

Untersuchungen zum Einfluss von Kupierlänge und Schwanznekrosen im Hinblick auf ein mögliches Schwanzbeißgeschehen in Ferkelaufzucht und Schweinemast

Einleitung und Literatur

Verhaltensstörungen von Schweinen treten in allen Ländern der Welt und in unterschiedlichen Betriebsgrößen und Haltungsverhältnissen auf. Die bislang sicherste Methode, um das Schwanzbeißen zu verringern oder zu vermeiden, stellt das Kürzen der Schwänze im Saugferkelalter dar, was als vorbeugende Maßnahme streng genommen heute nicht mehr erlaubt ist. Den Beitrag, den das Kupieren zur Verminderung oder Vermeidung eines möglichen Schwanzbeißgeschehens leistet, ist grundsätzlich schwer darzustellen. Einerseits lassen sich kupierte oder ehemals vom Schwanzbeißen betroffene Tiere insbesondere durch Schlachthofbefunde nur schwer unterscheiden. Andererseits sind auch kupierte Schweine von Schwanzverletzungen durch Schwanzbeißen betroffen. HUNTER et al. (2001) kommen nach der Auswertung an 6 britischen Schlachthöfen zu dem Ergebnis, dass das Kupieren der wichtigste Einflussfaktor dafür ist, ob ein Tier gebissen wird oder nicht. Dafür wurden 27.870 Schweine mit Schwänzen unterschiedlicher Länge (kupiert 80 %, eingekürzte Spitze 5 %, unkupiert 13 %) aus 450 Betrieben (z. T. mit Stroheinstreu) bewertet. Nur 2,4 % der kupierten Tiere wiesen Bissverletzungen am Schwanz auf, bei den nicht kupierten Tieren belief sich der Anteil auf 8,5 %.

Eine maßgebliche Bedeutung für die Entwicklung von Verhaltensstörungen können nekrotische Veränderungen an peripheren Körperteilen wie Ohren und Schwänzen haben, weil sie zu vergleichbaren Symptomen (juckende, entzündliche Gewebeeränderungen, Blutaustritt) wie das Schwanzbeißen selber führen. Deshalb sind Ursache und Folge nicht sicher zu unterscheiden, denn auch das Schwanzbeißen selber kann die Ursache für die beobachteten Nekrosen sein, genauso wie umgekehrt (s.u.). Dazu kommt, dass das Kürzen der Schwänze in gleicher Weise das Risiko für die Ausbildung der Schwanznekrosen senkt (JÄGER 2013). LACKNER et al. (2002) finden bei unkupierten Tieren ($n = 54$) deutlich ansteigende ‚wound-score‘ Werte und am 21. Lebenstag höhere Werte als bei den kupierten ($n = 357$ Zange und Gerät, gekürzt um $\frac{2}{3}$ oder $\frac{1}{3}$). Am häufigsten werden Nekrosen aber innerhalb der ersten 14 Tage nach dem Absetzen gefunden (PÜTZ 2014). Diesem Zeitraum schließt sich der kritische Zeitpunkt für den Beginn des Schwanzbeißens an (ABRIEL und JAIS 2013 b; VEIT, TRAULSEN und KRIETER 2014), was bereits eine Beteiligung am Geschehen nahe legt. Während also

häufig ein direkter Zusammenhang gesehen wird, werden auch beide Phänomene unabhängig voneinander beobachtet (ABRIEL und JAIS 2013 a; PÜTZ 2014).

Die Entstehung der Nekrosen ist so wie die der Verhaltensstörungen auch multifaktoriell bedingt. Als ein wichtiger Auslöser werden Endotoxine (v. a. E. coli) identifiziert, welche die Gefäßinnenwände insbesondere peripherer Körperteile schädigen und am Ende zum Gefäßverschluss führen, Mykotoxine oder verschiedene andere Krankheitserreger (PRRSV, M. hyo, PCV2) beteiligen sich möglicherweise nur am Geschehen (JÄGER 2013). Nach Ansicht von HULSEN und SCHEEPENS (2005) dagegen führen Infektionserreger wie Streptokokken, PRRS und Mykoplasmen dazu, dass sich die Blutversorgung auf zentrale Organe konzentriert, was eine mangelhafte Blutversorgung der Ohr- und Schwanzspitzen zur Folge hat und so das Entstehen von Infektionen fördert. Diese können allerdings nicht als einzige auslösende Faktoren für Ohrnekrosen gewertet werden (WEISSENBACHER-LANG et. al. 2012). Oft gehen traumatische Veränderungen oder kleinste Mikroläsionen (Schürfwunden) der Nekrose voraus (SANTI et al. 2008; NADIS 2015; HARLIZIUS 2015). Diese können durch Aufstallung und Fütterungstechnik verstärkt werden. Während im internationalen Raum (DK, GB, BR) die Bedeutung der meist vorübergehend auftretenden Probleme im Hinblick auf die Leistung z. T. auch auf das Wohlbefinden der Tiere oft als gleichgültig bewertet werden (SANTI et al. 2008; BUSCH, JENSEN und KORSGAARD 2010, NADIS 2015), wurde die besondere Bedeutung der Nekrosen in Deutschland, erst durch die in letzter Zeit durchgeführten Experimente mit unkupierten Tieren deutlich.

Material und Methoden

Insgesamt wurden 1966 Wurfgeschwister über zwei Versuchsjahre hinweg (2013 und 2014) im LVG Köllitsch untersucht und mithilfe eines selbst entwickelten Boniturschemas bewertet (Tabelle 1). Dieses stellt zunächst eine Übersicht zu den beobachteten Zustandsstufen dar. Um diese statistisch zu sichern, wurden die einzelnen Zustandsstufen bei der späteren Auswertung wieder zusammengefasst.

Tabelle 1: Kannibalismus und Schwanznekrosen Boniturschema

| Noten | Schwanzkannibalismus | Schwanznekrosen |
|-------|--|---|
| 1,0 | keine Beanstandung, ohne Befund | keine Beanstandung, ohne Befund |
| 1,5 | einzelne trockene Bissspuren | trockene Grinde, nicht entzündet |
| 2,0 | trockene Grinde, abheilend | trockene Grinde, entzündet |
| 2,5 | fast trockene Grinde, noch nicht abheilend | blutige Grinde, nicht entzündet |
| 3,0 | blutige Bissspuren | blutige Grinde, entzündet |
| 3,5 | mittelgradige Entzündungen, große Wunde | Schwanzspitze abgefallen, nicht entzündet |
| 4,0 | hochgradige Entzündungen, Schwanz abgefressen, große Wunde, Lähmungserscheinungen, | Schwanzspitze abgefallen, entzündet |
| 4,5 | | Schwanzspitze abgefallen, blutig, nicht entzündet |
| 5,0 | | Schwanzspitze abgefallen, blutig, entzündet |

Zwei Drittel aller untersuchten Tiere wurden bis zum dritten Lebenstag in zwei Stufen mit Hilfe eines elektrischen Kupiergerätes mit hoher Temperatur schwanzkupierrt. Dabei wurde bei 674 Ferkeln das letzte Drittel des Schwanzes kupiert, bei 651 Ferkeln wurden zwei Drittel des Schwanzes kupiert. Letzteres stellt das überwiegend angewandte Verfahren in der Hal-tungspraxis dar. Insgesamt 641 Ferkel blieben unkupiert. Um mögliche Wurfefekte auszu-schließen wurden in jedem Wurf alle drei Kupierstufen in wiederholender Folge angelegt. Die Bonituren wurden jeweils zu den Wägezeitpunkten (3-mal in der Ferkelaufzucht, 3 - 5-mal in der Schweinemast) vorgenommen. Das Verhalten möglicher Tätertiere, sowie ein mögliches Geschehen von Verhaltensstörungen wurden zweimal wöchentlich anhand aller im Bestand vorhandenen (max. jeweils 600) Aufzuchtferkel und Mastschweine beobachtet und getrennt ausgewertet.

Ergebnisse und Diskussion

Das Kupieren der Ferkelschwänze ist ein bewährtes Verfahren um das Schwanzbeißen zu vermeiden oder zu vermindern (SCHRØDER-PETERSEN und SIMONSEN 2001). Der Eingriff ist nachweislich mit Schmerzen für das Tier verbunden (TORRAY et al. 2008), die Kupierwunden heilen aber in Anhängigkeit vom Gesundheitsstatus der Tiere und der Sorgfalt bzw. der Technik bei der Ausführung (LACKNER, 2002). Daraus ergeben sich grundsätzlich keine län-ger andauernden Auswirkungen auf das Tierverhalten oder physiologische Stressparameter (PRUNIER, MOUNIER und HAY, 2005). Gleichzeitig ist aber auch nicht abschließend geklärt, inwiefern das Kupieren zu einer Neuombildung und damit zu einer chronischen Schmerzre-aktion führen kann (SIMONSEN, KLINKEN und BINDSEIL 1991, TREUHARDT 2001), was als ein ernsthaft tierschutzrelevantes Problem zu werten wäre. Diese Nervengeschwülste entstehen aber unabhängig von der Kupierlänge (ANONYM 2015). Die im Rahmen der vorliegenden Un-tersuchung erarbeiteten Daten zeigen, dass es aber auch im Sinne des Tierschutzes Argu-mente für das Kupieren der Schwänze gibt. Dabei liegt, wie in der Literatur unterschiedlich diskutiert (HULSEN und SCHEEPENS 2005, JÄGER 2013), eine Beteiligung von Mykotoxinen nahe. So entstand vor allem im Erntejahr 2013 aufgrund ungünstiger Witterungsbedingungen im Leipziger Raum zum Zeitpunkt der Blüte von Wintergerste ein erhebliches Problem mit Mykotoxinen. Davon waren auch die im LVG eingesetzten Futter betroffen, bei denen nur ein Teil der befallenen Gerste (Mittel ca. 6.000 µg DON) substituiert werden konnte (Tabelle 2).

Tabelle 2: Mykotoxine in den eingesetzten Mischfuttern

| Futterproben (Sauen, Ferkel, Mastschweine) | | | | |
|--|---|--------|-------------|-------------|
| | n | TS [%] | DON [µg/kg] | ZEA [µg/kg] |
| 2013 | 5 | 90 | 1.461 | < 5 |
| 2014 | 8 | 91 | 973 | < 5 |

Zeitgleich stellte sich ein erhebliches Problem mit Schwanznekrosen ein. Mykotoxine können zu einer schlechteren Durchblutung peripherer Körperteile führen (HULSEN und SCHEEPENS

2005), davon werden unkupierte Ferkel zwangsläufig am stärksten betroffen. Während in der Literatur unterschiedlich die Verletzung oder eine Mikroläsion häufig als Auslöser der Nekrose gesehen wird (SANTI et al. 2008; BUSCH, NADIS 2015; HARLIZIUS 2015), werden auch Nekrosen ohne Schwanzverletzungen (PÜTZ 2014) oder auch Schwanzbeißen ohne Nekrosen beobachtet (ABRIEL und JAIS 2013 a). Im Vergleich der Untersuchungszeitpunkte sowie der Behandlungsgruppen der vorliegenden Untersuchung fällt zunächst auf, dass die Frequenz der Nekrosen und die der Schwanzbeißereignisse parallel verlaufen (Tabelle 3). Beide Phänomene provozieren Blutungen, ihre beobachtete Frequenz ist dementsprechend in den für die Probleme sensiblen Zeitfenstern (Mitte bis Ende Ferkelaufzucht) am höchsten und im weiteren Verlauf der anschließenden Schweinemast abnehmend.

Tabelle 3: Biologische Leistungen und Verluste bei unterschiedlichem Kupiergrad

| | unkupiert | 1/3 kupiert | 2/3 kupiert | p <.05 |
|---|------------|-------------|-------------|--------------|
| [n] | 641 | 674 | 651 | |
| Geburtsgewicht [kg] | 1,56 | 1,56 | 1,54 | n. s. |
| Säugezunahme [g] | 241 | 240 | 242 | n. s. |
| Einstallgewicht [kg] | 8,00 | 7,97 | 8,00 | n. s. |
| tägl. Zunahme bis 27. HT [g] | 264 | 265 | 267 | n. s. |
| Ferkel mit gering bis hochgradig Kannibalismus bis 27. HT [%] | 7 | 1 | 1 | a, b, b |
| Ferkel mit gering bis hochgradig Nekrosen bis 27. HT [%] | 12 | 1 | 0 | a, b, b |
| tägl. Zunahme 27. bis 48. HT [g] | 555 | 573 | 576 | a, b, b |
| Ferkel mit gering bis hochgradig Kannibalismus bis 48. HT [%] | 15 | 5 | 1 | a, b, c |
| Ferkel mit gering bis hochgradig Nekrosen bis 48. HT [%] | 17 | 3 | 1 | a, b, c |
| tägl. Zunahme bis 48. HT [g] | 392 | 401 | 403 | n. s. |
| Ausstallgewicht Aufzucht [kg] | 26,90 | 27,2 | 27,3 | n. s. |
| Gewicht 50. MT [kg] | 66,5 | 67,3 | 67,1 | n. s. |
| Masttagszunahmen 50 MT [g] | 797 | 804 | 799 | n. s. |
| Schweine gering bis hochgradiger Kannibalismus bis 50. MT [%] | 6 | 1 | 1 | a, b, b |
| Schweine gering bis hochgradige Nekrosen bis 50. MT [%] | 4 | 1 | 0 | a, b, b |
| Masttagszunahmen 50. MT bis Erstaussstallung [g] | 925 | 928 | 925 | n. s. |
| Schweine gering bis hochgradiger Kannibalismus bis Erstaussstallung [%] | 2 | 1 | 0 | a, ab, b |
| Schweine gering bis hochgradige Nekrosen bis Erstaussstallung [%] | 4 | 0 | 0 | a, b, b |
| Masttagszunahme [g] | 858 | 862 | 859 | n. s. |
| Masttage | 101 | 103 | 103 | n. s. |
| Selektion Aufzucht und Mast [%] | 7 | 2 | 3 | |
| verendet Aufzucht und Mast [%] | 1 | 2 | 1 | a, b, b |

So werden bei den unkupierten gegenüber den kupierten Ferkeln in diesen Zeitfenstern signifikant mehr nekrotisierte Schwänze und in gleicher Größenordnung vom Kannibalismus betroffene Tiere beobachtet. Damit ist zunächst nicht klar, ob die Nekrose der Verletzung durch Schwanzbeißen vorausgeht (JÄGER 2013) oder ob es sogar umgekehrt ist (HARLIZIUS 2015). Die Tatsache, dass in der vorliegenden Untersuchung die Frequenz der Nekrosen und die der Schwanzverletzungen durch Kannibalismus in der absoluten Höhe und im zeitlichen Verlauf sehr ähnlich sind, belegen aber einen engen Zusammenhang beider Phänomene. Dieser wird sicherlich auch dadurch verstärkt, dass die subjektive Differenzierung relativ schwierig ist. Es ist häufig nur schwer zu sagen, ob eine Schwanzspitze aufgrund einer Nekrose oder aufgrund von Schwanzbeißen entzündlich verändert ist oder blutet. Nekrosen können nach eigenen Beobachtungen schon bei Saugferkeln oder nach PÜTZ (2014) ab dem 2. Tag nach dem Absetzen z. T. in erheblicher Frequenz (32 %) diagnostiziert werden. Sie kommen damit zumindest zeitlich eher vor als mögliche Probleme mit dem Schwanzbeißen. In den hier verrechneten Datensätzen wurden allerdings zum Zeitpunkt des Absetzens bei keinem der daraufhin untersuchten 2.052 Ferkeln Schwanznekrosen festgestellt, die nächste Bonitur erfolgte dann erst zur Zwischenwägung nach mehr als drei Aufzuchtwochen. Die tendenziell etwas höhere Frequenz an Tieren mit Schwanznekrosen insbesondere in der Ferkelaufzucht legt aber nahe, dass die Nekrose eher vor dem Schwanzbeißen auftritt als umgekehrt.

Die in der Literatur vermutete Theorie, dass männliche Schweine häufiger von Schwanznekrosen betroffen sind (SANTI et al. 2008; BUSCH, JENSEN und KORSGAARD 2010), kann anhand des vorliegenden Datenmaterials tendenziell, aber nicht statistisch gesichert bestätigt werden. Dafür ist vermutlich weniger ein geschlechtsspezifischer Stoffwechsel, der zu Leistungsunterschieden führt verantwortlich, sondern ein Unterschied im Tierverhalten, das bereits ab der Mitte der Ferkelaufzucht zum Tragen kommt (MEYER 2013). So werden auch im Rahmen der Tätertierbeobachtungen signifikant mehr weibliche Tiere identifiziert. Folglich sind die männlichen, sowie männlich kastrierten Ferkel häufiger die Opfer der Beißattacken. Verletzungen durch Kannibalismus und/oder Nekrosen sind in der vorliegenden Auswertung in der zweiten Hälfte der Ferkelaufzucht leistungsrelevant und führen zu signifikant geringeren Zunahmeleistungen. Das steht in einem Widerspruch zur Einschätzung der Literatur (SANTI et al. 2008; BUSCH, JENSEN und KORSGAARD 2010, NADIS 2015). In diesem sensiblen Zeitfenster wirkt sich auch der stärkere Kupiergrad statistisch gesichert positiv auf die Frequenz von Verletzungen durch Schwanzbeißen und Nekrosen aus. Zu allen Untersuchungszeitpunkten führt das Kupieren zu signifikant weniger Schwanzverletzungen durch Schwanzbeißen oder Schwanznekrosen. In Bezug auf die gesamte Haltungsdauer (Aufzucht und Mast) führt das Nichtkupieren zu signifikant mehr notwendigen Selektionen und zwar in einer Größenordnung, die praktisch nicht zu vertreten ist. Diese sind versuchsbedingt sicher früher erfolgt als das in einem Praxisbetrieb mit weniger Betreuungspersonal der Fall gewesen wäre. Die Folge von nicht rechtzeitig erfolgten Selektionen sind erfahrungsgemäß Nottötungen oder gefallene Tiere. Gelingt es trotz intensiver Betreuung und objektiv guten Haltungsverhältnissen nicht Schwanznekrosen und Schwanzbeißen zu verhindern, dann ist das Nichtku-

pieren als tierschutzrelevant einzustufen! Den möglichen chronischen Schmerzempfindungen durch Neurombildung (SIMONSEN, KLINKEN und BINDSEI; 1991; SUTHERLAND et al. 2008; TREUHARDT 2001, ANONYM 2015), steht die nachweislich höhere Frequenz an akut verletzten Tieren gegenüber. Unter den beschriebenen Bedingungen verringert das Kupieren auch die Nekrosen und die davon nicht zu trennenden Schwanzverletzungen durch Schwanzbeißen, so dass der Vorteil für die Tiere offensichtlich überwiegt. Es ist damit nicht gleichgültig wie es in der Literatur zum Teil bewertet wird (ZHOU et al. 2013), allerdings verhindert auch das Kupieren nicht ganz das Schwanzbeißen. Das Kupieren ist allerdings ein wesentlicher Einflussfaktor dafür, ob ein Tier gebissen wird oder nicht (HUNTER et al. 2001). Der von HUNTER et al. (2001) abgeleitete Faktor einer 3- bis 4-mal höheren Frequenz von verletzten Tieren, die nicht kupiert wurden, kann in etwa bestätigt werden. Die Kupierlänge ist geeignet, um sich auf den Weg zum Fernziel Kupierverzicht zu bewegen. Voraussetzung dafür sind aber die Möglichkeiten der Betriebe die Haltungsverhältnisse unter diesem Gesichtspunkt neu zu optimieren und auch hoch gesunde Bestände.

Zusammenfassung

Im Rahmen eines Projektes wurden insgesamt 2.086 Wurfgeschwister im LVG Köllitsch untersucht. Zwei Drittel aller untersuchten Tiere wurden bis zum dritten Lebenstag in zwei Stufen schwanzkupiert. Dabei wurde bei 674 Ferkeln das letzte Drittel des Schwanzes kupiert, bei 771 Ferkeln wurden zwei Drittel des Schwanzes kupiert. Letzteres stellt das überwiegend angewandte Verfahren in der Haltungspraxis dar. Insgesamt 641 Ferkel blieben unkupiert.

Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung erarbeiteten Daten zeigen, dass es im Sinne des Tierschutzes auch Argumente für das Kupieren der Schwänze gibt. Vor allem in der zweiten Hälfte der Ferkelaufzucht wurden bei ca. 17 % der unkupierten Tiere hochgradige Schwanznekrosen und in etwa gleicher Größenordnung Kannibalismus beobachtet, was im bundesweiten Vergleich vorliegender Versuche ein sehr gutes Ergebnis ist. Bei den kupierten Tieren war diese Frequenz etwa 3- bis 4-mal geringer. In diesem sensiblen Zeitfenster wirkt sich auch der stärkere Kupiergrad statistisch gesichert positiv auf die Frequenz von Verletzungen durch Schwanzbeißen und Nekrosen aus. Der Kupiergrad ist geeignet, um sich auf den Weg zum Fernziel Kupierverzicht zu bewegen. Die beiden für die Tiere schmerzhaften Phänomene Schwanznekrosen und Schwanzbeißen lassen sich nicht voneinander trennen und führen in sensiblen Zeitfenstern zu signifikant geringeren Zunahmeleistungen. Es ist wahrscheinlicher, dass die Nekrose der Verhaltensstörung vorangeht und nicht umgekehrt. In Bezug auf die gesamte Haltungsdauer (Aufzucht und Mast) führt das Nichtkupieren zu signifikant mehr notwendigen Selektionen und zwar in einer Größenordnung, die praktisch nicht zu vertreten ist. Eine wichtige Voraussetzung für den gewünschten Kupierverzicht ist die Vermeidung der ebenfalls multifaktoriell bedingten Schwanznekrosen.

Literatur

- ABRIEL, M.; JAIS, C., 2013 a: Einfluss der Haltungsbedingungen auf das Auftreten von Kannibalismus bei Aufzuchtferkeln. *Landtechnik* 68(6) S.389 - 394.
- ABRIEL, M., JAIS, C., 2013 b: Einfluss des Kupierens, der Haltungsbedingungen und Gegenmaßnahmen auf das Auftreten und die Entwicklung von Kannibalismus bei Aufzuchtferkeln im konventionellen Betrieb. Tagung Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung 2013 Vechta.
- ANONYM, 2015: Kupierter Schwanz druckempfindlich. *SUS* 3/2015 S. 55.
- BUSCH, M.E., JENSEN, I.M., KORSGAARD, J.: The development of tail necrosis in a weaner heard and two growing finishing herds. oral presentation. Proceedings of the 21th IPVS Congress, Vancouver, Canada – July 18-21, 2010.
- HULSEN, J., SCHEEPENS, K., 2013: Schweinesignale - Praxisleitfaden für die tiergerechte Schweinehaltung. Best: Roodbont Verlag.
- HARLIZIUS J. 2015: persönliche Mitteilungen, ZDS Arbeitskreis zum Kupierverzicht am 02.04.2015 in Kassel.
- HUNTER, E.J., JONES, T.A., GUISE, H.J., PENNY, R.H.C., HOSTE, S., 2001: The relationship between tail biting in Pigs, Docking Procedure and other Management Practices. *The Veterinary Journal* 161, 72 - 79.
- JAEGER, F. Das Projekt „intakter Ringelschwanz“ beim Schwein – stehen wir vor dem Durchbruch? *Tierärztliche Umschau*, Terra Verlag, 68. Jahrgang Januar/Februar 2013, S. 3 – 11.
- LACKNER, A., GOLLER-ENGLBERGER, K., RITZMANN, M., HEINRITZI, K. Zur Schmerzhaftigkeit und Wundheilung bei der Kastration und dem Schwanzkupieren der Saugferkel. Gumpensteiner Tagung zum Thema Nutztierschutz am 14. November 2002 an der HBLFA Raumberg- Gumpenstein
URL: <http://www.raumberg-gumpenstein.at/cm4/de/forschung/publikationen/downloadveranstaltungen/viewdownload/87-nutztierschutztagung-2002/866-schmerzhaftigkeit-und-wundheilung.html>.
- MEYER, E. 2013: Trocken- oder Flüssigfütterung für Eberferkel?
http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/MeyerEberferkelaufzucht_Fachinfo.pdf
- NADIS, 2015: Pig Health – Piglet Tail Necrosis. URL: <http://www.nadis.org.uk/bulletins/piglet-tail-necrosis.aspx?altTemplate=PDF>.
- PÜTZ, S., 2014: ‚Entwicklung und Validierung von praxistauglichen Maßnahmen zum Verzicht des routinemäßigen Schwänzekupierens beim Schwein in der konventionellen Mast‘. Dissertation. Georg-August-Universität Göttingen.
- PRUNIER, A., MOUNIER, A.M., HAY, M., 2005: Effects of castration, tooth resection, or tail docking on plasma metabolites and stress hormones in young pigs. *Journal of Animal Science* 83, 216 - 222.
- SANTI, M., GHELLER, N.B., MARQUES, B.M.F.P.P., CONCALVES, M.A.D., GAVA, D., ZLOTOWSKI, P., DRIEMEIER, D., BARCELLOS, D.E.S.N., 2008: Tail necrosis in piglets – case report. Allen D. Leman Swine Conference - recent Research Reports.
- SCHRØDER-PETERSEN, D.L., SIMONSEN, H.B., 2001: Tail biting in pigs. *The Veterinary Journal* 162 (3), 196 - 210.
- SUTHERLAND, M.A., BRYER, P.J., KREBS, N., MC GLONE, J.J., 2008: Tail docking in pigs: acute physiological and behavioural responses. *Animal Journal* 2:2, 292 - 297.
- SIMONSEN, H.B., KLINKEN, L., BINDSEIL, E., 1991: Histopathology of intact and docked pigtails. *British Veterinary Journal* 147 (5), 407-412.
- TORRAY, S., DEVILLERS, N., LESSARD, M., FARMER, C., WIDOWSKI, T., 2008: Effect of age on the behavioral and physiological responses of piglets to tail docking and ear notching. *Journal of Animal Science* 87, 1778 - 1786.

- TREUHARDT, S., 2001: Neurome nach Schwanzkupieren beim Schwein. Dissertation. Universität Zürich.
- VEIT, C., TRAUlsen, I., KRIETER J., 2014. Tail docking in pigs: is there any possibility of renunciation? EAAP 68th Annual meeting. Copenhagen 2014.
- WEISSENBACHER-LANG, C. VOGLMAYR, T., WAXENECKER, F., HOFSTETTER, U., WEISSENBÖCK, H., HOELZLE, K., HOELZLE L.E., WELLE, M., OGRIS, M., BRUNS, G., RITZMANN, M., 2012: Porcine ear necrosis syndrome: A preliminary investigation of putative infectious agents in piglets and mycotoxins in feed. The Veterinary Journal.
- ZHOU, B., YANG, X.J., ZHAO, R.Q., HUANG, R.H., WANG, Y.H., WANG, S.T., YIN, C.P., SHEN, Q., WANG, L.Y., SCHINCKEL, A.P., 2013: Effects of tail docking and teeth clipping on the physiological responses, wounds, behavior, growth, and backfat depth of pigs. Journal of Animal Science 91, 4908 - 4916.