

Einfluss von Genotyp und Fütterung in der ökologischen Mast intakter männlicher Schweine. I: Ebergeruch

Höinghaus K¹, Bussemas R¹, Renger A¹, Meier-Dinkel L², Mörlein D² & Weißmann F¹

Keywords: Duroc, Piétrain, raw potato starch, skatole, androstenone.

Abstract

Fattening of entire male pigs is a useful alternative to piglet castration but the problem of boar taint is still unresolved. The object of the present study was to test the effect of (i) two different terminal sire lines (Danish Duroc, Du vs. Piétrain, Pi) and (ii) two different feeding strategies (without (-) vs. with (+) raw potato starch prior to slaughter) on the prevalence of boar taint in organic pork production. The results show that entire male growing-finishing pigs of Du origin have significantly higher androstenone concentrations in shoulder back fat than those of Pi origin whereas the feeding strategy has no significant effect. Concerning skatole, both genetic origin and feeding strategy significantly affect concentrations in shoulder back fat: Pi- entire male pigs are significantly 2.25 times above Pi+, Du-, and Du+ which are on an identically low level. The present results still do not justify a final recommendation.

Einleitung und Zielsetzung

Die Mast intakter männlicher Schweine stellt aufgrund des Kastrationsverzichts eine tiergerechte Alternative zur Mast von Börgen sowie zu dem ab 2019 geltenden Verbot der betäubungslosen Kastration dar. Sie geht mit einer besseren Futterverwertung sowie höheren Muskelfleischanteilen einher. Dagegen kann neben dem Verhalten im Hinblick auf das Tierwohl vor allem der Ebergeruch hinsichtlich der Verbraucherakzeptanz zu Problemen führen. Dessen wichtigste Leitsubstanzen, das nach Urin bzw. Schweiß riechende Androstenon und das fäkalartige Skatol, treten bei einem Teil der Eber beim Erhitzen aus der Fettfraktion aus. Die Wahrnehmung, Intensität und Beliebtheit des Geruchs variieren zwischen Personen. Androstenon ist ein Pheromon und wird im Hoden gebildet, Skatol entsteht im Dickdarm als Abbauprodukt der Aminosäure Tryptophan. Während die Androstenonsynthese in erster Linie vom Genotyp abhängt, lässt sich die Skatoleinlagerung über solche Fütterungsmaßnahmen absenken, die durch Energiezufuhr das Wachstum der Skatol reduzierenden Mikrobiota des Dickdarmes fördern. Dazu zählt u. a. die nicht Dünndarm verdauliche rohe Kartoffelstärke, die nur mikrobiell im Dickdarm energetisch nutzbar ist (u. a. Sander et al. 2012, Wesoly & Weiler 2012).

Vor diesem Hintergrund wurden die Einflüsse der Endstufenerbinen Dänischer Duroc (Du) vs. Piétrain (Pi) auf den Androstenongehalt und in Abhängigkeit von der An- (+) bzw. Abwesenheit (-) roher Kartoffelstärke zum Mastende auf den Skatolgehalt untersucht, um Rasse- und Fütterungsempfehlungen zur Ebergeruchsminimierung bei intakten männlichen Schweinen aus ökologischer Mast geben zu können.

¹ Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847 Westerau, Deutschland, friedrich.weissmann@thuenen.de, www.thuenen.de

² Department für Nutztierwissenschaften, Uni Göttingen, Albrecht-Thaer-Weg 3, 37075 Göttingen

Methoden

Der Versuch fand von Sept. 2012 bis Dez. 2015 auf dem öko-zertifizierten Versuchsbetrieb des Thünen-Instituts für Ökologischen Landbau in Trenthorst statt. Die Aufstallung erfolgte in 4 Buchten für jeweils 10 Tiere mit öko-konformem Platzangebot im Stallinnern und Auslauf, die beide eingestreut waren. Der Auslauf wurde zweimal wöchentlich entmistet. Die insgesamt 280 zu prüfenden Mastgeber mit einem Zielgewicht von 115 kg lebend entstammten der rund 50-köpfigen Institutssauenherde (DE*DL) über KB mit 9 unterschiedlichen Endstufenebern der Linie Du bzw. 7 unterschiedlichen Endstufenebern der Linie Pi. Bis zum Beginn der Verfütterung der rohen Kartoffelstärke erhielten sämtliche Tiere das gleiche Vor- und Endmastfutter. Ab dem Zeitpunkt der Endmast, an dem das erste Tier in einer der Fütterungsstrategie + zugeordneten Bucht 95 kg Lebendgewicht erreichte, wurde für die restliche Mastdauer (Gesamtmittel: 27,9 d, SD: 10,8 d) in deren Endmastfutter 10 % rohe Kartoffelstärke eingemischt, während die Tiere der Fütterungsstrategie - weiterhin das ursprüngliche Endmastfutter ohne rohe Kartoffelstärke erhielten. Die Futterzuteilung orientierte sich an einer gewichtsabhängigen Futterkurve. Während der gesamten Mastphase wurde allen Tieren durchgehend Klee-Gras-Silage in Höhe von 1 kg Tier⁻¹ Tag⁻¹ in Raufen im Auslauf angeboten. Aufgrund der Begrenzungen durch die Sauenherdengröße und Stallplatzkapazitäten wurden 7 Durchgänge in knapp 3 Jahren benötigt, die nicht durchgängig mit allen 4 Behandlungen besetzt werden konnten.

Der Ebergeruch wurde durch den Projektpartner Universität Göttingen chemisch mittels SPE-GC-MS (solid phase extraction and gas chromatography/mass spectrometry) gemäß Meier-Dinkel et al. (2016) im Schulterspeck analysiert, der an der linken Schlachthälfte sämtlicher Tiere am Tag nach der Schlachtung gewonnen wurde.

Die statistische Überprüfung erfolgte varianzanalytisch mit der GLM-Prozedur von SAS 9.4. Die dabei verwendeten fixen Effekte einschließlich ihrer Interaktion und die genutzte Covariable sind der Signifikanztabelle (Tab. 1) im Ergebnisteil zu entnehmen. Der Durchgang konnte nicht als fixer Effekt berücksichtigt werden (s. o.) und die Überprüfung der Covariablen ergab u. a., dass die Dauer der Kartoffelstärkegabe bei Du+ und Pi+ ohne Einfluss blieb. Für die statistische Auswertung wurde wegen der fehlenden Normalverteilung auf Grund extremer Rechtsschiefe vom Androstenon Gehalt der Kehrwert und vom Skatolgehalt der Logarithmus zur Basis 10 gebildet. Die Ergebnisdarstellung enthält die rück-transformierten LSQ-Werte.

Ergebnisse

Bei Grenzwerten ($\mu\text{g g}^{-1}$ Fett) von 1,0 für Androstenon und 0,25 für Skatol unterschreiten 59 % aller Tiere diese gemeinsame Schranke mit ihren nativen Konzentrationen, während über dem Grenzwert für Skatol nur 4 %, aber über dem für Androstenon 41 % der Tiere liegen (Ergebnisse nicht dargestellt).

Die nachfolgende Tabelle 1 zeigt die Signifikanzlevel der im Statistikmodell verwendeten fixen Effekte, ihrer Interaktion sowie der Covariable. Während der Genotyp den Androstenon- und Skatolgehalt hoch signifikant beeinflusst, gilt dies für die Fütterungsstrategie nur beim Skatolgehalt. Die vorliegende Interaktion bedingt getrennte Ergebnisdarstellungen für Skatol und Androstenon (Tab. 2).

Tabelle 2 zeigt die rück-transformierten Konzentrationen (vergl. Methoden/Statistik) der beiden Leitkomponenten Skatol und Androstenon des Ebergeruchs im Schulterspeck: Beim **Skatol** führt die Verfütterung roher Kartoffelstärke zum Mastende

bei den Piétrain-Herkünften zu einer signifikant gut 50 %igen Reduktion der Konzentration im Vergleich zur Gruppe ohne Kartoffelstärke, während sich die Duroc-Herkünfte unabhängig von der Fütterungsstrategie auf dem niedrigen Konzentrationsniveau der Pi+ Herkünfte bewegen. Beim **Androstenon** besitzen die Du-Herkünfte signifikant gut ein Drittel höhere Konzentrationen im Schulterspeck als die Pi-Herkünfte, während die beiden unterschiedlichen Fütterungsstrategien wie erwartet zu keinen statistisch absicherbaren Unterschieden führen.

Tabelle 1: Signifikanzlevel der im Statistikmodell verwendeten fixen Effekte und Covariable

	Fixe Effekte		Interaktion	Covariable
	Genotyp (G)	Futter (F)	G x F	Schlachtgewicht
Androstenon	**	ns	ns	*
Skatol	**	**	**	ns

** hoch signifikant ($p < 0,01$), * signifikant ($p < 0,05$), ns: nicht signifikant ($p \geq 0,05$)

Tabelle 2: Skatol- und Androstenongehalte [$\mu\text{g g}^{-1}$ Fett] im Schulterspeck von intakten männlichen Mastschweinen (LSQ) in Abhängigkeit von zwei Endstufenerlinien (Duroc, Du vs. Piétrain, Pi), zwei Fütterungsstrategien (mit (+) vs. ohne (-) rohe Kartoffelstärke zum Mastende) und deren Interaktion (mit vs. ohne)

	Mit Genotyp-Fütterungsstrategie-Interaktion			
	Du +	Du -	Pi +	Pi -
Tiere [n]	73	65	74	68
Skatol	0,04 ^b	0,04 ^b	0,04 ^b	0,09 ^a
	Ohne Genotyp-Fütterungsstrategie-Interaktion			
	Du	Pi	+	-
Tiere [n]	138	142	147	133
Androstenon	0,92 ^x	0,68 ^y	0,79	0,82

^{a, b} signifikante Differenzen ($p < 0,05$, Tukey-Kramer-Test) bei unterschiedlichen Hochbuchstaben
^{x, y} signifikante Differenzen ($p < 0,05$, Tukey-Kramer-Test) innerhalb Genotyp zwischen Du und Pi bei unterschiedlichen Hochbuchstaben

Diskussion

Der Androstenongehalt im Fettgewebe intakter männlicher Mastschweine wird u. a. vom Genotyp beeinflusst (Weiler & Wesoly 2012). Die in unserem Versuch gefundenen höheren Konzentrationen bei den Duroc-Herkünften im Vergleich zu den Piétrain-Herkünften stehen in Übereinstimmung mit Befunden von Windig et al. (2012).

Die Skatoleinlagerung ins Fettgewebe wird auch teilweise von der Rasse bestimmt, aber vor allem von einem entsprechenden Fütterungsmanagement, wie z. B. der Gabe roher Kartoffelstärke (Sander et al. 2012). Dieser Effekt zeigt sich deutlich ausgeprägt bei den Piétrain-Herkünften unserer Untersuchung. Dies steht im Gegensatz zu Aluwé et al. (2009), die in weitgehender Übereinstimmung mit unserem Versuchsdesign (10 % rohe Kartoffelstärke im Endmastfutter für 4 – 6 Wochen vor der Schlachtung bei einer Pi-Endstufenerlinie) keinen Skatol reduzierenden Effekt fanden. Im Gegensatz dazu beobachteten Pauly et al. (2008), allerdings mit 30 % roher Kartoffelstärke im Mastfutter über einen Zeitraum von einer Woche vor der Schlachtung, beim Schweizer Edelschwein eine deutliche Skatolabsenkung. Der wesentliche Grund für die uneinheitlichen Befunde könnte in der ausgeprägten

Genotyp-Umwelt-Interaktion liegen, die, wie in Sander et al. (2012) aufgeführt, auch in unserem Versuch vorliegt (Tab. 1). So bewegen sich die Duroc-Herkünfte unabhängig von der Kartoffelstärkegabe auf einem niedrigen Niveau und korrespondieren nicht mit der fütterungsbedingten Abstufung der Skatolgehalte bei den Pi-Herkünften. Dies steht wiederum im Gegensatz zu Windig et al. (2012) und Henne (2012), die bei einem Rassevergleich von Duroc- und Piétrain-Herkünften gleich hohe Skatolkonzentrationen fanden. Die Erklärung für diese uneinheitliche Gemengelage liefern letztendlich Mörlein et al. (2012), die am Beispiel Duroc unterschiedliche Skatolkonzentrationen auf tier-individuell unterschiedlich merkmalsdifferenzierte genetische Ausstattungen für die Skatoleinlagerung innerhalb der Rasse zurückführen konnten. Bemerkenswert sind die rund zehnfach niedrigeren Skatolgehalte im Vergleich zur oben zitierten Literatur. Dies könnte an der Skatol reduzierenden Faserwirkung (Jensen 2006) der durchgängig verfütterten Klee-Gras-Silage liegen. Daher werden in einem Folgeprojekt die beiden gegensätzlich energetisch im Dickdarm verfügbaren Raufutter Kleegrassilage und Stroh getestet (vergl. Heidbüchel et al. 2017).

Schlussfolgerungen

Moderate Gaben roher Kartoffelstärke über rund einen Monat vor der Schlachtung vermögen die Skatoleinlagerung in das Fettgewebe von intakten männlichen Mastschweinen zu mindern. Aber auf Grund der deutlich ausgeprägten Genotyp-Umwelt-Interaktion und der noch ausstehenden Ergebnisse des o. g. Raufuttervergleichs erscheinen konkrete Praxisempfehlungen verfrüht.

Danksagung

Das BÖLN-Projekt 2811oe144 wird dankenswerter Weise vom BMEL bzw. von der BLE im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Literatur

- Aluwé M, Millet S, Nijis G, et al. (2009) Absence of an effect of dietary fibre or clinoptilolite on boar taint in entire male pigs fed practical diets. *Meat Sci.* 82: 346-352.
- Heidbüchel K, Bussemas R, Meier-Dinkel L, et al. (2017) Erste Ergebnisse eines Grundfuttervergleichs zur Senkung der Skatobelastung in der ökologischen Ebermast. Siehe vorliegender Tagungsband.
- Jensen BB (2006) Prevention of boar taint in pig production. Factors affecting the level of skatole. *Acta Vet. Scand.* 48(Suppl 1): S6, DOI: 10.1186/1751-0147-48-S1-S6.
- Meier-Dinkel L, Gertheiss J, Schnäckel W, et al. (2016) Consumers' perception and acceptance of boiled and fermented sausages from strongly boar tainted meat. *Meat Sci.* 118: 34-42.
- Mörlein D, Lungershausen M, Steinke K, et al. (2012) A single nucleotide polymorphism in the CYP2E1 gene promoter affects skatole content in back fat of boars of two commercial Duroc-sired crossbred populations. *Meat Sci.* 92: 739-744.
- Pauly C, Spring P, O'Doherty JV, et al. (2008) Performances, meat quality and boar taint of castrates and entire male pigs fed a standard and a raw potato starch-enriched diet. *Animal* 11(2): 1707-1715.
- Sander SJ, Osterhues A, Tabeling R, et al. (2012) Geruchsabweichungen am Schlachtkörper bei der Ebermast – Einflüsse von Genetik, Fütterung und Haltung. *Übers. Tierernährg.* 40: 65-111.
- Wesoly R & Weiler U (2012) Nutritional Influences on Skatole Formation and Skatole Metabolism in the Pig. *Animals* 2: 221-242.
- Windig JJ, Mulder HA, Ten Napel J, et al. (2012) Genetic parameters for androstenone, skatole, indole, and human nose scores as measures of boar taint and their relationship with finishing traits. *J. Anim. Sci.* 90: 2120-2129.