

Drei Ansätze zur Reduktion des Antibiotika-Einsatzes unter strenger Einhaltung der Tierschutzgesetzgebung in der Schweizer Kälbermast.

I. Auswirkungen auf Gesundheitsparameter und Antibiotika-Einsatz

Corinne Bähler¹, Andreas Tschuor², Martin Reist³, Gertraud Schüpbach⁴

¹Kälberpraxis, CH-6221 Rickenbach, ²Dr. med. vet., CH-8057 Zürich, ³Sanisys SA, CH-2502 Biel, ⁴Veterinary Public Health Institute, CH-3003 Bern

Schlüsselwörter

Kälbermast, Einstallalter, tierärztliche Betreuung, Daily Doses of Antibiotics, Mortalität

Abstract

In vorliegendem Versuch sollte geprüft werden, welche Auswirkungen eine Vormast von sechs Wochen auf einem Welcome-Betrieb unter intensiver tierärztlicher Betreuung sowie die Einstallung von Kälbern verschiedenen Alters auf die Gesundheit und Leistung von Mastkälbern hat. Vom Juni 2012 bis Mai 2013 wurden 316 Kälber mit einem durchschnittlichen Einstallalter von 10.8 Tagen (Junge Kälber) und 425 marktübliche Kälber mit einem durchschnittlichen Einstallalter von 39.5 Tagen (Marktkälber) auf dem Welcome-Betrieb eingestellt. Zusätzlich wurden zwei Gruppen à 34 resp. 31 Kälber mit einem durchschnittlichen Einstallalter von 61.5 Tagen (Ältere Kälber) auf einem herkömmlichen Mastbetrieb eingestellt. Die durchschnittlichen therapeutischen Daily Doses of Antibiotics (exklusive Einstallmetaphylaxe) auf Gruppenebene erreichten bei den Jungen Kälbern 26.8, bei den Marktkälbern 16.4 und bei den Älteren Kälbern 21.0.

Antibiotische Einzeltierbehandlungen auf dem Welcome-Betrieb wurden bei 45.9% der Jungen Kälber, bei 48.5% der Marktkälber und bei 15.4% der Älteren Kälber durchgeführt. Bezuglich Mortalität, Leistungs- und Schlachtdaten standen rund 9000 Kontrollkälber zur Verfügung. Die Mortalität betrug bei den Jungen Kälbern 6.7%, bei den Marktkälbern 8.2%, bei den Älteren Kälbern 4.6% und bei den Kontrollkälbern 3.7%.

Die intensive tierärztliche Betreuung der Kälber während der ersten sechs Mastwochen hat sich bei den Marktkälbern positiv ausgewirkt, indem in der Ausmast bei mehr als der Hälfte keine Gruppenmedizinierung mehr durchgeführt werden musste. Bei den zwei Gruppen der Älteren Tiere mussten verhältnismässig wenig Einzeltierbehandlungen durchgeführt werden, während die therapeutischen Gruppenbehandlungen mit den anderen Versuchskategorien vergleichbar waren.

Einleitung

Die Bemühungen der Schweizer Kalbfleischproduktion während der letzten Jahre, die Haltung auf Tiefstreu zu bewahren, die Auslaufhaltung zu fördern sowie die Zufütterung von Raufutter und Wasser ad libitum zu gewährleisten, haben bezüglich Gesundheit nur zum Teil zu tendenziellen Verbesserungen geführt. Rund 50% der Schweizer Mastkälber werden von vielen verschiedenen Betrieben zusammengeführt und die Behandlungsdauer mit Antibiotika auf Gruppenebene variierte in verschiedenen Studien von 22.5, 32.4 bis zu 11.9 Tagen (Bähler et al., 2012; Räber et al., 2013a und 2013b). Die Anzahl Behandlungstage erscheinen hoch und inakzeptabel, wobei sie stets unter dem Aspekt der Morbidität, Mortalität sowie der Leistung betrachtet werden sollte, weil Infektionsgeschehen mit einhergehenden Entzündungserscheinungen die Tageszuwachsrate reduzieren (Gifford et al., 2012; Pardon et al., 2013). Unter Haltungsbedingungen in Kleingruppen und auf Spaltenböden wie beispielsweise in Belgien stehen die Kälber während 40 bis 50 Tagen unter Antibiose (Pardon et al., 2013). In vorliegender Arbeit wurde einerseits geprüft, ob die intensive tierärztliche Betreuung während der ersten sechs Wochen einen Einfluss auf die Gesundheit und Leistung der Mastkälber hat und ob die Einstallung von jüngeren Kälbern (Junge Kälber), von marktüblichen Kälbern (Marktkälber) sowie von älteren Kälbern (Ältere Kälber) eine Verbesserungsmöglichkeit darstellt, um die Tiergesundheit zu stärken und somit den Antibiotika-Einsatz zu reduzieren.

Material und Methode

Tierdaten

Von Juni 2012 bis Oktober 2013 wurden die Mastgruppen 1 - 12 mit je 40 resp. 47 Jungen Kälbern (total 316 Tiere) und vom November 2012 bis Mai 2013 die Mastgruppen 13 – 22 mit je 40 resp. 47 marktüblichen Kälbern (total 425 Tiere) in einem Versuchsstall (Welcome-Betrieb) in Dottikon, Kanton Aargau, eingestallt. Im Oktober 2012 und Februar 2013 wurde zudem je eine Mastgruppe à 34 resp. 31 Ältere Kälber auf einem konventionellen Mastbetrieb in Walterswil, Kanton Aargau, eingestallt. Die Jungen sowie die Älteren Kälber wurden vom Geburtsbetrieb direkt in den Versuchsstall resp. Ausmaststall verbracht. Die Marktkälber wurden von öffentlichen Kälbermärkten rekrutiert und am gleichen Tag in den Versuchsstall transportiert. Die Mastgruppen 1 – 4 (170 Kälber) wurden aus der Auswertung ausgeschlossen, da diese in der Anfangsphase zwar gegen Rindergruppe geimpft, aber keine antibiotische Einstallmetaphylaxe erhalten hatten. Deren Todesrate stieg in den ersten Wochen auf 14.1 %, so dass die Weiterführung des Einstallmanagements ohne antibiotische Metaphylaxe nicht weiter zu rechtfertigen war. Die Gruppen 5 bis 12 umfassten insgesamt 319 Kälber, wobei drei Kälber nicht in die Auswertungen einbezogen wurden, da sie nicht direkt vom Geburtsbetrieb angeliefert wurden. Von der Kälbermast-Integrationsfirma Gefu Oberle AG wurden uns Leistungs- und Schlachtdaten sowie die Abgangsraten von rund 9000 Kälbern, die in derselben Zeitspanne wie die Versuchskategorie Marktkälber gemästet wurden, dankenswerterweise zur Verfügung gestellt. Daten zum Einstallalter der Versuchskälber wurden der Tierverkehrsdatenbank entnommen, die Kälber wurden bei Ankunft gewogen sowie das Geschlecht durch die Versuchstierärztin erhoben.

Haltung und Fütterung

Die Vormast auf dem Welcome-Betrieb dauerte jeweils sechs Wochen. Die ersten drei Wochen verbrachten die Kälber in zwei geschlossenen Stallabteilen mit 5er-Boxen auf Tiefstreu (1.2 m^2 pro Kalb), die mit Panels abgetrennt waren. Die beiden Stallabteile umfassten 8 resp. 9 Boxen, wobei im grösseren Abteil eine der Boxen sieben Kälberplätze bereitstellte. Die Frischluft wurde mittels Unterdrucklüftung eingeführt. Durch einen Ventilator ($\varnothing 60\text{cm}$) wurde die Luft angesaugt, während die Frischluft durch Klappenöffnungen in der Decke eintrat. Die Lüftung unterlag einer temperaturabhängigen Steuerung, wobei die minimale resp. maximale Leistung gemäss Witterung manuell eingestellt wurde. Nach drei Wochen wurden die Kälber eines Stallabteils als geschlossene Gruppe in die beiden angrenzenden Freilauf-Ställe verbracht, die nebst Tiefstreu im Innenbereich über einen Auslauf und eine eingestreute Aussenliegefläche verfügten und pro Kalb insgesamt 4.5 m^2 Fläche zur Verfügung stellten. Im Auslauf waren die Freilaufställe mit Panels abgetrennt, womit Nasen-Nasen-Kontakte zwischen den gleichzeitig eingestallten Gruppen möglich war. Auch in den Freilaufställen wurde die Luft via Ventilator angesaugt, wobei die Frischluft über die Öffnung zum Auslauf in den Stall gelangte. Nach sechs Wochen Vormast auf dem Welcome-Betrieb wurden die Kälber als geschlossene Einheit auf einen der fünf zur Verfügung stehenden Ausmastbetriebe verbracht. Die Angaben zur Fütterung werden im Teil II der Publikation beschrieben.

Kälberpass

Die Gruppen der Jungen Kälber wurden mit einem Kälberpass angeliefert, welcher vom Geburtsbetrieb Angaben zur Geburt, zur Versorgung mit Kolostrum sowie zu durchgeföhrten Behandlungen enthielt. Auch die Älteren Kälber verfügten über einen Kälberpass, welcher zusätzlich Angaben zur Versorgung mit Wasser, Raufutter, Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen auf dem Geburtsbetrieb beinhaltete. Sowohl Züchter wie auch der Transporteur bestätigten jeweils die Richtigkeit der Angaben mittels ihrer Unterschrift.

Einstallmanagement, tierärztliche Betreuung und Behandlungen

Bei Ankunft wurden der Gesundheitszustand der Kälber und je nach Kategorie die Mitführung des Kälberpasses durch die Versuchstierärztin überprüft. Die Kälber auf dem Welcome-Betrieb wurden gemäss Körpergewicht auf die 5er-Boxen verteilt und am Tag nach ihrer Ankunft erhielten die Kälber eine intranasale Impfung gegen BRSV und PI-3 (Rispoval RS + PI3 intranasal), während die Älteren Kälber auf dem Geburtsbetrieb geimpft wurden. Auf dem Welcome-Betrieb wurde gemäss tierärztlicher Einschätzung des Infektionsstatus sowie des Risikos der Infektionsausbreitung in der Einstallphase eine antibiotische Metaphylaxe, meistens ab dem zweiten Tag nach Ankunft, durchgeföhr. Während der Metaphylaxe mit Arzneimittelmischungen (AMV) wurde Kälbern, die keine oder zu wenig Milch aufnahmen, zusätzlich ein langwirkendes Antibiotikum per Injektion verabreicht. Wenn in jenen Gruppen zunehmend viele Kälber Inappetenz und/oder respiratorische Symptome aufwiesen, wurde die ganze Gruppe zusätzlich mit einem Langzeit-Antibiotikum behandelt. Jede Behandlung mit Präparaten, die Antibiotika oder Chemotherapeutika beinhalteten, wurde in Form von Daily Doses of Antibiotics (DDA) erhoben. Gemäss vorgegebenem Behandlungsintervall der Pharmafirma wurden einem Präparat eine oder zwei Tagesdosen zugesprochen. Bei Langzeit-

Antibiotika wurde eine DDA von 7 Tagen definiert. Bei gleichzeitiger Gabe von zwei antibiotischen Präparaten wurden die DDA addiert. Bei den Jungen Kälbern erhielten die Mastgruppen 5 und 6 eine einmalige Injektion eines Langzeit-Antibiotikums (Tulathromycin oder Gamithromycin, 7 DDA), die Gruppen 7 und 8 eine AMV (Amoxicillin, 8 DDA) sowie ein Langzeit-Antibiotikum (Tulathromycin, 7 DDA) und die Gruppen 9 bis 12 eine zehntägige AMV-Behandlung (Chlortetrazyklin und Spiramycin, 10 DDA). Bei den Marktkälbern erhielten die Mastgruppen 13 und 14 eine zehntägige AMV-Behandlung (Chlortetrazyklin und Spiramycin, 10 DDA), die Mastgruppen 15 bis 18 sowie 21 und 22 eine zehntägige AMV-Behandlung (Amoxicillin, 10 DDA) und ein Langzeit-AB (Tulathromycin, 7 DDA), die Mastgruppen 19 und 20 erhielten eine AMV (Sulfadimidin, Sulfathiazol, Trimethoprim, 10 DDA) und ein Langzeit-AB (Tulathromycin, 7 DDA). Drei Wochen nach Ankunft, beim Umstallen in den Freilauf-Stall wurden alle Kälber mit einem Pour-on-Präparat (Noromectin, Wirkstoff Ivermectin) gegen Ektoparasiten behandelt, wobei einzelne Kälber mit starkem Läusebefall schon kurz nach Ankunft damit behandelt wurden.

Auf dem Welcome-Betrieb wurde der Gesundheitsstatus der Kälber täglich durch die Versuchstierärztin überprüft, indem auffällige Kälber untersucht und behandelt wurden. Der Wechsel eines antibiotischen Wirkstoffes nach drei Tagen wegen persistierender oder sich verschlimmernder Symptomatik sowie eine nachfolgende Behandlung nach Ablauf der DDA des entsprechenden Medikamentes wurde als neue Behandlung definiert. Bei Beginn jeder antibiotischen Einzeltierbehandlung erhielten die Kälber ein Antiphlogistikum (pro kg Körpergewicht 1.4 mg Carprofen, 0.12 mg Dexamethason oder 0.5 mg Meloxicam). Zeigten innerhalb weniger Tage zunehmend viele Kälber Krankheitssymptome, wurde eine perorale Gruppenmedizinierung mit einer AMV durchgeführt. Jede Behandlung auf dem Welcome- sowie auf dem Ausmastbetrieb wurde ins Behandlungsjournal eingetragen. Allen Versuchskälbern auf dem Welcome-Betrieb wurde in der Anfangsphase Eisen, Vitamin E und Selen verabreicht. Die Details werden im Teil II beschrieben.

Todesfälle und Lokalisation Todesursachen

Zwei Drittel der verendeten oder euthanasierten Kälber wurden zur Sektion in das Tierpathologische Institut der Vetsuisse Fakultät Bern verbracht, während ein Drittel einer Hofsektion unterzogen wurde. Die Todesursachen wurden gemäss Lokalisation der Befunde eingeteilt.

Resultate

Tierdaten

Männliche Tiere wurden bei den Jungen Kälbern zu 88.3% (279/316), bei den Marktkälbern zu 84.7% (360/425) und bei den Älteren Kälbern zu 75.4% (49/65) eingestallt.

Tab. 1. Angaben zum Alter und Gewicht von allen Versuchskategorien bei der Einstallung sowie Angaben zum Einstallgewicht bei den Kontrollkälbern

		Junge Kälber	Markt- kälber	Ältere Kälber	Kontroll- kälber
Einstallalter	n	316	425	65	--
	Mittelwert	10.8	39.5	61.5	--
	Median	10.5	38	61	--
	Minimum	2	11	35	--
	Maximum	28	101	79	--
Einstallgewicht	n	316	425	65	9372
	Mittelwert	47.8	68	95.2	71.2
	Median	47	68	93	73
	Minimum	32.4	50	68.8	49
	Maximum	73.2	86.4	137.4	113

Kälberpass der Kategorien Junge Kälber und Ältere Kälber

Von den Älteren Kälbern, die auf dem Geburtsbetrieb gegen Rinderpocken geimpft wurden, erhielten 16.9% (11/65) zweimal die inaktivierte Vakzine Bovigrip und 83.1% (56/65) einmalig die Lebendvakzine Rispolval RS + PI3 intranasal. Weitere Angaben auf dem Kälberpass der Älteren Kälber ergaben, dass bei 83.1% (54/65) der Kälber die Sauglust nach der Geburt gut war. Bei 32.3% (21/65) der Kälber war angegeben, dass sie ab der ersten Lebenswoche Wasser zur Verfügung hatten und bei 21.5% (14/65) ab der 2. Lebenswoche. Kein Wasser zur Verfügung hatten 15.4% (10/65) der Kälber und bei 30.1% (20/65) wurde keine Angabe gemacht. Als Raufutter erhielten 66.2% (43/65) der Kälber Heu, 29.2% (19/65) Stroh und 4.6% (3/65) ein Kälberaufzuchtfutter. Die Versorgung mit Vitaminen, Mineralstoff- und Spurenelementen in Form von Wühlerde, Konzentrat, Paste oder Injektion wurde bei 56.9% (37/65) bejaht und bei 38.5% (25/65) verneint, während bei 4.6% (3/65) keine Angaben gemacht wurden.

Tab. 2. Angaben auf dem Kälberpass der Versuchskategorien Junge Kälber und Ältere Kälber

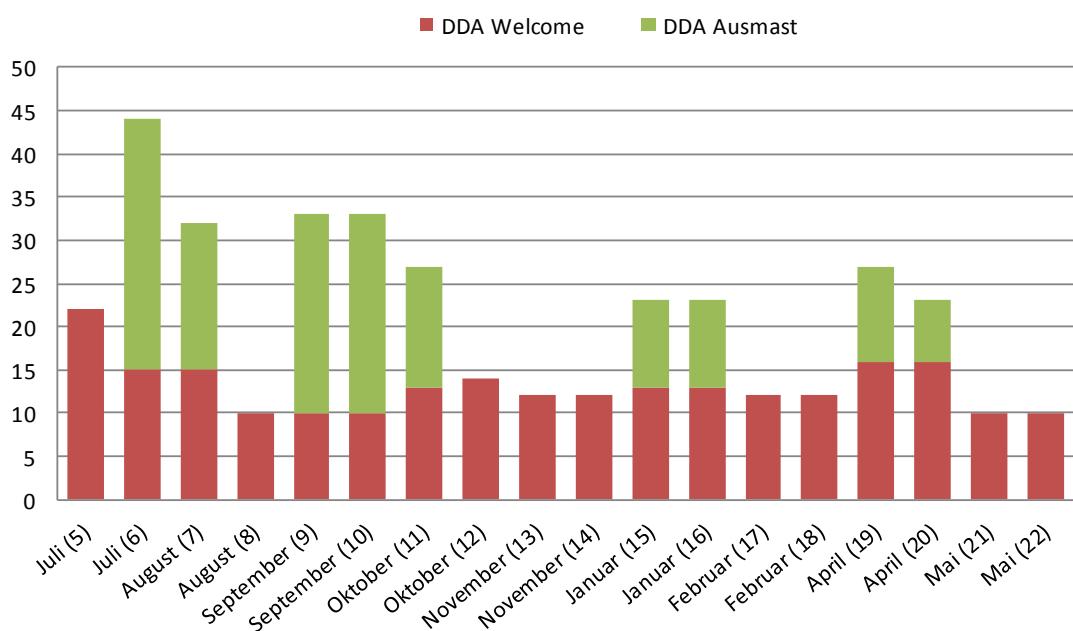
		Junge Kälber n = 316	Ältere Kälber n = 65
Geburtsablauf	leicht	270 (82.0%)	50 (76.9%)
	mittel	44 (13.9%)	15 (23.1%)
	schwer	2 (0.6%)	0
	keine Angabe	11 (3.5%)	0
Parität	primipar	71 (22.5%)	12 (18.5%)
	pluripar	245 (77.5%)	53 (81.5%)
Kolostrumversorgung	< 4 Liter	210 (66.5%)	40 (61.5%)
	≥ 4 Liter	20 (6.3%)	3 (4.6%)
	bei Muttertier	67 (21.2%)	21 (32.3%)
	keine Angabe	19 (6.0%)	1 (1.5%)
Zwillinge	ja	36 (11.4%)	3 (4.6%)
	nein	280 (88.6%)	62 (95.4%)
Auf dem Geburtsbetrieb mit Medikamenten behandelt	ja	14 (4.4%)	3 (4.6%)
	nein	302 (95.6%)	62 (95.4%)

Einstallmanagement, tierärztliche Betreuung und Behandlungen

Bei der Anlieferung der Jungen Kälber zeigten 1.9% (6/316) offensichtliche Krankheitssymptome von Festliegen infolge Durchfall, Kopftetanus während Transport, Lahmheit, Nabelentzündung, Nabelbruch und Ohrabszess. Bei den Marktkälbern zeigten 2.5% (15/425) der Tiere Auffälligkeiten wie Flechten- oder Läusebefall, Husten, Kümmer, Schwanzmissbildung, Schwanzwunde und Gliedmassenschwellungen. Bei den Älteren Kälbern wurden 17.7% (14/79) Tiere zurückgewiesen, da sie offensichtliche Krankheitssymptome zeigten, ein Körpergewicht unter 80 kg aufwiesen und/oder sehr stark mit Flechten oder Läusen befallen waren. Die Jungen Kälber wiesen bei den Gruppentherapien exklusive der antibiotischen Einstallmetaphylaxe durchschnittlich 26.8 DDA (Med = 29.5, Min = 10, Max = 44) auf, während die DDA bei den Marktkälbern bei durchschnittlich 16.4 (Med = 12.0, Min = 10, Max = 27) lagen. Die Indikationen für die insgesamt 43 antibiotischen Gruppenbehandlungen der Jungen Kälber und Marktkälber waren vergleichbar, wobei Otitiden (37.2%, 16/43) sowie andere respiratorische Symptome (37.2%, 16/43) die häufigsten Indikationen

darstellten. Eine unspezifisch erhöhte Körpertemperatur mit Apathie war in 14.0% (6/43) die Indikation und in 11.6% (5/43) Inappetenz und Apathie. Die Gruppen der Älteren Kälber waren ohne antibiotische Einstallmetaphylaxe geplant, mussten jedoch beide im Verlaufe der ersten Woche nach Einstallung behandelt werden. Die Gruppe der Älteren Kälber, welche im Oktober 2012 eingestallt wurde, wies in der Gruppentherapie eine DDA von 29.0 auf, während die Kälber, die im Februar eingestallt wurden, 13.0 DDA aufwiesen. Alle Gruppenbehandlungen bei den Älteren Kälbern wurden aufgrund von Otitiden und anderen respiratorischen Symptomen durchgeführt.

Abb 1. Grafische Darstellung der DDA auf Gruppenebene (ohne Einstallmetaphylaxe) pro Mastgruppe (Mast-Nr.) und Einstallmonat der Kategorien Junge Kälber und Marktkälber

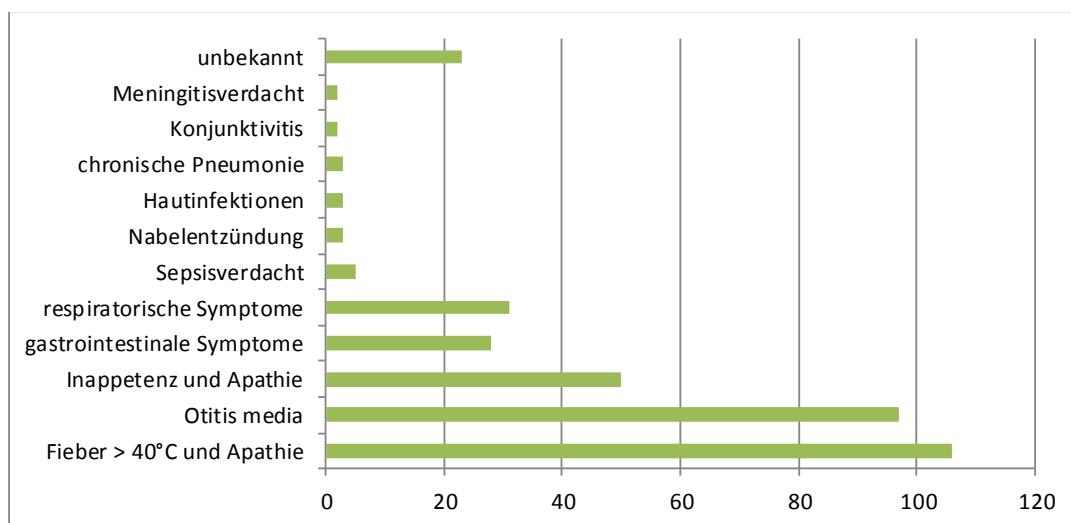


Auf dem Welcome-Betrieb wurden 45.9% (145/316) der Jungen Kälber einzeln mit Antibiotika behandelt (DDA Mittelwert = 7.8, Med = 6, Min = 1, Max = 23) und auf den Ausmastbetrieben 10.4% (33/316) der Jungen Kälber (DDA Mittelwert = 3.9, Med = 4, Min = 1, Max = 12), von welchen 60.6% (20/33) schon auf dem Welcome-Betrieb behandelt worden waren. Erst-Behandlungsgründe auf dem Welcome-Betrieb waren bei 27.6% (40/145) der Jungen Kälber eine Körpertemperatur über 40°C und Apathie, bei 24.1% (35/145) Anzeichen von Otitis media, bei 17.2% (25/145) Apathie und Inappetenz, bei 8.9% (13/145) gastrointestinale Symptome, bei 6.2% (9/145) respiratorische Symptome, bei 3.4% (5/147) Sepsisverdacht, bei 2.0% (3/145) Nabelentzündungen, bei 1.4% (2/145) Meningitisverdacht und bei 6.9% (10/145) konnten die Gründe infolge Verlust der Behandlungsjouale nicht nachvollzogen werden. Am häufigsten wegen persistierenden oder rezidivierenden Otitiden mussten 43.5% (63/145) der Jungen Kälber mindestens ein zweites Mal behandelt werden. Erst-Behandlungen bei Fieber über 40°C und Apathie sowie bei Anzeichen von Otitis media wurden bei 50 Jungen Kälbern mit Fluorchinolonen (6 DDA) und bei 21 Kälbern mit Oxytetrazyklin (3 DDA) durchgeführt. Die Wahl des Antibiotikums war abhängig vom Allgemeinzustand des erkrankten Kalbes sowie davon, ob

und welche AMV gleichzeitig verabreicht wurde. Bei den mit Fluorchinolonen behandelten Kälbern mussten 42.0% (21/50) und bei den mit Oxytetrazyklin behandelten Kälbern 61.9% (13/21) mindestens ein zweites Mal behandelt werden.

Bei den Marktkälbern wurden auf dem Welcome-Betrieb 48.5% (206/425) der Tiere einzeln behandelt (DDA Mittelwert = 7.5, Med = 6, Min = 1, Max = 23) und auf den Ausmastbetrieben 2.4% (10/425) der Kälber (DDA Mittelwert = 3.7, Med = 4, Min = 2, Max = 4), von welchen alle schon auf dem Welcome-Betrieb behandelt worden waren. Erst-Behandlungsgründe auf dem Welcome-Betrieb waren bei 32.0% (66/206) der Marktkälber eine Körpertemperatur über 40°C und Apathie, bei 30.1% (62/206) Anzeichen von Otitis media, bei 12.1% (25/206) Apathie und Inappetenz, bei 10.7% (22/206) respiratorische Symptome, bei 7.3% (15/206) gastrointestinale Symptome, bei 1.5% (3/206) eine chronische Pneumonie, bei 0.1% (2/206) eine Konjunktivitis und bei 5.3% (11/206) konnte der Behandlungsgrund infolge Datenblätterverlust nicht rekonstruiert werden. Meistens wegen wiederkehrenden oder persistierenden Erkrankungen des Respirationstraktes, insbesondere wegen Otitis media, mussten 57.3% (118/206) der Kälber mindestens ein zweites Mal behandelt werden. Als Erst-Behandlungen bei Fieber über 40°C und Apathie sowie Anzeichen von Otitis media wurden 55 Kälber mit Fluorchinolonen (6 DDA) und 45 Kälber mit Oxytetracyklin (3 DDA) behandelt, wobei 43.6% (24/55) der Kälber resp. 51.1% (23/45) infolge einer Rezidiv-Erkrankung oder eines ausbleibenden Behandlungserfolgs mit einem anderen antibiotischen Wirkstoff behandelt werden mussten. Bei den Älteren Kälbern wurden 15.4% (10/65) aufgrund von Erkrankungen des Respirationstrakts einzeln behandelt (DDA Mittelwert = 5.5, Med = 5, Min = 4, Max = 9).

Abb 2. Indikationen für antibiotische Erst-Einzeltierbehandlungen (n = 351) bei den Versuchskategorien Junge Kälber und Marktkälber



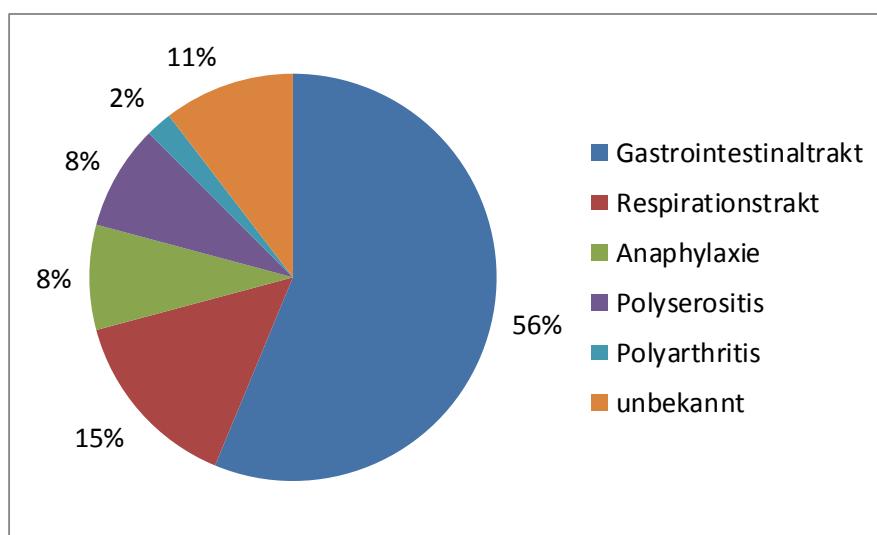
Todesfälle und Lokalisation Todesursachen

Bei den Jungen Kälbern betrug die Abgangsrate auf dem Welcome-Betrieb 3.8% (12/316), wobei drei der Tiere in Einzelhaltung unter privater, tierärztlicher Betreuung zwar am Leben erhalten, jedoch nicht in die kommerzielle Mast zurückgeführt werden konnten und somit als Abgang definiert wurden. Auf den Ausmastbetrieben betrug die Todesrate 2.9% (9/316). Die Hälfte der verendeten Jungen Kälber wurde aus tierschützerischen Gründen euthanasiert, während die andere Hälfte spontan verstarb. Bei den Jungen Kälbern war die Todesursache am häufigsten im Gastrointestinaltrakt (6/18, 33.3%) lokalisiert, während bei 22% (4/18) der Kälber die Todesursache auf Erkrankungen des Respirationstrakts zurück zu führen war. Zwei Kälber (2/18, 11.1%) starben infolge eines anaphylaktischen Schocks unmittelbar nach der Injektion eines Eisen- und/oder Selenpräparats, zwei Kälber (2/18, 11.1%) wurden aufgrund einer Polyserositis und ein Kalb (1/18, 5.5%) aufgrund einer Polyarthritis euthanasiert. Bei drei der verendeten Kälber (3/18, 1.7%) konnte die Todesursache nicht festgestellt werden.

Die Marktkälber wiesen auf dem Welcome-Betrieb eine Abgangsrate von 5.4% (23/425) auf, von welchen 8 Kälber wiederum unter grossem Betreuungsaufwand und in Einzelhaltung überlebt haben. Die Abgangsrate während der Ausmast betrug 2.8% (12/245). Von den insgesamt 27 verstorbenen Marktkälbern wurden 9 Tiere euthanasiert, während 18 Tiere spontan verstarben. Die Todesursache wurde wiederum am häufigsten im Gastrointestinaltrakt lokalisiert (74%, 20/27) und bei 7.4% (2/27) im Respirationstrakt. Infolge einer Anaphylaxie nach Injektion eines Eisenpräparates verstarben 7.4% (2/27). Bei einem Kalb (3.7%) wurde eine Polyserositis festgestellt und in 7.4% (2/27) konnte die Todesursache nicht festgestellt werden.

Bei den Älteren Kälbern betrug die Abgangsrate 4.6% (3/65) und die Todesursache war je einmal ein perforierendes Labmagenulcus, Bronchpneumonie und Polyserositis. Bei den Kontrollkälbern betrug die Abgangsrate 3.7% (351/9372).

Abb 3. Lokalisation Todesursache von 48 verendeten Kälbern aus allen drei Versuchskategorien (Junge Kälber, Marktkälber, Ältere Kälber)



Diskussion

Hinsichtlich des Tierwohls und der Tierbeobachtung war die intensive tierärztliche Betreuung während der Vormast von sechs Wochen sehr vorteilhaft. Obwohl sich bei den Marktkälbern eine tendenzielle Reduktion des Antibiotika-Einsatzes auf Gruppenebene und bei den Älteren Kälbern in Bezug auf die Einzeltierbehandlungen abzeichnete, hat die intensive tierärztliche Betreuung jedoch nicht zum gewünschten Effekt geführt. Die unterschiedlichen Einstallalter, insbesondere in der Kategorie der Jungen Kälber, führten nicht zu einer Reduktion des Antibiotika-Einsatzes. Womöglich spielt die Kondition des Kalbes bei Ankunft und das Einstallgewicht eine grössere Rolle als das Alter (Taylor et al., 2010). Bei den Marktkälbern sowie den Älteren Kälbern lässt sich der Antibiotika-Einsatz mit anderen Schweizer Studien vergleichen (Bähler et al., 2012; Räber et al., 2013a), während die Jungen Kälber unter Einbezug der Einstallmetaphylaxe durchschnittlich über 40 DDA erreichten und somit eher mit Daten aus der EU vergleichbar sind, wo die Kälber im Alter von zwei Wochen eingestallt werden und 25% ihrer Mastzeit unter Antibiose stehen (Pardon et al., 2013). Die Einzeltierbehandlungen bei mehr als 40% der Tiere in der vorliegenden Studie sind im Vergleich zu 25.4% einzeln behandelten Mastkälber in Belgien (Pardon et al., 2012) relativ hoch, wobei der geringere Anteil an Einzeltierbehandlungen mit der längeren Dauer an Gruppenbehandlungen in Zusammenhang stehen dürfte. Die Anzahl Einzeltierbehandlungen in vorliegender Studie sind vergleichbar mit Studienergebnissen aus der Schweiz von Räber et al. (2013a) sowie mit halbjährigen Masttieren in den USA mit einem durchschnittlichen Einstallgewicht von 239 kg, von welchen 69% der Tiere mindestens einmal wegen respiratorischen Erkrankungen behandelt werden mussten (Richeson et al., 2009).

Durch die intensive tierärztliche Betreuung und unter dem Aspekt des umsichtigen Antibiotika-Einsatzes wurden erkrankte Kälber primär einzeln behandelt und jeweils relativ spät entschieden, eine Gruppenbehandlung durchzuführen, um der Infektionsausbreitung Einhalt zu gebieten. Aufgrund von Beobachtungen könnten Einzeltierbehandlungen einen Stressfaktor darstellen, indem das Einfangen und Fixieren der Kälber sich auf die ganze Gruppe auswirkt. Stressfaktoren jeglicher Art können einen negativen Einfluss auf die Gesundheit und das Wohl von Kälbern haben (Loerch and Fluharty 2000). Einzeltierbehandlungen sind aus der Sicht des umsichtigen Antibiotika-Einsatzes der Gruppenbehandlung vorzuziehen, lassen sich jedoch in Frage stellen, wenn die Kälbergruppe trotz vieler Einzeltierbehandlungen schliesslich dennoch einer Gruppenmedikation unterzogen werden muss. Es ist in der Praxis sehr schwierig abzuschätzen, ob und wann eine Gruppenmedikation indiziert ist. Maunsell et al. (2011) zeigten, dass die Metaphylaxe erfolgreicher ist als die Therapie sowie Skogerboe et al. (2005) darstellten, dass die Behandlung mit Tulathromycin auf Gruppenebene die Inzidenz von BRD verringerte, wenn die Medikation vor der akuten Symptomatik erfolgte. Ein Indiz einer sich ausbreitenden Infektion zeigt sich erfahrungsgemäss, wenn in einer Gruppe innerhalb weniger Tage mehr als 10% der Kälber erkranken.

Die häufigste Indikation für Gruppen- sowie Einzeltierbehandlungen stellten Otitiden dar. Während bei Otitiden die Gruppenbehandlung mit Dozyzyklin meistens sehr gut angesprochen hatte, waren die Behandlungserfolge bei initialen Einzeltierbehandlungen mit Oxytetrazyklinen und weiterführender Therapie mit Dozyzyklin auf Gruppenebene unbefriedigend. Zudem verursachte die wiederholte intramuskuläre Verabreichung sowie das relativ grosse Injektionsvolumen von Oxytetrazyklinen

schmerzhafte Irritationen im Halsbereich, zumal die Kälber in ihrem jungen Alter noch über eine schwach ausgebildete Halsmuskulatur verfügen. Aus diesen Gründen wurde die Behandlung der akuten Otitiden mit Fluorchinolonen bevorzugt und so lange durchgeführt, bis die Symptome einer Otitis media wie vermehrtes Kopfschütteln, ein oder beide Ohren hängend und/oder parziale Lähmung des N. facialis verschwunden waren. Die Behandlung akuter Otitiden umfasste in vorliegender Arbeit in den meisten Fällen unter Einbezug der begleitenden oder nachfolgenden Gruppenbehandlung mindestens 6 DDA, wobei es in rund 45% der Fälle Rezidive gab, die sich meistens zehn bis vierzehn Tage nach der ersten Behandlung manifestierten. Womöglich hätte die Rezidivrate durch eine längere Behandlungsdauer von bis zu 19 Tagen (Francoz et al., 2004) reduziert werden können, wobei sich diese Dauer auf hospitalisierte Patienten bezog. Die erfolgreiche Behandlung von rezidivierenden resp. chronischen Otitiden mit Penicillin/Streptomycin erklärt sich mit vorhandenen Eiterregern, welche bei chronischen Otitiden meistens präsent sind (Jensen et al., 1983; Lamm et al., 2004). Die Beteiligung von Mycoplasmen bei akuten Otitiden wurde in zahlreichen Studien nachgewiesen (Francoz et al., 2004; Bernier Gosselin et al., 2012; Kühn et al., 2012), wobei deren Rolle im Krankheitsgeschehen schwierig zu gewichten ist (Caswell et al., 2010) und wahrscheinlich als wegbereitender Co-Faktor bewertet werden müssen. Foster et al. (2009) sowie Walz et al. (1997) wiesen in ihren Studien darauf hin, dass die Übertragung von Mycoplasmen durch die Aufnahme von kontaminiertem Milch auf dem Milchviehbetrieb wahrscheinlich ist und die betroffenen Kälber als Träger die Keime in den Mastbetrieb einschleppen. Die Resistenzlage bei Mycoplasmen wird in der Literatur verschieden diskutiert und lässt Vermutungen auf regionale Unterschiede zu, wobei auch die verschiedenen Untersuchungsverfahren berücksichtigt werden müssen. In einer kanadischen Studie beschrieben Francoz et al. (2004) Resistenzen gegen Tilmicosin, Tetrazyklin und Spectinomycin, während in Florida eine hohe Sensibilität gegenüber Spectinomycin und Fluorchinolonen (Maunsell et al., 2011) sowie in Pennsylvania gegenüber Enrofloxacin, Forfenicol und Tetrazyklinen gezeigt werden konnte (Soehnlen et al., 2011). In einer englischen Studie wiesen wiederum die meisten Mycoplasmen-Stämme Resistenzen gegen Tilmicosin, Oxytetrazikline und 20% der Stämme gegen Spectinomycin und Florfenicol auf (Ayling et al., 2000). Eine aktuelle französische Studie kam zum Schluss, dass alle momentanen *M. bovis* – Isolate *in vivo* gegen Makrolide, Oxytetrazyklin, Spectinomycin und Florfenicol resistent seien (Gautier-Bouchardon et al., 2014). Stipkovits et al. (2005) beschrieben eine hohe Wirkung von Valnemulin gegen *Mycoplasma bovis*. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass in der Schweiz keine Präparate mit den Wirkstoffen Spectinomycin (Aminoglykosid) oder Valnemulin resp. Tiamulin (Pleuromutiline) für Kälber zugelassen sind.

Nebst den respiratorischen Erkrankungen wurden insbesondere in der zweiten Masthälfte häufig Verzehrsdepressionen mit offensichtlicher Müdigkeit der Kälber und teilweise mit leicht erhöhter Körpertemperatur beobachtet. Diese Situation ist gemäss Rücksprache mit praktizierenden Tierärzten eine häufige Symptomatik, dessen Ursache womöglich auf eine Dysbakterie zurückzuführen ist. Eine Infektion mit Kokzidien war jeweils von den klinischen Symptomen her unwahrscheinlich und zudem konnten Kokzidien weder koprologisch nachgewiesen noch eine Hyponatriämie bei den betroffenen Kälbern festgestellt werden. Die Symptomatik von Müdigkeit und Verzehrsdepression legt die Vermutung nahe, dass Clostridien zeitweise Überhand nahmen und die Gesundheit der Kälber

kompromittierten (Roeder et al., 1988). Die Kälber in vorliegender Studie erholten sich zudem unter Behandlung mit Amoxicillin sehr schnell und steigerten ihren Tränkekonsument. In der Schweiz gibt es keine spezifischen Untersuchungen zu Clostridien bei Kälbern. In vorliegender Studie waren 18% der gastrointestinal bedingten Todesfälle auf hämorrhagische Enteritiden zurück zu führen, welche mit Clostridien in Zusammenhang stehen könnten. Im Ausland wird eine Zunahme von Clostridienbedingten Erkrankungen beschrieben (van Asten et al., 2010). Bisherige Studien geben Hinweise, dass bei gastrointestinalen Erkrankungen von Kälbern *Clostridium difficile* und seine Toxine bei Enteritiden (Hammitt et al., 2008), *Clostridium perfringens* Typ C mit dem beta2-Toxin bei Enterotoxämien (Lebrun et al., 2007; Muylaert et al., 2010) sowie *Clostridium* Typ A bei nekrotisierender Enteritis (Morris et al., 2011; Savic et al., 2012) beteiligt sind.

Die Abgangsraten bei den Jungen Kälbern und Marktkälbern waren im Vergleich zu einer Mortalität von 4.8% resp. 4.1% (Räber et al., 2013a, 2013b) und von 3.0% (Bähler et al., 2012) sehr hoch, wobei sie bei den Jungen Kälbern um 1.5% tiefer lag als bei den Marktkälbern. Dies erstaunt insofern, als durch das junge Einstallalter von durchschnittlich 10.8 Tagen Kälber mit einem erwartungsgemäss sehr schwach ausgebildeten Immunsystem angeliefert wurden. Womöglich hatte der kurze und direkte Transport eine positive Auswirkung, wobei sich das noch schwache Immunsystem in der hohen DDA sowie der hohen Frühschlachtungsrate bei den Jungen Kälbern widerspiegeln. Über alle Versuchskategorien betrachtet ist es jedoch nicht auszuschliessen, dass die Mortalitätsrate durch die intensive tierärztliche Betreuung erhöht wurde, indem einige Kälber aus tierschützerischen Gründen euthanasiert wurden, während solche Kälber auf anderen Mastbetrieben womöglich nicht erlöst worden wären. Die hohe Mortalitätsrate steht vermutlich zudem im Zusammenhang mit dem hohen Anteil männlicher Kälber, auf welche ein höheres Risiko zutrifft (Cusack et al., 2007; Bähler et al., 2012) und könnte eine weitere Erklärung für den Unterschied zu der tieferen Mortalitätsrate bei den Kontrollkälbern sein. Der Anteil von über 30% genetisch fleischbetonter Tieren bei den Kontrollkälbern (vgl. Teil II) lässt den Rückschluss zu, dass diese vorwiegend weiblich waren, ansonsten sie in die Munimast gelangt wären. Aber auch bei den Älteren Kälbern mit einem Einstallalter von über 8 Wochen, mit einem hohen Anteil genetisch fleischbetonter Kälber und somit eher weiblicher Tiere ist eine Mortalität von 4.6% als zu hoch einzustufen, zumal in dieser Kategorie viele geschwächte Kälber zurückgewiesen resp. gar nicht eingestellt wurden. Aus Beobachtungen liegt die Vermutung nahe, dass bei den Älteren Kälbern der sozial-hierarchische Stress und die Umgewöhnung an die Automatentränke unerwartet hohe Belastungen waren. Callan and Garry (2002) wiesen darauf hin, wie wichtig Ruhe für die Tiere ist, nicht zuletzt weil durch Unruhe und hohe Bewegungsaktivität Pathogene aufgewirbelt werden. Psychische Stressfaktoren korrelieren zudem mit einer reduzierten Immunität und somit einer erhöhten Mortalität infolge sekundärer bakterieller Infektion (Hodgson et al., 2012). Die Älteren Kälber verbrachten 8 bis 10 Wochen auf dem Geburtsbetrieb, wo sie einzeln oder in Kleingruppen gehalten wurden und sich an diese Haltung sowie an die Eimertränke zweimal pro Tag gewöhnt hatten. Es scheint, als sei die Umstellung nach längerer Prägungsphase auf dem Geburtsbetrieb mit nicht zu unterschätzenden Stressfaktoren verbunden. So konnte beobachtet werden, dass einige Kälber panisch auf ihre Artgenossen reagiert haben und die ad libitum Tränke nur mit grossem Aufwand akzeptiert und gelernt haben. Das Antränken und die Angewöhnung an den

Tränkeautomat stellten zudem für den Landwirt eine grosse Herausforderung an Manneskraft dar, weil Kälber mit einem Körpergewicht über 90 kg im Handling nicht zu unterschätzen sind.

Schlussfolgerungen

Für Kälber, die aus der Milchproduktion anfallen und die nicht auf dem Geburtsbetrieb gemästet werden können, stellt die Kälbermast auf professionell betreuten Betrieben eine bislang alternativlose Variante dar.

Die Einstallung von Älteren Kälbern könnte zu einer leichten Antibiotika-Reduktion führen, wobei die Stressbelastung infolge der verlängerten Konditionierung und Angewöhnung auf den Geburtsbetrieben hinsichtlich des Tierwohls fundiert überprüft werden müsste.

Die vorliegenden Resultate lassen vermuten, dass in der Versorgung, Betreuung und Konditionierung der Kälber auf den Geburtsbetrieben ein grosses Potenzial brach liegt. Einen effektiven Anreiz dafür zu schaffen, dürfte sich als schwierig erweisen, zumal in vorliegender Arbeit der Mehraufwand für die Betreuung der Kälber auf den Geburtsbetrieben finanziell grosszügig abgegolten wurde, indem jedes kg Körpergewicht gemäss publizierten Wochenpreisen bezahlt wurde.

Wenn es dennoch funktionieren würde, führt es beim Mäster zu einer hohen finanziellen Belastung, wenn er fleischbetonte Kälber zu durchschnittlich CHF 8.50 pro kg Lebendgewicht einkauft und einen Erlös von durchschnittlich CHF 13.50 pro kg Schlachtgewicht erhält. Bei einem Kalb von 120 kg Lebendgewicht bei der Einstallung und 120 kg Schlachtgewicht führt dies zu einer Differenz von CHF 400.00, die für die Handelsmarge, für die hochwertige Fütterung mit Milch, für das Stroh zur Einstreue, für Impfungen etc. nicht ausreichen.

Obwohl Mycoplasmen womöglich nicht primär pathogen wirken, dürften sie im Krankheitskomplex der respiratorischen Erkrankungen, insbesondere der Otitiden, bei Kälbern eine zentrale Rolle einnehmen. Datenerhebungen über die Prävalenz von Mycoplasmen auf Milchvieh- und Mastbetrieben sowie die Überprüfung der Wirksamkeit von Impfungen gegen Mycoplasmen wären wichtige Erkenntnisse, um mögliche Verbesserungen, insbesondere eine Reduktion des Antibiotika-Einsatzes, effektiv in Angriff zu nehmen.

Akute Todesfälle, die vor allem ab Mitte der Mastzeit auftreten, sind in den meisten Fällen auf gastro-intestinale Störungen zurück zu führen. Bei einem beachtlichen Anteil können hämorrhagische Enteritiden diagnostiziert werden. Während im Ausland von einer zunehmenden Clostridien-Problematik bei Kälbern gesprochen wird, fehlen entsprechende Untersuchungen in der Schweiz weitgehend.

Literatur

- Ayling R. D., Baker S. E., Peek M. L., Simon A. J., Nicholas R. A.**: Comparison of in vitro activity of danofloxacin, florfenicol, oxytetracycline, spectinomycin and tilimicosin against recent field isolates of *Mycoplasma bovis*. *Vet Rec* 2000, 146 (26): 745-7.
- Bähler C., Steiner A., Luginbuhl A., Ewy A., Posthaus H., Strabel D., Kaufmann T., Regula G.**: Risk factors for death and unwanted early slaughter in Swiss veal calves kept at a specific animal welfare standard. *Res Vet Sci* 2012, 92 (1): 162-8.
- Bernier Gosselin V., Francoz D., Babkine M., Desrochers A., Nichols S., Doré E., Bédard C., Parent J., Fairbrother J.H., Fecteau G.** : A retrospective study of 29 cases of otitis media/interna in dairy calves. *Can Vet J* 2012, 53: 957 - 962.
- Callan R.J., Garry F.B.**: Biosecurity and bovine respiratory disease. *Vet Clin Food Anim*. 2002, 18 : 57-77.
- Caswell J. L., Bateman K. G., Cai H. Y., Castillo-Alcala F.** : *Mycoplasma bovis* in respiratory disease of feedlot cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 2010, 26 (2): 365-79.
- Cusack P. M., McMeniman N. P., Lean I. J.** : Feedlot entry characteristics and climate: their relationship with cattle growth rate, bovine respiratory disease and mortality. *Aust Vet J* 2007, 85 (8): 311-6.
- Foster A. P., Naylor R. D., Howie N. M., Nicholas R. A., Ayling R. D.**: *Mycoplasma bovis* and otitis in dairy calves in the United Kingdom. *Vet J* 2009, 179 (3): 455-7.
- Francoz D., Fecteau G., Desrochers A., Fortin M.**: Otitis media in dairy calves: a retrospective study of 15 cases (1987 to 2002). *Can Vet J* 2004, 45 (8): 661-6.
- Gautier-Bouchardon A. V., Ferre S., Le Grand D., Paoli A., Gay E., Poumarat F.**: Overall decrease in the susceptibility of *Mycoplasma bovis* to antimicrobials over the past 30 years in France. *PLoS One* 2014, 9 (2): e87672.
- Gifford C. A., Holland B. P., Mills R. L., Maxwell C. L., Farney J. K., Terrill S. J., Step D. L., Richards C. J., Burciaga Robles L. O., Krehbiel C. R.**: Growth and Development Symposium: Impacts of inflammation on cattle growth and carcass merit. *J Anim Sci* 2012, 90 (5): 1438-51.
- Hammitt M. C., Bueschel D. M., Keel M. K., Glock R. D., Cuneo P., DeYoung D. W., Reggiardo C., Trinh H. T., Songer J. G.**: A possible role for *Clostridium difficile* in the etiology of calf enteritis. *Vet Microbiol* 2008, 127 (3-4): 343-52.
- Hodgson P. D., Aich P., Stookey J., Popowych Y., Potter A., Babiuk L., Griebel P. J.**: Stress significantly increases mortality following a secondary bacterial respiratory infection. *Vet Res* 2012, 43: 21.
- Jensen R., Maki L. R., Lauerman L. H., Raths W. R., Swift B. L., Flack D. E., Hoff R. L., Hancock H. A., Tucker J. O., Horton D. P., Weibel J. L.**: Cause and pathogenesis of middle ear infection in young feedlot cattle. *J Am Vet Med Assoc* 1983, 182 (9): 967-72.
- Kühn K., Ohlerth S., Hilbe M., Braun U., Lesser M.**: Multi-row computed tomography findings in calves with otitis. European Association of Veterinary Diagnostic Imaging, Bursa, Türkei, 2012.
- Lamm C. G., Munson L., Thurmond M. C., Barr B. C., George L. W.**: *Mycoplasma* otitis in California calves. *J Vet Diagn Invest* 2004, 16 (5): 397-402.
- Lebrun M., Filee P., Mousset B., Desmecht D., Galleni M., Mainil J. G., Linden A.**: The expression of *Clostridium perfringens* consensus beta2 toxin is associated with bovine enterotoxaemia syndrome. *Vet Microbiol* 2007, 120 (1-2): 151-7.
- Loerch S.C., Fluharty F.L.**: Use of trainer animals to improve performance and health of newly arrived feedlot calves. *Journal of Animal Science* 2000, 78: 539 - 545.
- Maunsell F. P., Woolums A. R., Francoz D., Rosenbusch R. F., Step D. L., Wilson D. J., Janzen E. D.**: *Mycoplasma bovis* infections in cattle. *J Vet Intern Med* 2011, 25 (4): 772-83.
- Morris W. E., Venzano A. J., Elizondo A., Vilte D. A., Mercado E. C., Fernandez-Miyakawa M. E.**: Necrotic enteritis in young calves. *J Vet Diagn Invest* 2011, 23 (2): 254-9.
- Muyaert A., Lebrun M., Duprez J. N., Labrozzo S., Theys H., Taminiau B., Mainil J.**: Enterotoxaemia-like syndrome and *Clostridium perfringens* in veal calves. *Vet Rec* 2010, 167 (2): 64-5.
- Pardon B., De Bleecker K., Hostens M., Callens J., Dewulf J., Deprez P.**: Longitudinal study on morbidity and mortality in white veal calves in Belgium. *BMC Vet Res* 2012, 8: 26.
- Pardon B., Hostens M., Duchateau L., Dewulf J., De Bleecker K., Deprez P.**: Impact of respiratory disease, diarrhea, otitis and arthritis on mortality and carcass traits in white veal calves. *BMC Vet Res* 2013, 9: 79.
- Räber B., Kaufmann T., Regula G., von Rotz A., Stoffel H. M., Posthaus H., Rerat M., Kirchhofer M., Steiner A., Bähler C.**: Effects of different types of solid feeds on health status and performance of Swiss veal calves. I. Basic feeding with milk by-products. *Schweiz Arch Tierheilkd* 2013a, 155 (5): 269-81.

- Räber R., Kaufmann T., Regula G., von Rotz A., Stoffel H. M., Posthaus H., Rerat M., Morell I., Kirchhofer M., Steiner A., Bähler C.**: Effects of different types of solid feeds on health status and performance of Swiss veal calves. II. Basic feeding with whole milk. Schweiz Arch Tierheilkd 2013b, 155 (5): 283-92.
- Richeson J. T., Kegley E. B., Gadberry M. S., Beck P. A., Powell J. G., Jones C. A.**: Effects of on-arrival versus delayed clostridial or modified live respiratory vaccinations on health, performance, bovine viral diarrhea virus type I titers, and stress and immune measures of newly received beef calves. J Anim Sci 2009, 87 (7): 2409-18.
- Roeder B.L., Chengappa M. M., Nagaraja T.G., Avery T.B., Kennedy G.A.**: Experimental induction of abdominal tympany, abomasitis, and abomasal ulceration by intraruminal inoculation of Clostridium perfringens type A in neonatal calves. Am J Vet Res 1988, 49 (2): 201 - 207.
- Savic B., Prodanovic R., Ivetic V., Radanovic O., Bojkovski J.**: Enteritis associated with Clostridium perfringens type A in 9-month-old calves. Can Vet J 2012, 53 (2): 174-6.
- Skogerboe T. L., Rooney K. A., Nutsch R. G., Weigel D. J., Gajewski K., Kilgore W. R.**: Comparative efficacy of tulathromycin versus florfenicol and tilmicosin against undifferentiated bovine respiratory disease in feedlot cattle. Vet Ther 2005, 6 (2): 180-96.
- Soehnlen M. K., Kunze M. E., Karunathilake K. E., Henwood B. M., Kariyawasam S., Wolfgang D. R., Jayarao B. M.**: In vitro antimicrobial inhibition of Mycoplasma bovis isolates submitted to the Pennsylvania Animal Diagnostic Laboratory using flow cytometry and a broth microdilution method. J Vet Diagn Invest 2011, 23 (3): 547-51.
- Stipkovits L., Ripley P. H., Tenk M., Glavits R., Molnar T., Fodor L.**: The efficacy of valnemulin (Econor) in the control of disease caused by experimental infection of calves with Mycoplasma bovis. Res Vet Sci 2005, 78 (3): 207-15.
- Taylor J. D., Fulton R. W., Lehenbauer T. W., Step D. L., Confer A. W.**: The epidemiology of bovine respiratory disease: what is the evidence for preventive measures? Can Vet J 2010, 51 (12): 1351-9.
- van Asten A., Nikolaou G.N., Gröne A.**: The occurrence of cpb2-toxigenic Clostridium perfringens and the possible role of the β2-toxin in enteric disease of domestic animals, wild animlas and humans. The Veterinary Journal 2010, 183: 135 - 140.
- Walz P. H., Mullaney T. P., Render J. A., Walker R. D., Mosser T., Baker J. C.**: Otitis media in preweaned Holstein dairy calves in Michigan due to Mycoplasma bovis. J Vet Diagn Invest 1997, 9 (3): 250-4.