um mehr oder weniger subjektiv gefärbte Schätzungen handelt. Um eine Objektivität der Ergebnisse möglichst zu sichern, trugen wir deshalb Sorge dafür, daß dem Laborpersonal im Moment der Samenuntersuchung nicht bekannt war, ob es sich um Samen von einem behandelten oder unbehandelten Stier handelte.

Für die Erhebungen über den Einfluß der Injacom-Behandlung auf die Nachzucht konnten wir zwei Gruppen (behandelte und unbehandelte Stiere) bilden, die miteinander verglichen wurden. Die Einteilung der Tiere in die Gruppen erfolgte durch Randomisierung. In der Haltung und Fütterung usw. bestanden zwischen beiden Gruppen keine Differenzen.

Ergebnisse und ihre Besprechung

In 4 Übersichten sind die Ergebnisse des Einflusses der Injacom-Behandlung auf das Volumen des Spermas, auf die Spermadichte, die Massenbewegung und die Vorwärtsbewegung dargestellt.

Eine Vergrößerung des Spermavolumens¹ (Tabelle 1) fand in 28% der Fälle statt, wobei beobachtet wurde, daß im allgemeinen die Volumenvermehrung erst nach einer Zeit von mehr als 4 Wochen nach der Injektion signifikant wurde.

Die Dichte des Spermas (Tabelle 2) nahm bei 3 (= 12%) von 25 Stieren zu. Im Gegensatz zum Volumen, wo eine Vermehrung erst nach einigen Wochen deutlich wurde, trat die Zunahme der Dichte¹ schon kürzere Zeit nach der Injektion, das heißt innerhalb eines Monats nach der Behandlung auf.

Eine Steigerung der Massenbewegung (Tabelle 3) konnten wir im Sperma von 5 Stieren aus der Population der 25 behandelten Vatertiere beobachten. Von diesen 5 Tieren, die auf die Behandlung mit Injacom ansprachen, konnte im Samen von 3 Stieren die Zunahme der Massenbewegung schon innerhalb des ersten Monats nach der Applikation des Mittels festgestellt werden.

¹ Die bekannte altersbedingte Volumen- und Dichtezunahme des Spermas bei jüngeren Stieren (4) kann innerhalb der kurzen Versuchszeit und der altersmäßigen Zusammensetzung unserer Stiere bei den in dieser Studie beschriebenen Ergebnissen ausgeschlossen werden.

Tabelle 1 Einfluß von Injacom auf das Volumen des Ejakulates bei Besamungsstieren

Name und Nr. des Stieres	Zeit in Monaten vor bzw. nach der Behandlung				Differenz signi- fikanz zwischen Kolonen	Beurteilung der Wirkung
	1-0 Mon. a.i.	0-1 Mon. p.i.	1-2 Mon. p.i.	2-3 Mon. p.i.		
	1	2	3	4		
Amor 4293	4,8 ± 0,4	6,3 ± 0,3	5,6 ± 0,4	6,6 ± 0,2	1:2,3	+
Milano 1887	6,2 ± 0,3	6,0 ± 0,4	7,1 ± 0,3	6,4 ± 0,5	1:2 2:3,4	+
Aldor 845	4,7 ± 0,4	4,6 ± 0,6	6,5 ± 0,4	7,1 ± 0,7	1:3,4 2:3,4	+
Cibo 1553	8,8 ± 0,2	8,8 ± 0,7	9,3 ± 0,4	10,3 ± 0,5	1:4 2:4	(+)
Ermite 1433	2,1 ± 0,4	2,7 ± 0,3	3,0 ± 0,3	3,4 ± 0,4	1:4	(+)
Sultan 1841	4,0 ± 0,5	4,3 ± 0,8	6,0 ± 0,7	6,5 ± 0,3	1:3,4	+
Theo 3770	3,9 ± 0,4	3,3 ± 0,5	5,3 ± 0,3	5,0 ± 0,3	1:3,4 2:3,4	+

Legende: Volumen in ml. Signifikanz: t-Test $P < 0,1$.

Die Tabelle gibt die Ergebnisse bei den 7 Stieren (= 28%) aus einer Gesamtzahl von 25 behandelten Stieren an, welche auf die Injacom-Behandlung angesprochen haben, bei den übrigen 18 behandelten Stieren wurde kein Einfluß von Injacom auf das Spermavolumen festgestellt.

Die Vorwärtsbewegung der Spermien (Tabelle 4) wurde bei 9 Tieren (= 36%) günstig beeinflusst. Hier wird jedoch – ähnlich wie bei der Volumenzunahme – die Wirkung erst nach einer Zeit von einigen Wochen manifest.

Unsere Ergebnisse ergänzen damit die eingangs zitierten Befunde über den günstigen Einfluß der oralen Applikation von Vitamin A auf das Sperma dahingehend, daß sich auch durch eine Injektion großer Vitamin-ADE-Mengen (2,5–3 Millionen E./Tier) häufig eine signifikante Verbesserung der Spermaqualität erzielen läßt, selbst dann, wenn – wie bei unseren Tieren angenommen werden kann – eine ausreichende Vitaminversorgung über das Futter erfolgt.

Um zu prüfen, ob sich die günstige Wirkung der Vitamin-ADE-Injektion auf das Sperma auch noch auf die Nachzucht der Vatertiere auswirkt, untersuchten wir die Ergebnisse, die uns aus der Nachzuchtprüfung einiger unserer Stiere zur Verfügung standen. Dabei konnte eine Kontrollgruppe unbehandelter Stiere mit einer Gruppe behandelter Stiere verglichen werden. Für unsere Untersuchungen berücksichtigten wir die von den Züchtern mit Hilfe von Kälbermeldekarten erhaltenen Daten aus der Zeit von 9 bis 15

Tabelle 2 Einfluß von Injacom auf die Spermiedichte

Name und Nr. des Stieres	Zeit in Monaten vor bzw. nach der Behandlung				Differenz signi- fikanz zwischen Kolonen	Beurteilung der Wirkung
	1-0 Mon. a.i.	0-1 Mon. p.i.	1-2 Mon. p.i.	2-3 Mon. p.i.		
	1	2	3	4		
Amor 4293	4,0 ± 0,0	4,4 ± 0,2	4,5 ± 0,2	4,5 ± 0,2	1:2,3 4	+
Cerberus 5479	3,4 ± 0,2	3,7 ± 0,2	4,0 ± 0,6	4,7 ± 0,3	1:4 2:4	(+)
Diamant 7509	3,3 ± 0,6	4,7 ± 0,2	4,0 ± 0,3	3,7 ± 0,5	1:2	+

Legende: Die Dichte wurde durch Beurteilung des unverdünnten Spermas geschätzt und mit 1 bis 5 bewertet, wobei 5 das Sperma mit der größten Spermiedichte ist. Signifikanz: t-Test $P < 0,1$.

Die Tabelle zeigt die Ergebnisse der 3 (= 12%) auf die Injacom-Behandlung angesprochenen Stiere aus einer Gesamtzahl von 25 behandelten Stieren; bei den übrigen 22 behandelten Stieren wurde kein Einfluß von Injacom auf die Spermiedichte festgestellt.

Monaten nach der Besamung, das entspricht der Verwendung des Samens bis etwa 5 Monate nach der Behandlung mit Injacom.

Die Tabelle 5 gibt zunächst eine Übersicht über die Gruppenteilung der Vatertiere und die Anzahl der im Rahmen der Nachzuchtprüfung erfaßten

Tabelle 3 Einfluß von Injacom auf die Massenbewegungen des Spermas

Name und Nr. des Stieres	Zeit in Monaten vor bzw. nach der Behandlung				Differenz signi- fikanz zwischen Kolonen	Beurteilung der Wirkung
	1-0 Mon. a.i.	0-1 Mon. p.i.	1-2 Mon. p.i.	2-3 Mon. p.i.		
	1	2	3	4		
Amor 4293	3,3 ± 0,4	3,6 ± 0,4	3,0 ± 0,3	4,1 ± 0,2	1:4	(+)
Cerberus 5479	2,1 ± 0,3	2,7 ± 0,2	3,0 ± 0,7	3,3 ± 0,3	1:4	(+)
Diamant 7509	2,7 ± 0,5	4,0 ± 0,4	2,8 ± 0,5	3,1 ± 0,5	1:2	+
Ermite 1433	2,0 ± 0,3	3,5 ± 0,6	2,4 ± 0,6	2,7 ± 0,5	1:2	+
Falb 4626	3,2 ± 0,5	4,3 ± 0,3	4,0 ± 0,3	3,6 ± 0,7	1:2	+

Legende: Die Massenbewegung des Spermas wurde mikroskopisch von 1 bis 5 beurteilt, wobei 5 die kräftigste darstellt. Signifikanz: t-Test $P < 0,1$.

Die Tabelle zeigt die Ergebnisse der 5 (= 20%) auf die Injacom-Behandlung angesprochenen Stiere aus einer Gesamtzahl von 25 behandelten Stieren; bei den übrigen 20 behandelten Stieren wurde kein Einfluß von Injacom auf die Massenbewegung festgestellt.

Tabelle 4 Einfluß von Injacom auf die Vorwärtsbewegung der Spermien

Name und Nr. des Stieres	Zeit in Monaten vor bzw. nach der Behandlung				Differenz signi- fikanz zwischen Kolonen	Beurteilung der Wirkung
	1-0 Mon. a. i.	0-1 Mon. p. i.	1-2 Mon. p. i.	2-3 Mon. p. i.		
	1	2	3	4		
Amor 4293	68,6 ± 3,9	74,3 ± 1,3	75,8 ± 2,0	77,5 ± 1,1	1:4	(+)
Chlaus 560	74,1 ± 1,5	75,8 ± 2,0	80,0 ± 1,1	77,9 ± 1,0	1:3,4	+
Rival 4750	75,8 ± 0,8	75,7 ± 0,7	79,2 ± 0,8	76,7 ± 1,0	1:3 2:3 3:4	(+)
Aldor 845	73,0 ± 1,2	76,7 ± 1,1	77,9 ± 1,1	75,0 ± 0,0	1:2,3 3:4	+
Cerberus 5479	75,7 ± 1,3	77,5 ± 1,4	78,8 ± 2,4	80,0 ± 4,1	1:4	(+)
Diamant 2573	77,0 ± 1,2	74,2 ± 2,0	80,0 ± 0,0	77,9 ± 1,0	1:3 2:3	(+)
Ermite 1433	72,0 ± 3,4	72,5 ± 1,7	67,1 ± 9,6	78,6 ± 0,9	1:4 2:4	(+)
Falb 4266	78,0 ± 1,2	80,8 ± 0,8	80,0 ± 1,8	79,0 ± 1,0	1:2	+
Sultan 1841	76,7 ± 1,7	75,0 ± 2,0	75,0 ± 2,0	80,7 ± 0,7	1:4 3:4 2:4	(+)

Legende: Als Vorwärtsbewegung bezeichnet man den Anteil der unter dem Mikroskop geschätzten vorwärtsbeweglichen Spermien in %. Signifikanz: t-Test $P < 0,1$.

Die Tabelle gibt die Ergebnisse der auf die Injacom-Behandlung angesprochen habenden 9 (= 36%) Stiere aus einer Gesamtzahl von 25 behandelten Stieren an; bei den übrigen 16 behandelten Stieren wurde kein Einfluß von Injacom auf die Vorwärtsbewegung festgestellt.

Nachkommen. Auf Grund der großen Zahl der besamten Muttertiere (über 2500) kann die Population der Muttertiere als homogen angenommen werden.

Die Erhebungen über den Einfluß der Injacom-Behandlung erstreckten sich auf folgende Kriterien: Geschlechtsverhältnis, Zwillingsgewurten, Schwergewurten, Totgewurten, Mißbildungen, Farbfehler, Aufzuehterkrankungen und Sterblichkeit. Mit Ausnahme der Zahl der Totgewurten (vgl. Tabelle 6) konnte kein Einfluß der Vitamin-ADE-Injektion auf eines der Kriterien nachgewiesen werden. Die Zahl der Totgewurten lag in der Behandlungsgruppe mit 3,5% signifikant niedriger als in der unbehandelten Kontrollgruppe (6,75% - t-Test $P < 0,0025$). Um dieses Ergebnis zu sichern und um einen eventuellen genetischen Einfluß der Vatertiere, wie ihn van Dieten [1] beschreibt, auszuschließen, prüften wir die Homogenität der Gruppen im Chi-Quadrat-Test und verglichen außerdem die Ergebnisse der beiden Gruppen ebenfalls im Chi-Quadrat-Test miteinander. Diese Prüfun-

gen ergaben, daß in unserem Fall ein genetischer Einfluß der Vatertiere auf die Zahl der Totgeburten nicht nachgewiesen werden konnte.

Das Ergebnis zeigt also, daß in unseren Versuchen der günstige Einfluß der Behandlung mit Injacom auf das Sperma von Stieren nicht nur bei der Untersuchung des Samens unter dem Mikroskop festgestellt werden konnte, sondern auch noch bei der Nachzucht manifest wurde. Die Verteilung der Ergebnisse in die Kontroll- bzw. Behandlungsgruppen schließt eine Zufälligkeit unseres Befundes weitgehend aus.

Über den Wirkungsmechanismus der Vitamine bei dieser Indikation lassen unsere Untersuchungen keine wesentlichen Aussagen zu. Es kann vielleicht angenommen werden, daß das mit einem Spermium eines mit Injacom vorbehandelten Vaters befruchtete Ei und damit der sich aus diesem Ei entwickelnde Fetus eine günstigere Lebenserwartung hat als ein Ei, das mit einem Spermium eines nicht mit dem Vitaminpräparat behandelten Vaters befruchtet wurde.

An dieser Stelle sei noch erwähnt, daß ein nachteiliger systemischer Einfluß von Injacom von uns in keinem Fall festgestellt werden konnte.

Zusammenfassend scheinen die beschriebenen Versuche darauf hinzuweisen, daß neben einer Fütterung mit ausreichender Vitaminversorgung eine zusätzliche parenterale, hochdosierte Vitamin-ADE-Applikation zu einer signifikanten Verbesserung des mikroskopischen Bildes des Rinderspermas

Tabelle 5 Übersicht über die Anzahl der im Rahmen der Nachzuchtprüfung erfaßten Nachkommen

Name und Nr. der Kontrollstiere	September Dezember	Januar-März	Total
Peter 380	182	278	460
Nelson 3287	291	27	318
Elch 4104	30	156	186
Held 3062	113	181	294
Karim 2058	201	155	356
Summe der erfaßten Nachkommen der Kontrollgr.	817	797	1614

Name und Nr. der behandelten Stiere	September Dezember	Januar-März	Total
Amor 4293	362	35	397
Orient 5018	6	198	204
Otto 4312	210	148	358
Summe der erfaßten Nachkommen der Behandl.-Gr.	578	381	959

Tabelle 6 Einfluß von Injacom auf die Zahl der Totgeburten

Kontrolltiere	Zahl der erfaßten Nachkommen	Totgeburten absolute Zahl	in % vom Total
Peter 380	460	28	6,08
Nelson 3287 . . .	318	22	6,92
Elch 4104	186	13	6,98
Held 3062	294	16	5,44
Karim 2058 . . .	356	30	8,42
Summe	1614	109	6,75

Behandelte Tiere	Zahl der erfassten Nachkommen	Totgeburten absolute Zahl	in % vom Total
Amor 4293	397	14	3,52
Orient 5018 . . .	204	8	3,92
Otto 4312	358	12	3,35
Summe	959	34	3,54

Vergleich zwischen Kontroll- und Behandlungstieren: t-Test der Prozente: 6 FG t-Wert 4,662, $P < 0,0025$.

führen kann, die sich auch bei der Nachzucht durch eine signifikante Verringerung der Zahl der Totgeburten bemerkbar macht.

Diese günstigen Befunde bezüglich der Vitaminwirkung waren nicht ohne weiteres zu erwarten. Wir teilen sie deshalb auch aus dem Grunde mit, um andere Untersucher anzuregen, die Frage der Wirksamkeit von hohen Vitaminkonzentrationen zu bearbeiten und unsere Ergebnisse zu überprüfen. Wir selbst werden, sobald sich uns die Möglichkeit bietet, in ausführlichen Experimenten mit größeren Tierzahlen den aus dieser Publikation sich ergebenden Hinweisen nachgehen und zu gegebener Zeit darüber berichten.

Zusammenfassung

Es wird über den Einsatz eines hochkonzentrierten Vitamin-ADE-Präparates vom Typ der emulgierbaren Lösungen bei Besamungstieren berichtet. Die einmalige Applikation von 2,5 bis 3 Millionen I.E. Vitamin A, 375 000 bis 450 000 I.E. Vitamin D₃ und 250 bis 300 mg Vitamin E bewirkte zusätzlich zu einer Fütterung mit ausreichender Vitaminversorgung bei einem Teil der Tiere eine Verbesserung der Spermaqualität. Im Rahmen einer Nachzuchtprüfung manifestierte sich die Verbesserung der Spermaqualität in der Senkung der Zahl der Totgeburten in der Gruppe der behandelten Tiere auf etwa die Hälfte. Die Ergebnisse sind statistisch signifikant.

Résumé

Description de l'emploi d'une solution émulsifiable à haute teneur en vitamines A, D et E chez des taureaux reproducteurs. L'application unique de 2,5 à 3 millions d'U.I.

de vitamine A, de 375 000 à 450 000 U.I. de vitamine D₃ et de 250 à 300 mg de vitamine E en complément à une alimentation de base assurant un apport suffisant de vitamines, ont pour effet une amélioration de la qualité du sperme chez une partie des animaux. Cette amélioration se manifesta, lors d'un contrôle de la descendance, par une réduction de la mortalité correspondant à environ 50% pour les animaux traités. Il s'agit là de résultats statistiquement assurés.

Riassunto

Si riferisce sull'uso di un preparato a base di Vitamina ADE, superconcentrata, del tipo delle soluzioni in emulsione, negli animali riproduttori. Una applicazione di 2,5–3 milioni di U. I. di vitamina A, di 375 000–450 000 U. I. di vitamina D₃ e di 250–300 mg di vitamina E aggiunta al foraggio con una sufficiente presenza di vitamine, ha determinato in una parte degli animali una migliore qualità dei nemaspermi. Nel quadro del controllo dei discendenti il miglioramento della qualità dei nemaspermi si manifestò in una diminuzione dei feti morti nel gruppo degli animali trattati, nella misura di quasi il 50%. I risultati sono interessanti dal lato statistico.

Summary

The use of a highly concentrated vitamin ADE-preparation of the emulsifiable solution type with bulls is reported. A single injection of 2.5 to 3 millions I.U. vitamin A, 375 000 to 450 000 I.U. vitamin D₃, and 250 to 300 mg vitamin E per animal in addition to feed containing sufficient vitamins effected an improvement in the quality of semen in some of the animals. Investigations of descendants showed improvement of the semen quality manifested in a reduction in the number of still-births by approximately a half in the group of treated animals. The results are statistically significant.

Anschrift der Verfasser: Dr. W. F. Rehm, c/o F. Hoffmann-La Roche & Co. AG, Basel/Schweiz, und Dr. H. Kupferschmied, Besamungsstation, Pierrabot, Neuenburg/Schweiz.

Literatur

[1] Van Dieten S.W.J.: Mortaliteit van kalveren bij de partus à terme van M.R.IJ.-runderen. Diss. Utrecht 1963. – [2] Karg H.: Fütterung – Besamung – Fruchtbarkeit. Tierzüchter 16, 349–353 (1964). – [3] Kordts E.: Untersuchungen über die Spermaqualität von Bullen als Indikator für die Beurteilung von Fütterungs- und Haltungseinflüssen. III. Mitt.: Der Einfluß von künstlich getrocknetem Grünmehl und einem Vitamin-A-Präparat auf die Spermaqualität von zweijährigen Zwillingsbullen. Kieler milchwirtschaftl. Forschungsber. 6, 75–90 (1954). – [4] Müller E. und Szilagy J.: Untersuchungen über den Einfluß von Alter und Rassen auf die Samenproduktion von Jungbullen. Zuchthyg. Fortpflanzungsstörungen Besamung Haustiere 7, 111–119 (1963). – [5] Otto J.: Der Einfluß von Seetangmehl und Vitaminen auf die Spermaqualität von Besamungsbullen. Diss. Gießen 1961. – [6] Roussel J.D. et al.: Influence of high level vitamin A supplement on semen characteristics and blood composition of breeding bulls. J. Dairy Sci. 46, 583 (1963). – [7] Zelfel S.: Der Einfluß einer Zufütterung von Kälpan und Keimweizen an Besamungsbullen auf die Spermaqualität und den Besamungserfolg. Tierzucht 15, 152–158 (1961).