

PRÜFUNG DER S-PILL®

PANSENSTIMULANS-PILLE AN MILCHKÜHEN

Testing the S-PILL® rumen stimulant pill in dairy cows

ZUSAMMENFASSUNG

Gegenstand der Untersuchung war zu prüfen, inwiefern die S-PILL® Pansenstimulans-Pille (900 mmol Natriumpropionat) Einfluss auf die Pansenflora und -fauna sowie den Energiehaushalt von Milchkühen nimmt. Jeweils 20 Kühen wurde nach der Abkalbung zwei Stück S-PILL® p.o. (Fallgruppe) oder nichts (Kontrollgruppe) gegeben. Sowohl vor als auch 3, 6 und 24 Stunden nach Gabe wurde Pansensaft gewonnen bzw. vor sowie 1, 3, 6, und 24 h p.ap. Blut. Im Pansensaft wurde eine Methylenblau-Probe vorgenommen sowie die Anzahl sich bewegender (aktiver) oder sich nicht bewegender (inaktiver) Protozoen gezählt und daraus der Anteil aktiver Protozoen errechnet. Im Blut wurde der Gehalt an β -Hydroxybutyrat bestimmt. Zwei S-PILL® beschleunigten die Methylenblau-Probe 3-24 h p.ap. um durchschnittlich 8-10 Sekunden (19-25 %), vermehrten die Anzahl aktiver Protozoen 3-24 h p.ap. um 26240-54400 n/ml (14-31%), verminderten die Anzahl inaktiver Protozoen 6-24 h p.ap. um 7040-8320 n/ml (41-50%) und erhöhten den Anteil aktiver Protozoen im Pansensaft 6-24 h p.ap. um 5-6% signifikant im Vergleich zur unbehandelten Kontrollgruppe. Zwei S-PILL® verminderten den Gehalt an β -Hydroxybutyrat im Blut von 1-6 Stunden nach Gabe um 123-156 μ mol/l (19-25%) signifikant im Vergleich zur unbehandelten Kontrollgruppe. Die S-PILL® ist somit zur Stimulierung von Pansenflora und -fauna sowie zur Zufuhr von Energie bei Milchkühen geeignet.

Stichworte: Pansen, Stimulans, Methylenblau, Protozoen, Pille.

Übersicht 1: „Pansenstimulantien“ (Handelsname, Vertreter, Inhaltsstoffe).

Handelsname Vertreiber	Boviconcept® Albrecht GmbH	Bykodigest®S Intervet GmbH	Digestasin® Almapharm GmbH	Pansenstimulans Intervet GmbH	Pansenstimulans WDT eG
Inhaltsstoffe					
Calciumpropionat	•	•		•	
Natriumpropionat		•	•		
Calciumcarbonat			•		
Natriumbicarbonat			•		
Natriumchlorid		•			
Natriumphosphat	•				•
Kartoffelstärke					•
Maisstärke	•				
Glucose				•	•
Molkenpulver	•				•
Hefe	•		•		•
Methionin	•			•	•
Vitamin A					•
Vitamin B ₁			•		
Vitamin B ₆				•	
Vitamin D ₃	•				•
Co		•		•	•
Cu		•			
Fe		•			
Mn	•	•			
Zn		•			
Enzian			•	•	
Fenchel			•		
Johannisbrot			•		
Geschmackstoffe	•				

Übersicht 2: „Pansenstimulantien“ (Handelsname, Vertreter, Inhaltsstoffe, Handelsform, Anwendung).

Handelsname	Vertreiber	Inhaltsstoffe (Anzahl)	Handelsform (g/Beutel)	Anwendung (g/Kuh)	(n mal/Tag)	(n Tage lang)
Boviconcept® Pansenstimulans	Albrecht GmbH, Aulendorf, D	8	250	125–250	2	
Bykodigest® S	Intervet GmbH, Unterschleißheim, D	8	120	240	1–2	
Digestasin® Pansenstimulans	Almapharm GmbH, Kempten, D	8	200	200	1–2	
Pansenstimulans	Intervet GmbH, Unterschleißheim, D	7	125	30–125	2	
Pansenstimulans WDT	WDT eG, Garbsen, D	9	250	125–250	1–2	7

Übersicht 3: „Pansenstimulantien“ (Handelsname, Vertreter, Prüfung, Wirksamkeit, Literatur).

Handelsname	Vertreiber	Prüfung	Wirksamkeit	Literatur
Boviconcept® Pansenstimulans	Albrecht GmbH, Aulendorf, D	geprüft	wenig wirksam	Becker 1994
Bykodigest®	Essex GmbH, Unterschleißheim, D			
Digestasin® Pansenstimulans	Almapharm GmbH, Kempten, D			
Pansenstimulans	Intervet GmbH, Unterschleißheim, D			
Pansenstimulans Bengen	WDT eG, Garbsen, D	geprüft	wenig wirksam	Köppen 1964

SUMMARY

The objective of this study was to investigate the effect the S-PILL® rumen stimulant pill (900 mmol of sodium propionate) on rumen flora and fauna and on energy balance in dairy cows. Twenty cows each were administered after calving with two S-PILL® orally (cases) or left untreated (controls). Before administration as well as 3, 6, and 24 hours later rumen samples were taken; before and 1, 3, 6, and 24 h later blood was sampled. Rumen samples were used for methylene blue test. The numbers of mobile (active) or immobile (inactive) rumen protozoa were counted and the percentage of active protozoa was calculated. Blood samples were used to determine β -hydroxybutyrate concentration. Two S-PILL® significantly speeded up methylene blue test 3-24 hours after administration by 8-10 sec (19-25%) on average, increased the number of active protozoa 3-24 h p.ap. by 26240-54400 n/ml (14-31%), decreased the number of inactive protozoa 6-24 h p.ap. by 7040-8320 n/ml (41-50%), and increased the percentage of active protozoa 6-24 h p.ap. by 5-6% compared to untreated controls. Two S-PILL® significantly lowered blood β -hydroxybutyrate concentration 1-6 h p.ap. by 123-156 μ mol/l (19-25%) compared to untreated controls. The S-PILL® proved effective to stimulate rumen flora and fauna and to supply energy in dairy cows.

Keywords: Rumen, stimulant, methylene blue, protozoa, bolus.

EINLEITUNG

„Pansenstimulantien“ sind pulverförmige Mischungen aus sieben bis neun Inhaltstoffen. Enthalten sind: Fettsäuresalze (Calciumpropionat, Natriumpropionat), Mineralstoffe (Calciumcarbonat, Natriumbicarbonat, Natriumchlorid, Natriumphosphat), Stärke (Kartoffelstärke, Maisstärke), Zucker (Glucose), Molke (Molkenpulver), Hefe (Bierhefe), Aminosäure (Methionin), Vitamine (A, B₁, B₆, D₃), Spurenelemente (Co, Cu, Fe, Mn, Zn), Kräuter (Enzian, Fenchel, Johannisbaum), Geschmacksstoffe (Artischocke, Rosmarin, Mariendistel, Boldo). „Pansenstimulantien“ sollen die Verdauung in Pansen oder Vormägen unterstützen, insbesondere bei Futterumstellung oder Vormagenstörungen. Hiervon werden ein- oder zweimal täglich, bis zu einer Woche lang, 30-250 g unter das Futter gemischt zugefüttert, in handwarmem Wasser aufgelöst angeboten oder in Wasser oder Schleim aufschwemmt mit Flasche oder über Nasenschlundsonde eingegeben (Anonym 2009 a-e) (Übersicht 1 und 2).

„Pansenstimulantien“ hielten bislang wenig von dem, was sie versprechen: In wissenschaftlichen Prüfungen waren sie wenig wirksam (Köppen 1964). Es war keine therapeutische Bedeutung erkennbar (Becker 1994) (Übersicht 3). Bei oraler Verabreichung flüssiger Zubereitungen aus Flaschen besteht zudem die Gefahr, dass Flüssigkeit in die Lunge gelangt und Lungenentzündung verursacht (Grottendiek 1991).



Abb. 1: S-PILL® Pansenstimulans-Pille. 900 mmol Natriumpropionat, 1300 kJ Netto-Energie-Laktation (NEL).

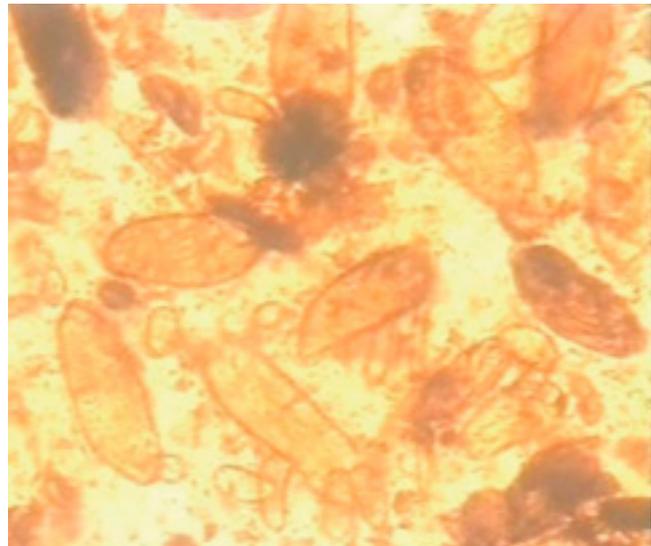


Abb. 2: Große, mittlere und kleine Protozoen im Pansenstoff.

Seit dem Jahr 2002 ist eine „Pansenstimulans-Pille“ auf dem Markt erhältlich (S-PILL®, VUXXX GmbH, Papenburg, Deutschland). Die S-PILL® ist so groß wie ein Käfig-Magnet (Stöber 1963), enthält 900 mmol Natriumpropionat und liefert 1300 kJ Netto-Energie-Laktation (NEL) (Abb. 1).

Gegenstand der Untersuchung war zu prüfen, inwiefern die S-PILL® Einfluss auf die Pansenflora und -fauna sowie auf den Energiehaushalt von Kühen nach der Abkalbung nimmt. Es wurde angenommen, dass die S-PILL® die Aktivität der Pansenflora steigert (erste Forschungshypothese), die Aktivität der Pansenfauna steigert (zweite Forschungshypothese) und Energie zuführt (dritte

Forschungshypothese).

MATERIAL UND METHODEN

Die Untersuchung fand in einem Sächsischen Milcherzeugerbetrieb mit 1200 schwarzbunten Holsteiner Kühen statt. Vierzig gesunde und nicht vorbehandelte Kühe wurden in den Versuch aufgenommen. Die Auswahl der Kühe erfolgte systematisch zufällig (Dohoo et al. 2003). Von jeder Kuh wurde zunächst ein Vorbericht erhoben, welcher Alter (Anzahl der Abkalbungen), Jahresleistung (kg), Melktage (n) und durchschnittliche Tagesleistung (kg) im Vorjahr sowie Zeitraum zwischen Abkalbung und Untersuchungsbeginn (Stunden) umfasste.

Jeweils 20 Kühen wurde nach der Abkalbung zwei Stück S-PILL® (1,8 mol Natriumpropionat, 2,6 MJ NEL) (Fallgruppe) oder nichts (Kontrollgruppe) gegeben. Die Verabreichung der S-PILL® erfolgte mit Magneteingaber. Sowohl vor (0) als auch 3, 6 und 24 nach der Gabe wurde Pansensaft mit Hilfe eines Pansensafthebers (Zwick und Klee 1997) gewonnen bzw. vor (0) sowie 1, 3, 6, und 24 Stunden nach Gabe Blut aus einer Drosselvene. Die Aktivität der Pansenflora wurde mit Hilfe der Methylenblau-Probe untersucht (Dirksen 1969, Mahler 1970). Die Aktivität der Pansenfauna wurde über die Anzahl (n/ml) sich bewegender (aktiver) Einzeller (Protozoen) und die Anzahl (n/ml) sich nicht bewegender (inaktiver) Protozoen bestimmt. Die Auszählung der Protozoen erfolgte in einer FUCHS-ROSENTHAL-Kammer unter Mikroskop bei hundertfacher Vergrößerung (Dirksen 1990) (Abb. 2). Die Kammer wurde mit 10 µl Pansensaft beschickt, in den mittigen 64 (von insgesamt 256) Feldern große, mittlere und kleine Protozoen gezählt und die Summe mit 400 multipliziert. Der Anteil (%) aktiver Protozoen wurde errechnet, indem die Anzahl aktiver Protozoen durch die Summe aus aktiven und inaktiven Protozoen geteilt wurde. Der Energiehaushalt wurde über den Gehalt an β-Hydroxybutyrat im Blut (µmol/l) untersucht (Duffield 2000). Blutproben wurden unmittelbar nach Entnahme 15 Minuten lang bei 3000 U/min geschleudert, 5 ml Überstand abgehoben und bei -18 °C eingefroren. Die Bestimmung

Tab. 1: Vorbericht zu je 20 Kühen, welchen nach der Abkalbung entweder zwei S-PILL® oder nichts (Kontrolle) gegeben wurde. Angegeben sind Mediane und Irrtumswahrscheinlichkeit (P).

	S-PILL®	Kontrolle	P
Alter (n Abkalbungen)	4,0	4,0	0,69
Milchleistung im Vorjahr (kg)	8079	8878	0,32
Melktage im Vorjahr (n)	300	328	0,24
Tagesmilchleistung im Vorjahr (kg)	25,6	26,8	0,70
Zeitraum von Abkalbung bis Untersuchungsbeginn (Minuten)	13	14	0,62

Tabelle 2: Einfluß zweier S-PILL® auf Zielgrößen der Pansenflora und -fauna. Angegeben sind die nominalen (n) und prozentualen (%) mittleren Unterschiede zwischen Fall- und Kontrollgruppe zu unterschiedlichen Zeitpunkten (0 = vor Gabe; 3, 6, 24 Stunden nach Gabe) und die Irrtumswahrscheinlichkeit (P).

Zielgröße	Zeitpunkt (Stunden)	S-PILL® – Kontrolle		
		(n)	(%)	(P)
Methylenblau-Probe (Sekunden)	0	1	3	0,81
	3	-8	-19	0,06
	6	-9	-24	0,04
	24	-10	-25	0,03
Anzahl aktiver Protozoen (n/ml)	0	-11520	-6	0,35
	3	26240	14	0,03
	6	44800	23	0,00
	24	54400	31	0,00
Anzahl inaktiver Protozoen (n/ml)	0	2560	14	0,44
	3	-1280	-9	0,70
	6	-7040	-50	0,04
	24	-8320	-41	0,01
Anteil aktiver Protozoen (%)	0	0	0	0,80
	3	3	3	0,16
	6	5	5	0,01
	24	6	7	0,00

Tabelle 3: Einfluß zweier S-PILL® auf den Gehalt von β-Hydroxybutyrat im Blut. Angegeben sind die nominalen (µmol/l) und prozentualen (%) mittleren Unterschiede zwischen Fall- und Kontrollgruppe zu unterschiedlichen Zeitpunkten (0 = vor Gabe; 1, 3, 6, 24 Stunden nach Gabe) und die Irrtumswahrscheinlichkeit (P).

Zeitpunkt (Stunden)	S-PILL® – Kontrolle		
	(µmol/l)	(%)	(P)
0	13	2	0,84
1	-142	-23	0,04
3	-156	-25	0,03
6	-123	-19	0,07
24	-35	-5	0,60

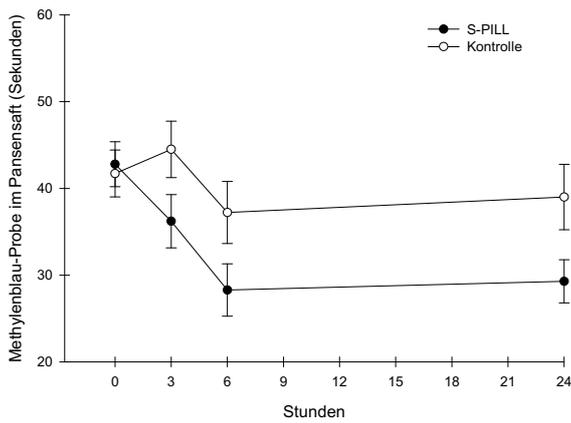


Abb. 3: Dauer der Methylenblau-Probe im Pansensaft nach Gabe von zwei S-PILL® oder nichts (Kontrolle).

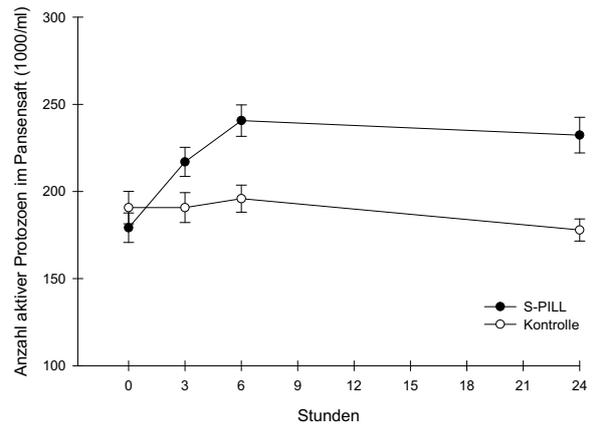


Abb. 4: Anzahl aktiver Protozoen im Pansensaft nach Gabe von zwei S-PILL® oder nichts (Kontrolle).

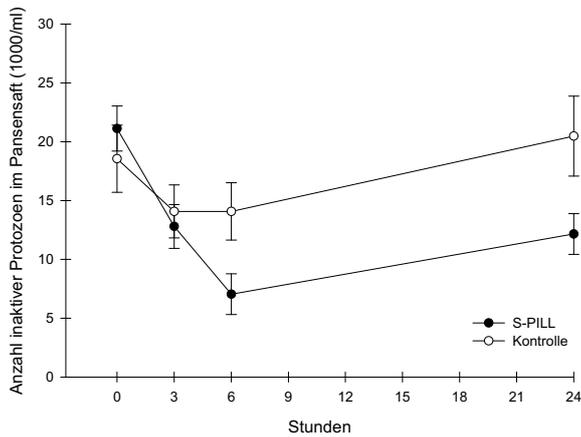


Abb. 5: Anzahl inaktiver Protozoen im Pansensaft nach Gabe von zwei S-PILL® oder nichts (Kontrolle).

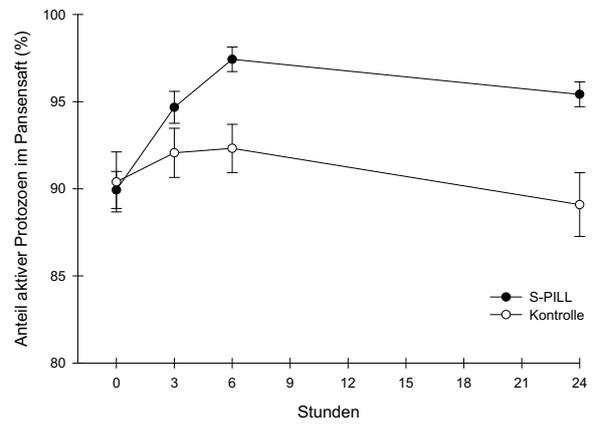


Abb. 6: Anteil aktiver Protozoen im Pansensaft nach Gabe von zwei S-PILL® oder nichts (Kontrolle).

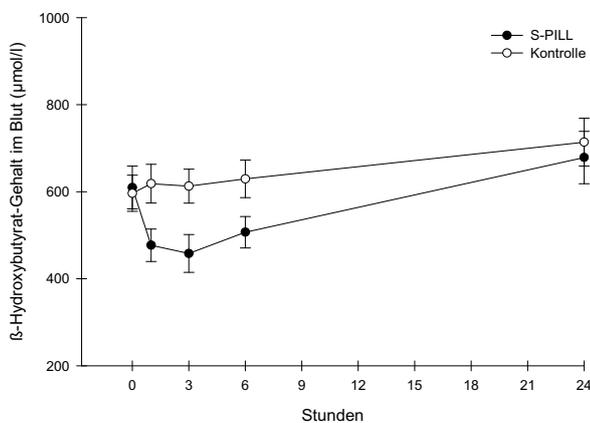


Abb. 7: β -Hydroxybutyrat-Gehalt im Blut nach Gabe von zwei S-PILL® oder nichts (Kontrolle).

des Gehalts an β -Hydroxybutyrat erfolgte nach Abschluss der Untersuchungen auf enzymatischem Wege im Labor der Klinik für Rinder der Tierärztlichen Hochschule, Hannover.

Die Beschreibung der Befunde (deskriptive Statistik) erfolgte mit Hilfe von Medianen für Fall- und Kontrollgruppe (Kreienbrock und Schach 2005). Danach wurde über zweifaktorielle Varianzanalyse (Kuehl 1994) geprüft, inwiefern zwei S-PILL® ($i = 1$) im Vergleich zur unbehandelten Kontrollgruppe ($i = 0$) Einfluss auf die Zielgrößen nahmen (induktive Statistik). Hierbei wurden Untersuchungszeitpunkte ($j = 0, 3, 6, 24$ bzw. $j = 0, 1, 3, 6, 24$) und Wechselwirkungen zwischen S-PILL® - Gabe und Untersuchungszeitpunkten mitberücksichtigt.

Zielgrößen waren:

- Dauer (Sekunden) der Methylenblau-Probe
- Anzahl (n/ml) aktiver Protozoen
- Anzahl (n/ml) inaktiver Protozoen
- Anteil (%) aktiver Protozoen im Pansensaft
- β -Hydroxybutyratgehalt ($\mu\text{mol/l}$) im Blut

Als Modelle dienen: $Y_{ijk} = \mu + S_i + Z_j + (S \times Z)_{ij} + E_{ijk}$, wobei:

- Y = Zielgröße
- μ = Mittelwert der Gesamtstichprobe
- S = Einfluss der S-PILL® - Gabe
- Z = Einfluss der Untersuchungszeitpunkte
- $S \times Z$ = Wechselwirkung zwischen S-PILL® - Gabe x Untersuchungszeitpunkten
- E = Zufallsfehler

Alle Berechnungen wurden mit „Statistical Analysis Systems“ vorgenommen; die schließende Statistik erfolgte mit dem „MIXED“-Verfahren („Mixed Procedure“) (SAS 2009). Die Irrtumswahrscheinlichkeit wurde auf unter 10% begrenzt ($P < 0,10$). Mittelwerte und Standardfehler der Zielgrößen wurden für Fall- und Kontrollgruppe sowie unterteilt nach Untersuchungszeitpunkten grafisch dargestellt.

ERGEBNISSE

Die Untersuchungen wurden an Kühen vorgenommen, welche sich hinsichtlich Alter, Vorjahresleistung und Untersuchungsbeginn nicht signifikant unterschieden. Die Untersuchungen begannen jeweils kurz nach der Abkalbung (Tab. 1).

Zwei S-PILL® beschleunigten die Methylenblau-Probe 3-24 Stunden nach Gabe um durchschnittlich 8-10 Sekunden (19-25%), vermehrten die Anzahl aktiver Protozoen 3-24 h p.ap. um 26240-54400 n/ml (14-31%), verminderten die Anzahl inaktiver Protozoen 6-24 h p.ap. um 7040-8320 n/ml (41-50%) und vermehrten den Anteil aktiver Protozoen im Pansensaft 6-24 h p.ap. um 5-6% signifikant im Vergleich zur unbehandelten Kontrollgruppe. Zwei

S-PILL® verminderten den Gehalt an β -Hydroxybutyrat im Blut von 1-6 Stunden nach Gabe um durchschnittlich 123-156 $\mu\text{mol/l}$ (19-25%) signifikant im Vergleich zur unbehandelten Kontrollgruppe (Tab. 2 und 3, Abb. 3-7).

DISKUSSION

Die erste Forschungshypothese, wonach die S-PILL® die Aktivität der Pansenflora steigern, wurde insofern bestätigt, als zwei S-PILL® die Methylenblau-Probe beschleunigten. Je schneller die Methylenblau-Probe beendet ist, umso aktiver sind die Pansenbakterien (Dirksen 1969, Mahler 1970). Die zweite Forschungshypothese, wonach die S-PILL® die Aktivität der Pansenfauna steigern, wurde insofern bestätigt, als zwei S-PILL® die Anzahl aktiver Protozoen vermehrten, die Anzahl inaktiver Protozoen verminderten und somit den Anteil aktiver Protozoen steigerten. Dies steht im Einklang mit den Befunde anderer Untersuchungen, worin nach oraler Gabe von 1,58 mol Calciumpropionat eine vermehrte Anzahl aktiver Protozoen, eine verminderte Anzahl inaktiver Protozoen und damit ein höherer Anteil aktiver Protozoen im Pansensaft beobachtet wurde (Geishauer et al. 2010). Eine Erklärung für die aktivitätssteigernde Wirkung der S-PILL® auf Pansenflora und -fauna könnte darin gesucht werden, dass Propionat Bakterien und Protozoen Energie liefert. Die dritte Forschungshypothese, wonach die S-PILL® Energie zuführe, wurde insofern bestätigt, als zwei S-PILL® den Gehalt an Ketonkörpern im Blut verminderten. Dies steht im Einklang mit den Befunden anderer Untersucher, welche nach oraler Gabe von Natriumpropionat ebenfalls verminderte Ketonkörpergehalte im Blut von Milchkühen beobachteten (Geishauer et al. 2009, Schäfer et al. 1975, Schäfer et al. 1976, Schultz 1952, Schultz 1958).

Die S-PILL® ist somit zur Belebung (Stimulierung) von Pansenflora und -fauna sowie zur Zufuhr von Energie bei Milchkühen geeignet. Zur Pansenstimulierung und Energiezufuhr kann empfohlen werden, einen oder mehrere Tage lang zwei S-PILL® täglich zu geben. Der Vorteil der S-PILL® hierbei ist, dass sie sicher und vollständig in den Pansen gelangt. ■

Thomas Geishauer
 Prof. Dr.med.vet. Dr.med.vet.habil. FTA MSc DipECBHM
 Department of Population Medicine
 Ontario Veterinary College
 University of Guelph
 Guelph ON N1G 2W1
 Canada
 E-Mail tgeishauer@sentex.net

Anita Neidl, Nina Linhart,
 Sächsische Milcherzeugergenossenschaft,
 Lampertswalde-Quersa, Deutschland

SCHRIFTTUM

- Anonym (2009)a: Produktinformation „Boviconcept® Pansenstimulans“. Albrecht GmbH, Aulendorf, D.
- Anonym (2009)b: Produktinformation „Bykodigest® S“. Intervet GmbH, Unterschleißheim, D.
- Anonym (2009)c: Produktinformation „Digestasin® Pansenstimulans“. Almapharm GmbH, Kempten, D.
- Anonym (2009)d: Produktinformation „Pansenstimulans“. Intervet GmbH, Unterschleißheim, D.
- Anonym (2009)e: Produktinformation „Pansenstimulans WDT“. WDT eG, Garbsen, D.
- Becker J (1994): Untersuchungen zum Einfluss eines Pansenstimulans auf ruminale Fermentationsvorgänge des Rindes (in-vitro). Hannover, Tierärztl Hochsch, Diss.
- Dirksen G (1969): Ist die "Methylenblauprobe" als Schnelltest für die klinische Pansensaftdiagnostik geeignet? Dtsch Tierärztl Wschr 76:305-309.
- Dirksen G (1990). Protozoen. In: Dirksen G, Gründer H-D, Stöber M (Hrsg): Die klinische Untersuchung des Rindes. Parey Verlag, Berlin und Hamburg, 318-319.
- Dohoo I, Martin SW, Stryn H (2003): Veterinary Epidemiologic Research. Charlottetown, University of Prince Edwards Island, 32.
- Duffield T (2000): Subclinical ketosis in lactating dairy cattle. Vet Clin N Amer Food Anim Pract 16.2:231-253.
- Geishauser T, Boje J, Ditzel H, Heidemann B (2009): Wie wirkt eine Energiepille für Kühe? Tierärztl Prax 37G:17-19.
- Geishauser T, Linhart N, Neidl A (2010): Untersuchungen zur Wirkung von Pansengold (Calciumpropionat) auf Pansenflora und -fauna von Milchkühen. Tierärztl Umschr 65:429-434.
- Grottendiek A (1991): Anwendung und Praktikabilität eines neuen oral zu verabreichenden Ca-Präparates im Vergleich zu Calcina-Oral (Chassot) und Top-Kalzium (Salvana). Hannover, Tierärztl Hochsch, Diss.
- Köppen WD (1964): Untersuchungen über die Wirksamkeit eines Pansenstimulans (Bengen) beim Rind. Hannover, Tierärztl Hochsch, Diss.
- Kreienbrock L, Schach S (2005): Epidemiologische Methoden. Spektrum Akad Verlag, München, 4. Aufl, 80-87.
- Kuehl R (1994): Statistical principles of research design and analysis. Belmont USA, Duxbury Press, 129-159.
- Mahler D (1970): Untersuchungen über die Brauchbarkeit der "Methylenblauprobe" als Schnelltest für die klinische Pansensaftuntersuchung. München, Ludwigs-Maximilians-Universität, Tiermed Fak, Diss.
- SAS (2009): SAS/STAT Software 9.2, SAS Institute, Cary, NC USA.
- Schäfer M, Athenstädt J, Schulz D, Silbermann D, Sproßmann D (1975): Vergleichende Prüfung der blutzuckerbeeinflussenden Wirkung einiger zur Behandlung der Rinderketose empfohlener Mittel. Mh Vet-Med 30:92-96.
- Schäfer M, Gerisch V, Bethe W, Tschaschev P (1976): Ketosetherapie und -prophylaxe in Milchkuhbeständen mit Osimol. Mh Vet-Med 31:51-56.
- Schultz, LH (1952): Treatment of ketosis in dairy cattle with sodium propionate. Cornell Vet 42:148-155.
- Schultz, LH (1958): Use of sodium propionate in the prevention of ketosis in dairy cattle. J Dairy Sci 41:160-168.
- Stöber M (1963): Käfig-Magnet (Modell Rinderklinik Hannover) zur Vorbeuge der traumatischen Indigestion des Rindes. Dtsch Tierärztl Wschr 70:3-6.
- Zwick T, Klee W (1997): Das Pansensaftentnahmeggerät nach Hamburger. Tierärztl Umschr 52:80-84.

Wir danken Sigrid Raschowsky und Udo Förster von der Sächsischen Milcherzeugergenossenschaft in Quersa und Dr. Martin Höltershinken von der Klinik für Rinder der Tierärztlichen Hochschule Hannover für die gute Zusammenarbeit.



Die erste Pansenstimulans-Pille.

wissenschaftlich
geprüft

VUXXX GmbH

Am Stadion 2-4 ■ D-26871 Papenburg
 Telefon: +49 (0) 4961-98288-0 ■ Fax: +49 (0) 4961-98288-24
 Mail: office@vuxxx.de ■ www.vuxxx.de