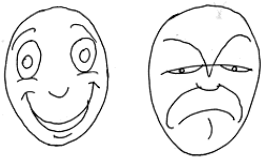
GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT GÖTTINGEN



Ebergeruch

Konsumentenakzeptanz und objektive Bewertung durch trainierte Prüfer

Dr. Lisa Meier-Dinkel
Department für Nutztierwissenschaften
Abt. Produktkunde - Qualität tierischer Erzeugnisse

Inhalt

Geruchsprobe

- Ebermast – Chancen & Risiken
- Was ist ‚Ebergeruch' und wie wird er wahrgenommen?
- Herausforderungen in der Fleischproduktion aus Verbrauchersicht
  - Wo liegen Akzeptanzgrenzwerte?
  - Wie gut sind Detektionsverfahren für den „Ebergeruch"?

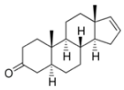
‚Ebergeruch' und Ebermast – warum?

- Freiwillige Erklärung zum Verzicht auf die betäubungslose Ferkelkastration
  - EU: Brüsseler Erklärung [1]
  - Deutschland: Düsseldorfer Erklärung [2]
- Verbot der betäubungslosen Kastration ab 2019 (Tierschutzgesetz)
- Alternativen?
  - Ebermast
  - Chirurgische Verfahren mit Narkose und Schmerzbehandlung
  - Immunokastration (seit 2009 Improvac®)

Ebermast

- Chancen
  - Eber: Bessere Futterverwertung
  - Schlachtkörper- und Fleischqualität: Eber -> MFA ↑, IMF ↓
    (de Roest et al., 2009; Pauly et al., 2012)
- Risiken
  - Aggressive Interaktionen (von Borell et al., 2009; EFSA, 2004)
    -> Tierwohl ↓
  - Entstehung des sogenannten ‚Ebergeruchs'; Geruchs- und Geschmacksabweichungen
    -> Verbraucherakzeptanz ↓ (Lundström et al., 2009; Font i Furnols, 2012)

Was ist ‚Ebergeruch'?



- Leitsubstanzen
  - Androstenon
  - Skatol
- Akzeptanz von Schweinefleisch und –produkten ↓ bei A-on und S-ol ↑
  (Lundström et al., 2009; Font i Furnols, 2012)
- Verstärkung durch weitere Substanzen?
  - -> Androstenole, Indol, kurzkettige Fettsäuren, 2-Aminoacetophenon, Aldehyde, …

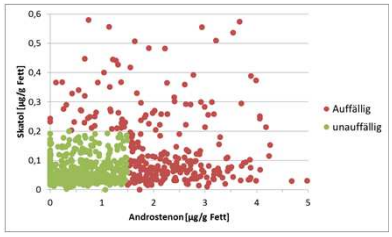
Ebergeruch ist nicht gleich Ebergeruch!
Einflussfaktoren auf die Wahrnehmung

- Konzentrationen und Temperatur
- Art des Produktes
  (*Tørngren et al., 2011; De Kock et al., 2001; Stolzenbach et al., 2009)*
- Individuelle Variation
  - Allgemeine Wahrnehmung
  - Ansomie (partielle Geruchsblindheit) gg. Androstenon
  - Beliebtheit

  (Annor-Frempong et al., 1997; Keller et al., 2007; Lunde et al. 2012)

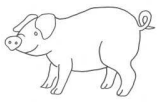
Prävalenz von Ebergeruch?

- Diskrepanz Wissenschaft und Praxis!
- Abhängig von der Definition 'Ebergeruch'
- Wiss. Literatur -> unterschiedliche Grenzwerte
  - Androstenon: < 1 µg/g Fett und 2 - 3 µg/g Fett
  - Skatol: 0,15 und < 0,25 µg/g Fett
    (Bonneau & Chevillon, 2012; Lunde et al., 2010; Walstra et al., 1999)
- ‚Safe-box' sicher?
  (Mathur et al., 2012)



Herausforderungen in der Fleischproduktion

- Auf Tierebene
  - Genetik
  - Fütterung
  - Haltung & Management



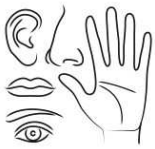
- Auf Verarbeitungs- & Verbraucherebene
  - Abschätzung von Akzeptanzgrenzwerten?
  - Sichere Detektion und Sortierung geruchsauffälliger Schlachtkörper (am Band)?
  - Verarbeitungsmöglichkeiten?

Sensorik – der Mensch als Messinstrument

„Die Wissenschaft vom Einsatz menschlicher Sinnesorgane zu Prüf- und Messzwecken."

→ mit den Sinnen wahrnehmbare Produkteigenschaften erfassen und

→ aus den Urteilen der Prüfpersonen (objektive) Aussagen bilden

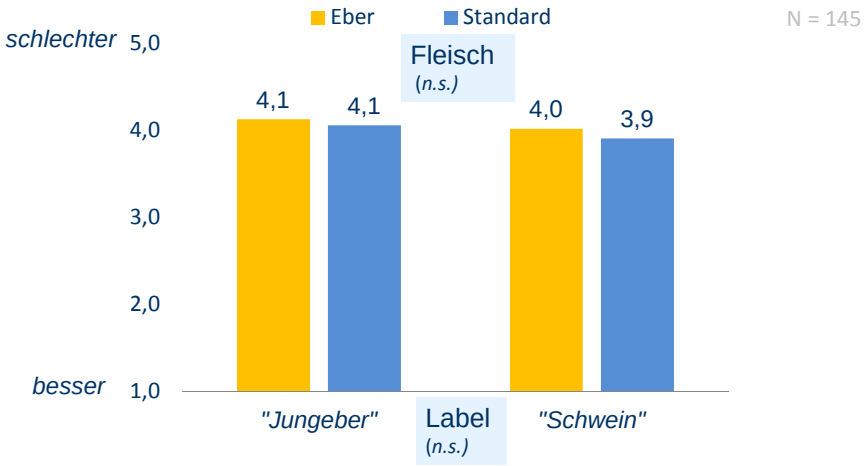


Studien zur Akzeptanz von Eberfleisch

- Wie ist die Akzeptanz von Eberfleisch beim Verbraucher?
  - Kotelett
  - Salami
  - Hackfleisch

- Welchen Einfluss hat die Information „Jungeberfleisch"?
- Welchen Einfluss hat die Androstenon-Sensitivität?

Kein Effekt von Fleischart und Kennzeichnung

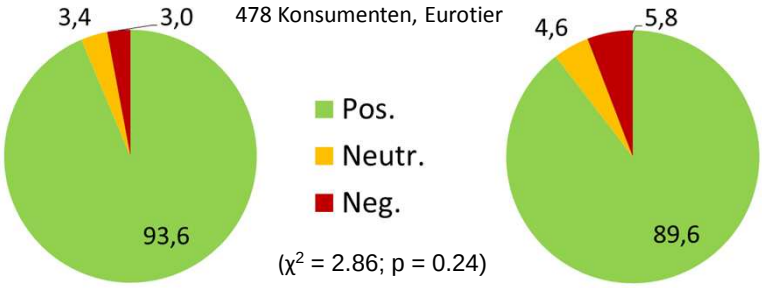


1 = gefällt außerordentlich …5 = weder gefällt noch missfällt … 9 = missfällt außerordentlich

Wenig Ablehnung (%) bei Eberfleischsalami

Androstenon < 0,5 µg/g Fett

Androstenon 1,5 µg/g Fett



Summe der positiven, neutralen und negativen Urteile,
9-Punkte Skala, 0 = gefällt mir außerordentlich bis 9 = missfällt mir außerordentlich

- Kein Effekt der Kennzeichnung

Meier-Dinkel, Sharifi, Frieden et al., 2013

Haushaltstest mit Hackfleisch

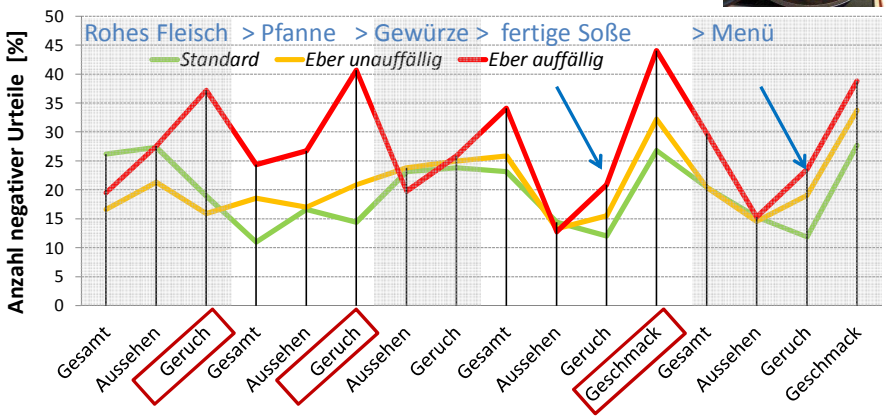
- 262 Konsumenten
- Hackfleisch, ~ 14 % Fett

-> Standard

-> Eber unauffällig

-> Eber auffällig

Haushaltstest mit Eberhack



F= 6,46
p = 0,0018

F = 8,85
p = 0,0002

F = 2,90
p = 0,0568

„Wie gefällt oder missfällt Ihnen ... ?" 1 (gefällt außerordentlich) bis 8 (missfällt außerordentlich), hier: Summe der negativen Bewertungen (5 - 8).

Mörlein et al., 2015

Fazit: Konsumentenakzeptanz

- Skatol niedrig -> Kotelett ✓
- Wenig Fett -> Kotelett ✓
- Mehr Fett -> Hackfleisch -> AN ↓ SK ↓ ✓
- Fettreich, kalt verzehrt -> Salami -> AN 1,5 µg/g ✓

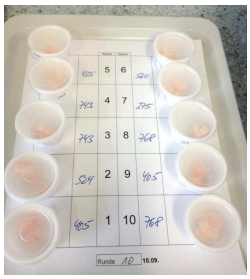
- Bratvorgang, Geruchsakzeptanz Hackfleisch ↓ X
- Hohe Androstenon- / Skatolgehalte im Hackfleisch, Geschmacksbeliebtheit ↓ X

- Sortierung -> Schlachtkörper -> Teilstücke -> Grenzwert(e)?
- Androstenon-Sensitivität, ‚Akzeptanzrisikogruppen'
- Kennzeichnung / Information keinen Einfluss (2010!)

Welche Detektionsverfahren gibt es für den ‚Ebergeruch'?

- Definition ‚Ebergeruch' meist über Leitsubstanzen (Grenzwerte aus Konsumentenstudien)
- Chemisch-analytische Verfahren nicht praxistauglich
  - Schlachtgeschwindigkeit
  - Simulante Erfassung beider Leitsubstanzen
  - Kosten
- Einsatz von Prüfern / sensorischen Tests zur Detektion von geruchsauffälligen Schlachtkörpern
- Klassifizierung in geruchsauffällig / -unauffällig; z.T. mehrstufige Skalen: keine Abweichung (0) bis starke Abweichung (4)

Humansensorische Detektion von Ebergeruch



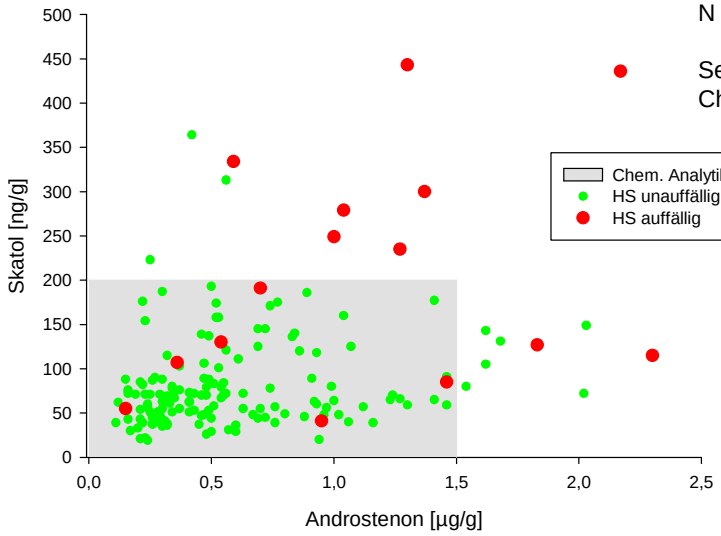
Sensorik-Labor

Schlachtbetrieb (Fotos: SUS)

Bewertung von humansensorischen Detektionsmethoden

- Qualitätssicherung: Sortierung von Schlachtkörpern
- Wenig bekannt über die Leistung von sensorischen Testverfahren *(Mathur et al., 2012)*
- Wenig bekannt bzgl. der Übereinstimmung von sensorischen und chemischen Testverfahren *(Xue et al., 1996; Mathur et al., 2012)*
- ‚Goldstandard' - Verfahren ?

Überstimmung zwischen Analytik & Sensorik



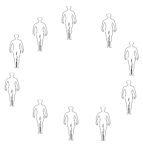
N = 169 Proben

Sensorik (HS): 11,2 %
Chem. Analytik: 13 %

Welches ist der Goldstandard?

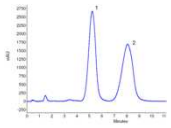
Wie beurteilt man die Prüferleistung?

- Erkennungsraten
  - geruchsauffälliger Proben (Sensitivität)
  - geruchsunauffälliger Proben (Spezifität)
- Wiederholbarkeit der Bewertungen
  - Einzelprüfer
  - Panel (Prüfgruppe)



- Übereinstimmung zwischen Prüfern

Kennzahlen für Prüferleistung



		Ergebnis "Goldstandard-Methode"	
		auffällig +	unauffällig -
Ergebnis „Einzelprüfer"	auffällig +	**True Positive (TP)**	**False Positive (FP)**
	unauffällig -	**False Negative (FN)**	**True Negative (TN)**

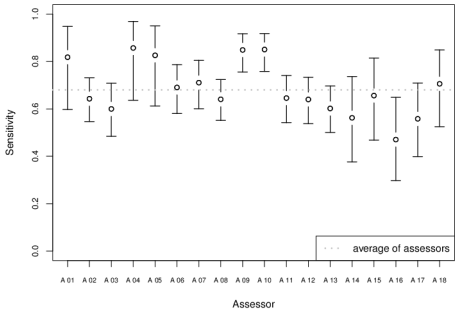
Sensitivität	**Spezifität**
TP / (TP + FN)	TN / (TN + FP)

Falsch-negativ:
↓ Konsumentenakzeptanz

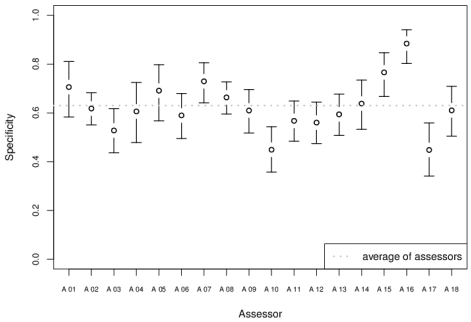
Falsch-positiv:
↓ Betrieb, fälschlicherweise als auffällig klassifiziert

Individuelle Unterschiede in Sensitivität und Spezifität

Sensitivität:
Erkennungsrate auffälliger Proben



Spezifität:
Erkennungsrate unauffälliger Proben



Meier-Dinkel et al., 2015

- Große individuelle Unterschiede
- Beachtung beider Kennzahlen
- Je größer die Stichprobe, desto sicherer die Aussage (-> Konfidenzintervalle)

„Gute sensorische Praxis"

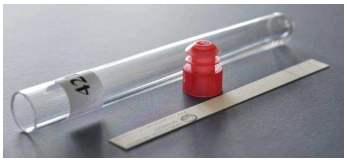
- Prüferauswahl
  - -> Androstenon- und Skatol-Sensitivität
  - -> Objektives Verfahren: ***T**hreshold, **D**iscrimination, **I**dentification*
    (Trautmann et al., 2014)

- Probenvorbereitung
  - -> Standardisierung der Menge / Temperatur
- Versuchsdesign
  - -> zufällige Anordnung, individuelle Bewertung
- Training und ‚Kalibrierung' des Geruchssinnes
  - „Wie riecht Ebergeruch"?
  - Einriechproben und Referenzen, „geringer" bis „starker" Ebergeruch

Fazit: Humansensorische Detektion

- Hohe Variabilität in der Leistung, Prüferauswahl entscheidend
- AVV LmH (12.09.2007) und QS-Leitfaden für Schlachtung/Zerlegung (01.01.2013)
  - Keine Anforderungen an Prüfer definiert, z.B. Androstenon-Sensitivität
  - ‚Ebergeruch' nicht definiert -> Ebergeruch ist nicht gleich Ebergeruch!
- Was ist der ‚Goldstandard'?
  - Grenzwerte der Leitsubstanzen
  - Humansensorik
  - Übereinstimmung moderat
- Validierung durch Konsumentenstudien

Ebergeruch ist nicht gleich Ebergeruch!

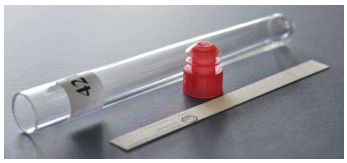


Geruchsprobe

- Öffnen Sie bitte das Gefäß
- Entnehmen Sie den Riechstreifen
- Riechen Sie an dem markierten Bereich (schnüffeln erhöht die Wahrnehmungsfähigkeit!)
- Beschreiben Sie den Geruch

Probe	Geruchsbeschreibung
641	…
926	…
437	…

Auflösung: Geruchstest



Probe	Geruchsstoff	Beschreibung, z.B.
641	Skatol	- mistig, stallartig, tierisch, …
437	Androstenon	- Schweißig, urinartig, stechend, … - Blumig, parfümig, … - Kein Geruch
926	-	- Kein Geruch - Ggf. nach Papier/Pappe

Offene Fragen & Forschungsbedarf

- Grenzwerte für Verbraucherakzeptanz unscharf (u.a. wegen Referenzanalytik)
- Möglichkeiten und Grenzen der Verarbeitung
- Wiederholte Exposition?
- Verunsicherung durch Information? (*‚top down'*)
- Vergleich von Erwärmungs- bzw. Bewertungsmethoden in der Humansensorik (Lötkolben, Mikrowelle etc.)
- Detektion am Band: z.B. Langzeitleistung von Prüfern

Vielen Dank!

Gefördert durch

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

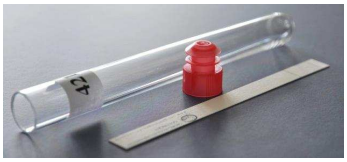
Dr. Mark Bücking
Dr. Jochen Fischer
Prof. Dr. Jan Gertheiss
Ricarda Hoberg
Claudia Kaltwasser
Prof. Dr. Christoph Knorr
Dr. Daniel Mörlein
Dr. Simone Müller
Dr. Reza Sharifi
Dr. Ernst Tholen
Johanna Trautmann
Christian Wagner
Raffael Wesoly
Prof. Dr. Michael Wicke
Ruth Wigger

Dr. Lisa Meier-Dinkel
Department für Nutzierwissenschaften
Abt. Produktkunde – Qualität tierischer Erzeugnisse

Lisa.Meier-Dinkel@agr.uni-goettingen.de

www.uni-goettingen.de/sensorik
www.uni-goettingen.de/fleischforschung

Ebergeruch ist nicht gleich Ebergeruch!

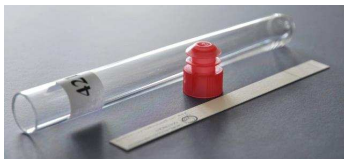


Geruchsprobe

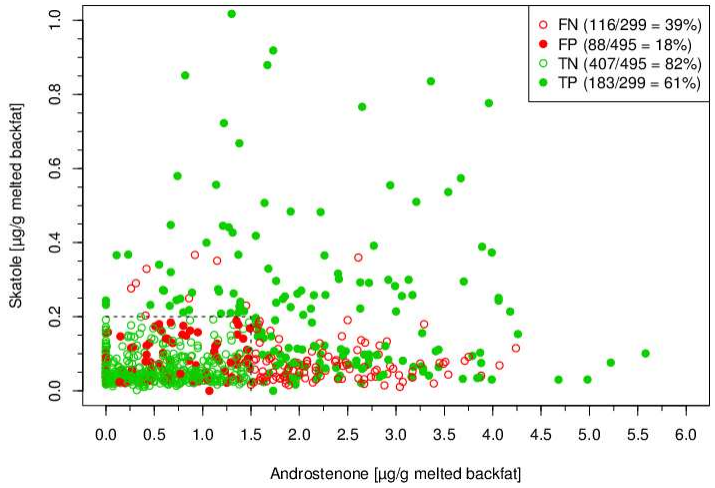
- Öffnen Sie bitte das Gefäß
- Entnehmen Sie den Riechstreifen
- Riechen Sie an dem markierten Bereich (schnüffeln erhöht die Wahrnehmungsfähigkeit!)
- Beschreiben Sie den Geruch

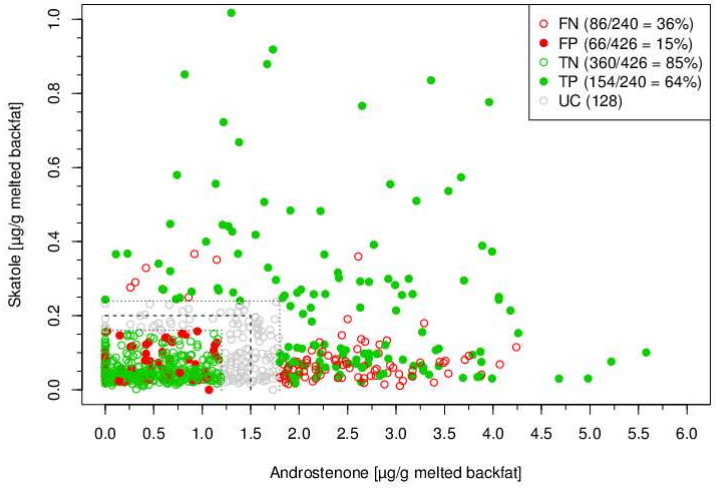
Probe	Geruchsbeschreibung
641	…
926	…
437	…

Auflösung: Geruchstest



Probe	Geruchsstoff	Beschreibung, z.B.
641	Skatol	- mistig, stallartig, tierisch, …
437	Androstenon	- Schweißig, urinartig, stechend, … - Blumig, parfümig, … - Kein Geruch
926	-	- Kein Geruch - Ggf. nach Papier/Pappe


FN (116/299 = 39%)
FP (88/495 = 18%)
TN (407/495 = 82%)
TP (183/299 = 61%)
Skatole [µg/g melted backfat]
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
5.0
5.5
6.0
Androstenone [µg/g melted backfat]



Sensitiv? Überprüfung der Androstenon-Sensitivität

- Dreieckstests, objektiv
- Zur Überprüfung des Wahrnehmungs-vermögens einer bestimmten Substanz
  - Prüferauswahl (KO-Kriterium)
  - Verbrauchertests (Segmentierung)
- Einsatz von wiederholten Dreieckstests
  - Sensitiv: korrekte Probe als abweichend erkannt
  - Nicht-sensitiv: alle Proben riechen gleich
  - 3 x wiederholt: Ratewahrscheinlichkeit < 0,05 %

Referenzen

- Bañón, S., Andreu, C., Laencina, J., & Garrido, M. D. (2004). Fresh and eating pork quality from entire versus castrate heavy males. *Food Quality and Preference*, *15*(3), 293–300.
- Bonneau, M., & Chevillon, P. (2012). Acceptability of entire male pork with various levels of androstenone and skatole by consumers according to their sensitivity to androstenone. *Meat Science*, *90*(2), 330–337.
- Font i Furnols, M., Gispert, M., Diestre, A., & Oliver, M. A. (2003). Acceptability of boar meat by consumers depending on their age, gender, culinary habits, and sensitivity and appreciation of androstenone odour. *Meat Science*, *64*(4), 433–440.
- Lunde, K., Skuterud, E., Hersleth, M., & Egelandsdal, B. (2010). Norwegian consumers' acceptability of boar tainted meat with different levels of androstenone or skatole as related to their androstenone sensitivity. *Meat Science*, *86*(3), 706–711.
- Meier-Dinkel, L., Trautmann, J., Frieden, L., Tholen, E., Knorr, C., Sharifi, A., Bücking, M., et al. (2013). Consumer perception of boar meat as affected by labelling information, malodorous compounds and sensitivity to androstenone. *Meat Science*, 93, 248–256.
- Meier-Dinkel, L., Sharifi, A. R., Frieden, L., Tholen, E., Fischer, J., Wicke, M., & Mörlein, D. (2013). Consumer acceptance of fermented sausages made from boars is not distracted by respective information. *Meat Science*, 94, 468–473.
- Möller, R., Pause, B. M., & Ferstl, R. (1999). Induzierbarkeit geruchlicher Sensitivität durch Duft-Exposition bei Personen mit spezifischer Anosmie. *Experimental Psychology (formerly Zeitschrift für Experimentelle Psychologie)*, *46*(1), 53–71.
- Mörlein, D., Meier-Dinkel, L., Moritz, J., Sharifi, A. R., & Knorr, C. (2013). Learning to smell: Repeated exposure increases sensitivity to androstenone, a major component of boar taint. *Meat Science*, 94, 425–431.
- Oude Ophuis, P. A. M. (1994). Sensory evaluation of "freerange" and regular pork meat under different conditions of experience and awareness. *Food Quality and Preference*, *5*, 173–178.
- Scholderer, J., Claudi-Magnussen, C., & Lindahl, G. (2004). Organic pork: consumer quality perceptions. *Project Paper*. Retrieved March 27, 2013, from http://pure.au.dk/portal/files/32304683/pp0204.pdf
- Stolzenbach, S., Lindahl, G., Lundström, K., Chen, G., & Byrne, D. V. (2009). Perceptual masking of boar taint in Swedish fermented sausages. *Meat Science*, *81*, 580–588.
- Tørngren, M. A., Claudi-Magnussen, C., Støier, S., & Kristensen, L. (2011). Boar taint reduction in smoked, cooked ham. In *57th International Congress of Meat Science and Technology, 7-12 August 2011, Ghent-Belgium*.
- Walstra, P., Claudi-Magnussen, C., Chevillon, P., Von Seth, G., Diestre, A., Matthews, K. R., Homer, D. B., et al. (1999). An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint: levels of androstenone and skatole by country and season. *Livestock Production Science*, *62*, 15–28.