



Studiegebied Biotechniek  
Opleiding Agro- en biotechnologie  
Campus Waas

# Selectie tegen berengeur

Bachelorproef voorgelegd tot het behalen  
van het diploma van  
Bachelor in de Agro- en biotechnologie  
Afstudeerrichting Landbouw

Door:  
Frederik Buysse

Promotor:  
Jo Vicca

Projectmentor:  
Marijke Aluwé (ILVO)  
Alice Van den Broeke (ILVO)

Academiejaar 2013-2014

## VOORWOORD

In het kader van onze opleiding Agro- en biotechnologie dienen we voor het opleidingsonderdeel project 3 in het derde jaar 30 dagen stage te lopen voor onze bachelorproef. Het is de bedoeling om een onderzoek mee te volgen en dan een onderwerp te kiezen waarover men een bachelorproef wilt schrijven. Deze proef kan een onderzoek of een enquête bevatten.

Het is de bedoeling om een literatuurstudie uit te schrijven en het onderzoek te volgen in deze 30 dagen. De project dagen zijn doorgegaan in het onderzoekscentrum van het ILVO in Melle.

Ik wil dan ook gebruik maken om het ILVO te bedanken voor de gastvrijheid en de gezellige werksfeer. Het was een leerrijke periode waarin ik veel verschillende dingen heb mogen doen daarvoor dank. Zo leerde ik als stagiair veel bij de verwerking van de proeven.

Daarnaast wil ik Mevr. Aluwé en Mevr. Van den Broeke bedanken mij te begeleiden in het schrijven van een literatuurstudie en het verwerken van de resultaten. Ik kon altijd mijn vragen er altijd terecht.

Ik wil ook Mevr. Van Ursel bedanken voor de uitleg die ze gaf over project 3. Daarnaast wil ik haar bedanken voor het ondertekenen van mijn stage contracten.

Ook wil ik Mevr. Vicca bedanken voor de tijd die ze er in stopt om mij te begeleiden in mijn werk. Daarnaast wil ik de Mevr. bedanken voor het lezen en het verbeteren van mijn projectmap.

Ten slotte wil ik mijn ouders bedanken voor de kans die ze mij geven om mij verder te laten studeren en ook omdat ze altijd in mij hebben geloofd.

## SAMENVATTING

Het eerste deel van mijn rapport bevat de literatuurstudie over het onderwerp. Daarin heb ik berengeur besproken aan de hand van de stoffen die verantwoordelijk zijn voor berengeur. De methoden om berengeur te verminderen volgt daarop met als eerste chirurgische castratie. Deze techniek zal in 2018 verboden zijn dus de alternatieven voor chirurgische castratie volgen erna met als eerste immunocastratie. De andere alternatieven volgen daarop. Sommige technieken zijn in theorie haalbaar maar in de praktijk worden deze weinig tot niet toegepast. Het selecteren op berengeur is een techniek die nog volop in onderzoek bezig is.

Als tweede deel is er de berengeur detectie, dit bevat verschillende methoden om berengeur te detecteren. Het is opgedeeld in technieken die worden gebruikt aan de slachtlijn en technieken die buiten de slachtlijn plaats vinden. Het eerste wordt direct op het karkas toegepast terwijl het laatste meestal in een laboratorium gebeurt.

Het volgende deel gaat over de vermarkting van intacte mannelijke varkens. De karkassen worden verkocht op een specifieke markt, die vlees vragen die geproduceerd zijn op een diervriendelijke manier.

De verwerking van de enquêtes die naar de slachthuizen is verstuurd volgt daarop. De gegevens zijn verwerkt in tabellen en grafieken. Bij elke tabel en grafiek is er een woordje uitleg. De discussie over de resultaten komt er na met enkele bedenkingen. Het besluit over dit hele proefstuk volgt daarop.

# INHOUDSTAFEL

<b>Voorwoord</b> .....	<b>2</b>
<b>Samenvatting</b> .....	<b>3</b>
<b>Inleiding</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Doelstellingen</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Literatuurstudie</b> .....	<b>8</b>
2.1 Inleiding: De varkenshouderij .....	8
2.1.1 Gegevens van de slachthuizen .....	8
2.2 Berengeur .....	10
2.2.1 De veroorzakers van berengeur .....	10
2.2.2 Berengeur problematiek .....	14
2.3 Castratie .....	14
2.3.1 Onverdoofde castratie .....	14
2.3.2 Verdoofd castreren met gas.....	15
2.3.3 Castreren met pijnbestrijding .....	16
2.4 Alternatieven voor chirurgische castratie.....	17
2.4.1 Immunocastratie .....	17
2.4.2 Jong slachten.....	19
2.4.3 Intacte beren.....	20
2.4.4 Gesekst sperma .....	21
2.4.5 Genetische selectie .....	22
2.5 Berengeur detectie .....	25
2.5.1 Technieken toegepast aan de slachtlijn .....	25
2.5.2 Technieken toegepast buiten de slachtlijn .....	27
2.6 Invloed van het slachten van intacte beren op vermarkting .....	30
<b>3 Materiaal en methoden</b> .....	<b>31</b>
3.1 Enquête van de slachthuizen .....	31
3.1.1 Proefopzet.....	31
<b>4 Resultaten</b> .....	<b>33</b>
4.1 De eisen voor een berengeur detectiesysteem aan de slachtlijn .....	36
4.2 Het gebruik van het berengeur detectiesysteem in het slachthuis .....	39
4.3 Gebruik van vlees van karkassen of karkasdelen die als ‘berengeur bevattend’ beoordeeld worden. ....	41
<b>5 Discussie</b> .....	<b>42</b>
<b>Besluit 43</b>	
<b>Lijst van tabellen en figuren</b> .....	<b>44</b>
Lijst van tabellen .....	44
Lijst van figuren .....	44
<b>Trefwoordenlijst</b> .....	<b>45</b>
<b>Bronnenlijst</b> .....	<b>46</b>

---

Tijdschriftartikel.....	46
Wettekst .....	46
Elektronische publicatie .....	46
Websites .....	51
<b><i>Lijst van bijlagen.....</i></b>	<b>53</b>
<b><i>Bijlage 1: Vragenlijst berengeur detectie .....</i></b>	<b>54</b>
<b><i>Contactgegevens .....</i></b>	<b>54</b>
<b><i>Algemene vragen .....</i></b>	<b>54</b>
<b><i>Bijlage 2: PersArtikel.....</i></b>	<b>66</b>

## INLEIDING

De varkenshouderij is de laatste jaren zeer sterk veranderd. Het doel om varkens te fokken en te kweken is gebleven, maar er zijn veel regels waaraan de varkenshouder zich moet houden. De discussies over biggen castratie heeft er voor gezorgd dat het chirurgisch castreren verboden zal zijn vanaf 2018. Een goed alternatief voor chirurgische castreren is daarom nodig. Daarnaast zal een goed werkende berengeur detectiesysteem nodig zijn om de karkassen te beoordelen.

Chirurgisch castreren werd vroeger toegepast om berengedrag en berengeur te verminderen bij mannelijke varkens. Deze ingreep werd toegepast wanneer de biggen 7 dagen oud zijn. Omdat deze ingreep pijnlijk is en het dierenwelzijn schaadt, zijn er al alternatieven die chirurgische castratie vervangen. Doordat dit aspect de laatste jaren een hot item is, wordt er in dit proefschrift de verschillende alternatieven voor chirurgische castratie uitgelegd met hun voor- en hun nadelen. Daarnaast worden de componenten die verantwoordelijk zijn voor berengeur uitgelegd.

De literatuurstudie spitst zich eerst toe op de componenten die verantwoordelijk voor berengeur. Deze componenten zorgen voor een onaangename geur van het vlees en voor negatieve reacties bij de consumenten. Door de verschillende alternatieven uit te leggen en elk met hun aandeel om de berengeur componenten te verminderen, geeft dit een idee welk alternatief het meest geschikt is voor de varkenshouderij. Vervolgens wordt er in dit proefschrift uitgelegd welke berengeur detectiesystemen er zijn. Het geeft ook weer welke methoden het meest geschikt zijn in een slachthuis aan de slachtlijn.

Vervolgens werd er een enquête uitgevoerd naar de slachthuizen om na te gaan hoe ver de slachthuizen staan i.v.m. berengeur detectie. De vragenlijst werd gestuurd naar slachthuizen die per week meer dan 200 varkens slachten en waarover gegevens beschikbaar waren. De resultaten zijn daarna verwerkt in tabellen en grafieken. Het heeft een idee hoe de slachthuizen hier tegenover staan. Tot slot is er over dit proefschrift een besluit getrokken met enkele bedenkingen.

# 1 DOELSTELLINGEN

Het doel van dit project is om selectie tegen berengeur te onderzoeken als alternatief voor chirurgische castratie. Aangezien het chirurgisch castreren in 2018 verboden zal zijn, is een alternatief nodig. In het onderzoek dat loopt op het Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek worden intacte mannelijke varkens die genetisch minder berengeur hebben vergeleken met intacte mannelijke varkens die meer berengeur hebben. In dit werkstuk wordt enkel de theoretische kant van selectie tegen berengeur beschreven.

Het doel van de enquête is om na te gaan hoe ver de slachthuizen staan in verband met berengeurdetectie. De bedoeling is te weten hoe slachthuizen tegenover berengeur detectie staan. Daarnaast is het de bedoeling om te weten welke slachthuizen hier al mee bezig zijn en welke hier mee willen starten. De reden waarom wel berengeur detectie toepassen in de slachtlijn en waarom niet is heel belangrijk. Welk detectiesysteem wordt toegepast bij de slachthuizen is ook van belang. Het heeft weer hoe de vleeskarkassen beoordeeld worden.

## 2 LITERATUURSTUDIE

### 2.1 INLEIDING: DE VARKENSHOUDERIJ

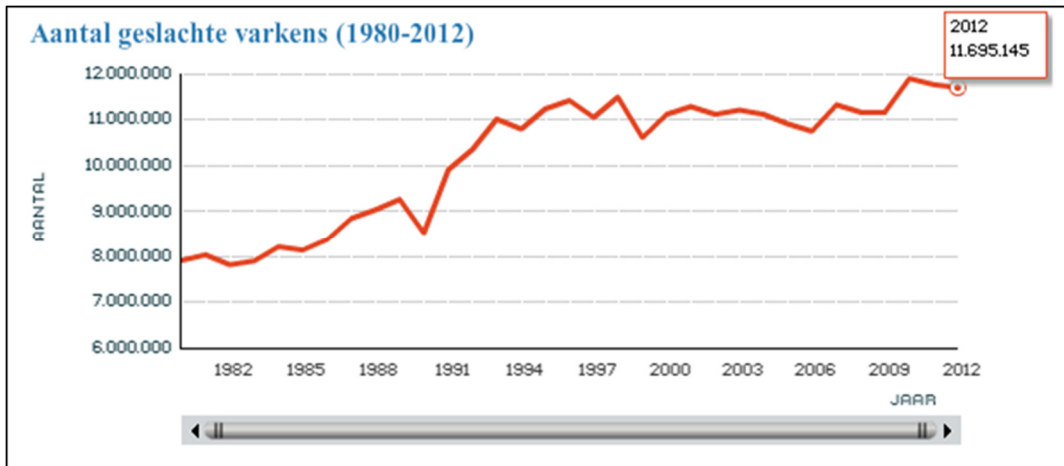
De varkenshouderij is binnen de Vlaamse land- en tuinbouw vanuit economisch oogpunt een heel belangrijke sector. De varkenssector kan worden opgedeeld in twee deelsectoren: vermeerdering en vetmesting. Sinds 2007 heeft de sector het hard te verduren. Veel varkensproducenten werken met lage winstmarges of werken zelfs met verlies door de sterk toegenomen voederkosten en de tegenvallende varkensprijzen. In 2007 is een Salmonella Actieplan van kracht gegaan. Het Salmonella bestrijdingsprogramma is verplicht voor alle varkensbedrijven met een capaciteit van 31 of meer vleesvarkens. Daarnaast heeft de varkenshouderij te maken met milieu waarbij ammoniakemissie en mestproblematiek aan bod komen. Het dierenwelzijn is ook een actueel thema in de varkenshouderij met onder andere groepshuisvesting voor de zeugen, dat vanaf 2013 verplicht is. Daarnaast heeft de varkenshouderij te maken met de discussie rond castratie bij biggen.

In 2012 waren er in België 6.633.613 varkens aanwezig. In 2013 is dit met 0.6% gedaald tot 6.592.978 levende varkens. In het Vlaamse gewest waren er in 2012 6.227.529 varkens. Dit is in 2013 gedaald met 0.6% tot 6.192.100 levende varkens. In het Waalse gewest waren er in 2012 406.084 varkens aanwezig. In 2013 is dit met 1.3 % gedaald tot 400.878 varkens. Het aantal varkens van 50 kg en meer in België in 2012 was 3.050.722 dieren. In het jaar 2013 was dit met 2.0% gestegen tot 3.112.512 levende dieren (Economische statistieken België, 2013).

#### 2.1.1 Gegevens van de slachthuizen

In België zijn er in totaal 19 slachthuizen die meer dan 10 200 varkens slachten per jaar. In de varkenshouderij is er een stijging van het aantal varkens (+1,2%). Het aantal bedrijven daalde echter met 4,6% (nu 5 879 bedrijven) (Economische statistieken België, 2013). Door de stijging van het aantal varkens zorgt dit voor een stijging in het aantal geslachte varkens. Deze trend is weergegeven in Figuur 1 in de periode van 1980 naar 2012. In de onderstaande figuur (Figuur 1) zien we deze piek van 2009 naar 2010 stijgen (11 896 078 geslachte varkens). In 2012 werden er 11 695 145 varkens geslacht. Het heeft een idee hoeveel varkens er jaarlijks worden geslacht in België. In totaal was er in 2012 ongeveer 1,8 miljard kg geslacht gewicht geproduceerd in België. Onder dit cijfer vallen de varkens, runderen, kippen, paarden, schapen en geiten en ander gevogelte. De varkenssector is de belangrijkste leverancier van geslachte dieren. Het heeft een aandeel van 62%. Op jaarbasis is de sector varkens goed voor 1,1 miljard kg geslacht gewicht. (Moens, 2013)





Figuur 1: Aantal geslachte varkens (1980-2012) in België (Economische statistieken België, 2013)

## 2.2 BERENGEUR

Berengeur wordt beschreven als een indringende onaangename geur die vrijkomt bij het verhitten van varkensvlees, gewoonlijk afkomstig van sommige ongecastreerde beren. Deze geur wordt geassocieerd met mest, urine en zweet (Mathur et al., 2011). De geur komt enkel vrij bij hitte meestal in de pan, met koude vleeswaren is er geen probleem. Het is echter moeilijk om berengeur te meten aangezien de ene persoon berengeur ervaart en de andere persoon niet. In de wetenschappelijke wereld is er nog geen echte standaarddefinitie voor berengeur. Dat is de reden waarom resultaten van verschillende onderzoeken soms zeer moeilijk te vergelijken zijn (Backus et al., 2008). Geur is een zintuiglijke eigenschap die kan bepalen of de consument het voedingsproduct in dit geval berenvlees zal accepteren (Zamaratskaia, 2004).

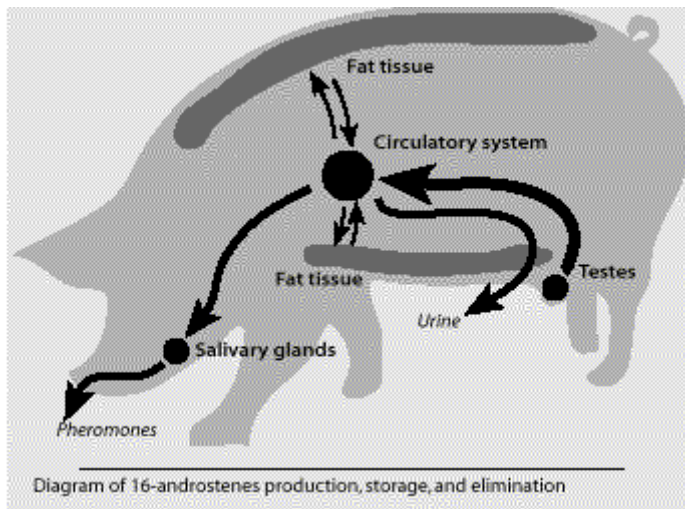
### 2.2.1 De veroorzakers van berengeur

Er worden 3 verbindingen verantwoordelijk gesteld voor berengeur: androstenon, skatol en in mindere mate indol. Androstenon en skatol zijn de 2 grootste veroorzakers en ze geven aanleiding tot een afwijkende geur van het vlees bij sommige intacte mannelijke varkens (Zamaratskaia, 2004) (Backus et al., 2008).

#### a Androstenon

Androstenon behoort tot de groep van steroïden. Dit geslachtshormoon wordt gevormd in de testis op het moment dat de varkens geslachtsrijp zijn. Hoe ouder de dieren worden, hoe hoger de productie (Huiskes et al., 1994). Deze steroïden worden afgegeven in het bloed nadat het is gevormd in de teelballen meer bepaald in de Leydig cellen (Andresen, 2006). Daarna wordt het getransporteerd en opgeslagen in het vetweefsel en de speekselklieren (Andresen, 2006). In de onderkaak waar de speekselklier aanwezig is, bindt het zich aan een specifiek eiwit, pheromaxein. De primaire functie van pheromaxein is het oplossen en het transporteren van feromonen in het speeksel (Andresen, 2006). Wanneer het wordt vrijgegeven als een steroïde dient het als een feromoon om het seksueel gedrag te bevorderen bij vrouwelijke varkens. Het stimuleert de puberteit en de sta reflex bij bronst bij de vrouwelijke varkens. Het is een hormonale stof die dient om de vrouwelijke varkens aan te trekken (Zamaratskaia, 2004). Androstenon heeft een sterke urinegeur. Deze stof is van belang voor de spermavorming en het seksueel gedrag van de beer (Backus et al., 2008). Androstenon kan niet door iedereen worden waargenomen. Volgens een artikel van Andresen konden 24,1% vrouwen en 15,8% mannen in Europa de geur androstenon detecteren (Andresen, 2006).

Bij de meeste varkensrassen begint de spermavorming vanaf de 18<sup>e</sup> week bij een gewicht van circa 60 kilo. Op dat moment zal de concentratie androstenon in het vet ook toenemen. De voeding, seizoen en de aanwezigheid van vrouwelijke varkens hebben een invloed op de concentratie androstenon (Backus et al., 2008).



Figuur 2: Androstenon in het varken (Xue et al., 1997)

### a.1 Factoren die invloed hebben op het androstenon niveau

Volgens de studie van Zamaratskaia (2004) verhoogt het niveau androstenon in functie van de puberteitsleeftijd. Tegelijk verhogen ook andere testiculaire steroïden. Verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat er positieve relaties zijn tussen de niveaus van testosteron en androstenon in plasma van intacte mannelijke varkens. De verhoging van de niveaus van de testiculaire steroïden worden meestal geregeld door ontwikkelingsveranderingen in de Leydigcellen.

Er zijn verschillende factoren die het begin van de puberteit kunnen beïnvloeden.

In de studie van Zamaratskaia (2004) blijkt dat het androstenon niveau in het vet bij varkens van 90 kg en 115 kg dezelfde waarde geeft, terwijl het androstenon niveau in het plasma significant lager was bij de varkens met een lager gewicht (90 kg). Hieruit blijkt dat androstenon accumulatie in vet niet afhangt van het plasma androstenon niveau. De soortgenoten in een hok speelt ook een rol. Zo was het androstenon niveau in vet en plasma bij varkens van 90 kg hoger, die in gemengde hokken werden geplaatst. Daaruit blijkt dat de aanwezigheid van vrouwelijke varkens het begin van de puberteit kan versnellen bij intacte mannelijke varkens. Het mengen van varkens zorgt voor een verhoging van testiculaire steroïden bij varkens en dit heeft effect op het androstenon niveau (Chen et al., 2005).

Daarnaast staat er in een praktijkonderzoek van de varkenshouderij (Huiskes et al., 1994) te lezen dat het ras ook een rol speelt op het androstenon niveau. Zo blijkt dat Landras beren een hogere androstenon concentratie hebben dan Large White of Yorkshire beren. Daarnaast hebben Piétrain een hoger androstenon niveau dan het Belgisch Landvarken. Het is duidelijk dat de androstenonconcentratie en daarmee de kans op een afwijkende geur toeneemt zodra intacte mannelijke varkens ouder en/of zwaarder worden.

Uit een kruising van een Piétrain beer en een Duitse Landras zeug hebben 55% van de beren een hogere androstenon waarde dan 0,50 microgram/ gram vetmonster. Wanneer een Duits Edelschwein en Duits Landras gekruist worden, dan hebben 39% van de beren een hogere androstenon waarde dan 0.50 microgram/ gram vetmonster.

Xue en collega's beschreven dat Piétrain beren een hoger concentratie van androstenon hebben dan het Belgisch landras (Xue et al., 1997). Landras kruisingen hadden hogere androstenonconcentraties in vergelijking met Large White kruisingen bij varkens met een levend gewicht van 105 kg. Er werden verschillen gevonden in concentraties van androstenon bij Duroc, Hampshire, Landras en Yorkshire

rassen waarbij Landras de laagste gemiddelde speekselconcentraties heeft van androstenon en skatol.

Elk apart ras verschilt in geur verbindingen, het genotype speelt daarbij een belangrijke factor in het androstenon niveau (Xue et al., 1997). In een onderzoek bleek dat Duroc varkens een hoger androstenon niveau hebben dan Yorkshire en Landras rassen. Het Large White ras heeft over het algemeen hogere niveaus dan het Landras (Oskam et al., 2010). Genetische selectie tegen androstenon kan een nadelige invloed hebben op de voortplanting of groei. Een generatie selectie voor laag androstenon zorgt voor een verlaagde puberteit bij gelten, de puberteit begint 14 dagen later dan zonder selectie op laag androstenon (Xue et al., 1997)

In een overzicht over berengeur voor Nieuw-Zeelands varkensvlees bleek dat het niveau van androstenon seizoensgebonden is. Zo bleek dat er een hoger niveau van androstenon werd verkregen bij een kunstmatig licht in de winter. Concentraties van androstenon in vet, bloed en in sperma van beren zijn in oktober tot december ongeveer vijf maal hoger dan in de rest van het jaar. Door een afnemende daglengte of een kunstmatig licht programma stijgt de androstenon concentraties (Xue et al., 1997). In een ander onderzoek waarbij wilde varkens werden gehouden onder een kunstlicht omgeving in de lente/ zomer, bleek dat er in het vet lagere androstenon niveaus aanwezig waren (Hendriks, King, sine anno).

Het androstenon gehalte kan ook toenemen door stress en agressie. Dit kan enkel voorkomen worden door voldoende oppervlakte met schuilmogelijkheden te voorzien (Hendriks en King, sine anno).

## **b Skatol**

Skatol is een product dat ontstaat door de microbiële afbraak van het aminozuur tryptofaan in de blinde darm. Het is een niet-seks specifieke stof die in het vet van mannelijke varkens 3 keer zoveel voorkomt als bij de vrouwelijke varkens (Lundström et al., 2006). Het is vrijwel voor iedere mens waarneembaar en het geeft een onaangename geur weer (Lundström et al., 2006). Skatol wordt tijdens de afbraak geabsorbeerd door de darmwand. Een deel wordt door de lever afgebroken en een deel wordt in het vetweefsel opgeslagen. Skatol kan door de huid worden opgenomen, dat betekent wanneer varkens in hun uitwerpselen liggen, ze een hogere skatol concentratie zullen hebben (Hendriks en King, sine anno). In tegenstelling tot androstenon komt skatol zowel bij beren als gelten voor. Maar omdat het mannelijke androstenon de afbraak van skatol verhindert, produceren zeugjes geen berengeur (Lundström en Zamaratskaia, 2006).

### ***b.1 Factoren die invloed hebben op het skatol niveau***

Het skatol niveau is ook afhankelijk van de seizoenen. In de zomer was de concentratie skatol bijna tweemaal zo hoog in vergelijking met de winter. Deze stijging is een gevolg van de stijging van de omgevingstemperatuur in de zomer. Bij wilde varkens vond men ook een hogere skatolconcentraties in de zomer dan in de winter. Door de hogere temperaturen komt er meer skatol vrij, deze hoeveelheid wordt geabsorbeerd via de longen en opgevangen in het vetweefsel (Hendriks en King, sine anno).

Volgens een literatuurstudie naar de problematiek rondom het mesten van beertjes samengesteld door het praktijkonderzoek varkenshouderij (Huiskes et al., 1994) blijkt dat het voereffect invloed heeft op de skatolconcentraties. Skatol is een stof die voornamelijk wordt beïnvloed door de voeding. De mate waarin de stof aanwezig is in het varken varieert van dier tot dier (Lundström en Zamaratskaia, 2006). Het heeft enerzijds effect op de microbiële activiteit in de dikke darm en anderzijds beïnvloedt het voer het substraat beschikbaarheid in het bijzonder tryptofaan dat voorkomt in de dikke darm. Varkens die droogvoeding krijgen, hebben een iets hogere skatolconcentratie dan varkens die brijvoeding krijgen. Deze verklaring betekent niet dat

droogvoeding een hoger skatol concentratie zal geven. Want bij brijvoer worden er andere voercomponenten gebruikt dan bij droogvoer.

In de studie wordt aangegeven dat verschillende grondstoffen in het voer een perspectief kan bieden om de skatolconcentratie te verlagen. Er zou een verlagend effect zijn van suikerbietenpulp op de skatolconcentratie. Het product suikerbietenpulp bevat vooral fermenteerbare vezels zoals pectine. De bacteriën in de dikke darm hebben dan een energierijke bron pectine tot hun beschikking en ze zullen geen energie armere bronnen als eiwit en aminozuren afbreken. Het aminozuur tryptofaan dat voor de skatol productie zorgt, wordt dan niet afgebroken.

In een onderzoek over het effect van cichorei in het voer op berengeur (Zammerini et al., 2012) blijkt dat het risico op berengeur kan verminderd worden door het toevoegen van witloof in het voeder. In de proef werd 9% gedroogde cichorei gebruikt van het commerciële product Fibrofos 60. Het product verlaagde het skatolniveau in 5 van de 7 geteste boerderijen. Er zijn in de proef duidelijke bewijzen dat het voeren van 9% cichorei het skatol niveau verlaagd als men dit voeder toedient 2 weken voor de slacht.

Varkens 12 uur voor het slachten geen eten meer geven, heeft een verlagend effect op de skatolconcentraties. De halfwaardetijd van skatol in het bloed is ongeveer 60 minuten en de halfwaardetijd in de spieren en vetweefsel bedraagt 11 uren (Xue et al., 1997).

Naast het voeder speelt de staluitvoering ook een belangrijke rol. Zo zorgt een goede ventilatie en schone hokken voor een verlagend effect op de skatolconcentratie (Huiskes et al., 1994).

Volgens een informatieblad over Biggencastratie en alternatieven over castratie (2012) bleek uit een studie van (Chen et al., 2005) dat rauw aardappelzetmeel het skatolniveau in het vet en in het plasma van beren vermindert. Daarnaast moeten varkens beschikken over propere plaatsen om te liggen en om te voorkomen dat ze wentelen in uitwerpselen wat kan leiden tot absorbatie van skatol door de huid (Chen et al., 2005).

Varkens bij een hogere bezettingsgraad hebben hogere concentraties skatol in hun vet. De invloed van de bezettingsdichtheid is belangrijker in de zomer dan in de winter (Xue et al., 1997). In een onderzoek had het Landras ras een hogere skatol waarde in het vet dan Duroc beren. Bij de skatol concentratie spelen voeding en milieu een grote rol. In de studie waren deze factoren identiek voor beide rassen. Het verschil in skatol is te wijten aan het verschil in snelheid van het skatolmetabolisme in de lever (Okam et al., 2010).

Volgens een onderzoek beschreven door Babol et al., (2003) variëren de skatolspiegels met de leeftijd van de varkens en het verschild tussen verschillende rassen. Skatolspiegels zijn relatief laag tot ongeveer 180-190 dagen oud (Babol et al., 2003). Bij sommige beren verhogen deze tot soms zeer hoge niveaus. De periode van deze skatol stijging vindt plaats op een leeftijd van 240-360 dagen afhankelijk van het ras. De toename van de skatol concentraties is bij varkens met een levend gewicht van 90-120 kg (Babol et al., 2003).

## **c Indol**

Indol is zoals skatol een product dat ontstaat ten gevolge van de microbiële afbraak van het aminozuur tryptofaan door de bacteriële darmflora. Hierbij gebeurt de afbraak ter hoogte van de dikke darm van het varken. De concentratie indol in het berenvet is lager dan deze van skatol. De chemische structuur en de fysische eigenschappen zijn vergelijkbaar met skatol (Backus et al., 2008). De bijdrage van indol is minder belangrijk vanwege de relatief zwakke geur (Zamaratskaia, 2009). Naast indol zouden p-cresol, 4-ethylphenol, 1,4-dichloorbenzeen, 4-phenyl-3-buten-2-one ook bijdragen tot berengeur maar in mindere mate (Van Wagenberg, 2013).

In verschillende onderzoeken is het nog altijd niet duidelijk welke stoffen bijdragen tot berengeur. Zo zijn er aanwijzingen dat sommige andere factoren betrokken bij het ontstaan van berengeur (Babol et al., 2002). De andere factoren volgens Babol et al., (2002) komen tot uiting met seksuele rijpheid. Deze ongeïdentificeerde factoren zijn waarschijnlijk nogal wisselvallig. Ondanks de wisselvalligheid

kunnen ze eveneens bijdragen tot een soortgelijke berengeur omdat ze werden gedetecteerd door een sensorisch panel van Babol et al., (2002).

In een studie van Parunovic et al., (2010) zijn er verschillende waarden uit verschillende landen die aangeven wanneer men berengeur waarneemt en wanneer niet. Voor androstenon is de drempelwaarde 0.5 mg/kg en 1.0 mg/kg androstenon in vet bij consumenten. Zo wordt een waarde van 0.39 mg/kg skatol in vet negatief bevonden en een waarde van 0.15 mg/kg skatol in vet niet. In Noorwegen wordt 0.21 mg/kg skatol in vet gebruikt als drempelwaarde. Wanneer het karkas wordt gecontroleerd door een groep van getrainde sensorische panels dan is de drempel voor androstenon 0.426 mg/kg vet en voor skatol 0.026 mg/kg vet (Parunovic et al., 2010). In een onderzoek van Bekaert et al., (2012) is de drempelwaarde voor androstenon 1mg /kg vetmonster, voor skatol is dat 0.2 mg/kg vetmonster en voor indol is de drempelwaarde 0.1 mg/kg vetmonster. Wanneer het vetmonster een hogere waarde heeft dan wordt dit beschouwd als berengeur (Bekaert et al., 2012).

## 2.2.2 Berengeur problematiek

Berengeur is letterlijk een kwestie van smaak. Geur is een cruciale zintuiglijke eigenschap die kan bepalen of de consument een voedingsproduct zal accepteren (Zamaratskaia, 2004). Het probleem ligt niet alleen bij de concentratie van bepaalde stoffen maar ook aan de geur- en smaakbeleving die deze stoffen veroorzaken bij de consument. Door een genetische variatie zijn sommige mensen meer smaak- en geurvoelig. De gevoeligheid voor androstenon is afhankelijk van de herkomst. Vooral mensen van Aziatische afkomst blijken een hoge afkeer van berenvlees te hebben (Bonneau, 1998). Zoals beschreven in het wetenschappelijk blad Plos One ontdekten wetenschappers dat zeven op de tien mensen beschikken over een neus die androstenon goed waarneemt. Dit komt door genen, die de geur receptoren in de neus aansturen. Mensen die twee van deze genen bezitten zijn super ruikers en houden dan ook minder van varkensvlees. Mensen met één versie van dit gen ruiken deze geur dan veel minder goed. Zo zou het kunnen zijn dat sommige super ruikende voedselinspecteurs meer karkassen varkensvlees afkeuren dan anderen (Lunde et al., 2012). Consumenten lijken in het ene land minder problemen te hebben met wat we berengeur noemen dan consumenten in het andere land. Dat heeft enerzijds te maken met gewinning maar ook met de manier van klaarmaken. Veel kruiden en aroma's kunnen de geur doen verminderen. Daarnaast kunnen uien, look en behandelingen met bijvoorbeeld polyfosfaten de berengeur grotendeels verbergen (Banon et al., 2003).

## 2.3 CASTRATIE

### 2.3.1 Onverdoofde castratie

Chirurgisch castreren is een techniek die al decennia wordt toegepast op varkensbedrijven. (Lundstrom, Zamaratskaia, 2006). In de meeste EU-landen wordt deze techniek toegepast om jaarlijks ongeveer honderd miljoen dieren te castreren meestal zonder verdoving of pijnstillers (Fredriksen et al., 2009) Uit een Noorse studie over analytische methoden om berengeur te meten van Haugen et al., blijkt dat chirurgische castratie van mannelijke biggen een gangbare praktijk is in veel landen om geurloos varkensvlees te bekomen. Door castratie is er een verlaging van de concentraties van skatol en androstenon in het vet. Chirurgische castratie voorkomt ook onbedoelde kruising en zou agressief gedrag verminderen. Het doel is om te voorkomen dat vlees met berengeur op de markt komt (Haugen et al., 2011). In een technische brochure van de Vlaamse overheid, Beleidsdomein Landbouw en Visserij ( Alternatieven voor onverdoofde chirurgische castratie bij biggen, 2012) bleek dat het zelfs wettelijk verboden is vlees met afwijkende geur te commercialiseren. Bij

onverdoofd chirurgisch castreren worden de mannelijke biggen tijdens hun eerste levensweek gecastreerd door de varkenshouder. Hierbij worden de biggen vastgehouden (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) of in een klem geplaatst. Daarna wordt er met een steriel scalpel een snede gemaakt in het scrotum. De teelballen worden er uitgenomen door de bloedbanen en de zaadleiters door te snijden. De wonde wordt nadien goed ontsmet om infecties te voorkomen. Zonder complicaties is de wonde na vier dagen geheeld (Vlaamse overheid, 2012). Volgens de huidige wetgeving (De Europese Richtlijn, 2008) mag castreren van biggen zonder verdoving enkel voor een leeftijd van zeven dagen. Bij oudere biggen is castratie alleen toegestaan onder verdoving met een langdurige pijnbestrijding en dit dient te worden uitgevoerd door een dierenarts (Backus et al., 2008). Het effect van castreren op het welzijn van deze dieren is niet eenvoudig vast te stellen. In het verleden werden er verschillende fysiologische en biochemische parameters gebruikt: zoals hartslag, productie stresshormonen, schreeuwreflex, hersenactiviteit en gedragswijzigingen (Prunier et al., 2005)



**Figuur 3: Onverdoofde castratie**

### 2.3.2 Verdoofd castreren met gas

Bij deze techniek wordt het big door middel van een bedwelmingsgas in een staat van bewustzijnsverlies gebracht. Hiervoor komen verschillende gassen in aanmerking zoals halothaan en isofluraan. Deze gassen zijn in de praktijk niet bruikbaar omdat ze niet veilig zijn voor de varkenshouder. Isofluraan heeft een te lange recuperatietijd waarbij de biggen te lang van de zeug worden gescheiden. Koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) is een alternatief dat goedkoper en veiliger werkt. Bij gehele verdoving met CO<sub>2</sub> is er sprake van volledig bewustzijnsverlies en volledige pijnstilling tijdens de castratie. Het voordeel is dat er ook andere pijnlijke handelingen kunnen plaatsvinden. Het volledig onder narcose brengen van biggen met CO<sub>2</sub> gas heeft het voordeel dat de dieren geen pijn ervaren bij de castratie (Vlaams overheid, 2012).

In een dossier van Wageningen UR (2011) over verdoofd castreren van biggen bleek dat er in 2008 een tijdelijke maatregel werd ingevoerd, waarbij de biggen werden verdoofd tijdens het castreren. Zo werd er aan een maatschappelijke wens voldaan. Bij de ondertekening van de 'Verklaring van Noordwijk' in 2007 werd afgesproken om in 2015 te stoppen met het chirurgisch castreren. In de tussentijd zou castreren enkel worden toegelaten onder verdoving. Om verdoofd te kunnen castreren werd in Nederland onderzoek gedaan met verschillende combinaties en concentraties van gassen. De conclusie van deze onderzoeken resulteerde in een gasmengsel met 70% CO<sub>2</sub> en 30% zuurstof (O<sub>2</sub>) (Kluijvers-Poodt et al., 2008).

In een Belgisch onderzoek op het Zoötechnisch centrum in Lovenjoel bleek dat biggen sneller en langer werden verdoofd bij het gebruik van 100% CO<sub>2</sub> (Vlaams overheid, 2012).

In een recente publicatie over het Centraal Bureau Levensmiddelenhandel (CBL) krijgen de Nederlandse varkenshouders de investeringen die ze moeten doen om varkens op korte termijn

verdoofd te gaan castreren, terug door de supermarkten. Het Centraal Bureau Levensmiddelenhandel (CBL) bevestigt dit waarbij de landbouwers werden vergoed via een speciaal fonds.

De Nederlandse supermarkten reserveren via een tijdelijke verhoging van de inkoop prijs in totaal 3.5 miljoen euro voor de zeugenhouders. Die hebben afgesproken beren met CO<sub>2</sub> te gaan verdoven. Het apparaat dat daar recent voor is ontwikkeld, kost ongeveer 1.000 euro.

De Nederlands boeren en de vleesafnemers hadden een akkoord om op 1 januari 2009 vlees van onder verdoving gecastreerde varkens in de rekken te leggen. Een akkoord over de vergoeding was er nog niet. Het CBL noemt dit akkoord een doorbraak. De vleesafnemers hadden moeite met het compensatiefonds omdat ook buitenlandse afnemers meebetalen aan dierenwelzijn.

In het Casprak onderzoek (Aluwé et al., 2012) over alternatieven voor onverdoofde castratie van beerbiggen werd CO<sub>2</sub> verdoving toegepast. Er werden 3 biggen tegelijk gecastreerd via een aangepast toestel PIGSLEEPER 3, afkomstig van Schippers BVBA (Figuur 4). Hierbij werd gekozen voor een 100% CO<sub>2</sub> verdoving. De biggen kregen gedurende 27 seconden CO<sub>2</sub> verdoving als ze 2 à 3 kg wogen. Voor biggen met een lager lichaamsgewicht werd de tijd beperkt tot 23 seconden, voor zwaardere biggen werd dit verlengd tot 30 seconden. De kostprijs voor het verdovingsgas was € 0,07 per big als het gas 100% CO<sub>2</sub> bevat. Het aankopen van de behandelkar met de verdovingsunit komt op ongeveer € 1500. Het alternatief is enkel haalbaar als het door de varkenshouder zelf kan worden uitgevoerd.



**Figuur 4:** Het rode licht duidt aan dat de big nog niet voldoende verdoofd is, het groene licht wel

### 2.3.3 Castreren met pijnbestrijding

In Duitsland is het voorlopig nog toegelaten om chirurgisch te castreren maar er dient een geschikte pijnstillertje te worden gebruikt. Deze pijnstillertje moet minstens een verlichting van de pijn na de castratie garanderen. Op het ogenblik wordt de actieve stof meloxicam gebruikt als pijnstillertje. Het middel is pijnstillend en ontstekingswerend. Voor een goede werking en behandeling met meloxicam is het aan te raden om de biggen 30 minuten voor de castratie in te spuiten met dit middel. Tussen de inspuiting en de behandeling moet er zeker 10 minuten tussen zitten, langer wachten dan dertig minuten kan geen kwaad. De werkingsduur van meloxicam bedraagt ongeveer 24 uur (Vlaams overheid, 2012).

In het CASPRAK onderzoek (Aluwé et al., 2012) werd ook Metacam (Meloxicam) gebruikt door de varkenshouders. De biggen werden eerst behandeld met de pijnstillertje en na 10 à 15 minuten werden ze gecastreerd. Na de afloop van het CASPRAK onderzoek zijn er nog bedrijven die deze techniek van castreren toepassen.



Voornamelijk op vraag van hun slachthuis of lastenboek met pijnbestrijding. Per big kostte dit alternatief gemiddeld € 0.22. Het uitvoeren van dit alternatief kan door de varkenshouder worden gedaan. Daardoor is dit alternatief ook economisch haalbaar.

In een artikel over biggencastratie onder verdoving (Van Beirendonck et al., 2009) is het aanbevolen om lokale anesthetica en pijnstillers te gebruiken voor biggencastratie. Als lokaal anestheticum wordt lidocaïne gebruikt. Lidocaïne staat niet geregistreerd voor het gebruik bij varkens en moet daarom door dierenartsen worden uitgevoerd. Het nadeel is dat het pijn en stress oplevert omdat het direct in de testes wordt geïnjecteerd. Daarnaast kan lidocaïne direct in het bloed terechtkomen, wat bij jonge biggen tot toxische verschijnselen kan leiden. In het onderzoek werd aangetoond dat deze methode minder pijnlijk is dan castratie zonder verdoving. Dieren die onverdoofd gecastreerd worden scoren hoger op indicatoren voor pijn. De biggen schreeuwen langer en luider dan biggen die met lidocaïne behandeld zijn. Lidocaïne heeft dus een dempend effect op de pijnbeleving van beerbiggen tijdens castratie. De biggen die met lidocaïne zijn behandeld vertonen minder toename van plasmacortisolniveaus in vergelijking met de onverdoofde groepen.

Naast lidocaïne is bupivacaine een alternatief omwille van zijn langere effectduur. Het is een langwerkend lokaal anestheticum. In de EU is bupivacaine voor het gebruik bij varkens niet geregistreerd (EFSA, 2004) en het is meer toxisch voor het hart dan lidocaïne. Bij castratie onder lokale verdoving worden de biggen tweemaal opgepakt, namelijk bij het inspuiten van het product en na een inwerkingstijd bij de castratie (Beirendonck et al., 2009).

Bij algemene verdoving van varkens wordt er een combinatie van ketamine en azaperon gebruikt. Er zijn echter verschillende nadelen aan deze combinatie. De dieren maken nog steeds afweerbewegingen tijdens de castratie dan bij een narcose. Het zorgt er ook voor dat de bloeddruk daalt en de dieren hebben een verminderd coördinatie vermogen als de verdoving aan het uitwerken is (Van Beirendonck et al., 2009).

Uit een rapport over verdoofd castreren in de varkenshouderij blijkt dat een pijnstiller ervoor zorgt dat de biggen tot enkele dagen na castratie minder pijn gerelateerd gedrag vertonen.

Als de dierenarts de lokale verdoving (zoals Lidocaïne) toedient, zoals nu wettelijk is voorgeschreven, stijgen de kosten van castratie op een gemiddeld bedrijf met € 1.00 per beerbig. Wanneer de varkenshouders de pijnstillers zelf mogen toedienen, is de stijging nog maar € 0,28 per beerbig. Als we deze kosten per jaar bekijken door de dierenarts uitgevoerd dan bedraagt dat 13 miljoen euro. Wanneer de varkenshouder het zelf toedient, dan zijn de kosten ruim 3 miljoen euro (Kluivers-Poodt et al., 2007).

## **2.4 ALTERNATIEVEN VOOR CHIRURGISCHE CASTRATIE**

Tegenwoordig is er een verhoogd verlangen vanwege dierenwelzijn om in de Europese landen castratie te stoppen. De alternatieven voor chirurgische castratie worden intensief bestudeerd. De Europese Commissie en vertegenwoordigers van de Europese varkenshouders, vleesindustrie, retailers en wetenschappers hebben onlangs toegezegd om chirurgische castratie van varkens te beëindigen in Europa vanaf 1 januari 2018. (Haugen, 2011)

### **2.4.1 Immunocastratie**

Bij immunocastratie krijgen de mannelijke dieren een vaccin (Improvac) ingespoten dat de hormonale ontwikkeling van de teelballen tegenwerkt. Wat zorgt dat er geen risico meer is op berengeur. Improvac is een vaccin dat werkt tegen het mannelijke hormoon Gonadotrophine releasing factor (GnRF).

Dit hormoon wordt in de hypothalamus geproduceerd, het stimuleert de aanmaak van het luteïniserend hormoon (LH) en het follikel stimulerend hormoon (FSH) in de hypofyse. Deze twee hormonen stimuleren de groei en productie van de testikels. De werkzame stof in het vaccin is een hormonaal inactief analoog van Gonadotrofine Releasing Factor (GnRF). Na de eerste vaccinatie ontstaat er een priming van het immuun stelsel zonder fysiologische gevolgen. Na de tweede dosis worden er antistoffen geproduceerd die het endogeen GnRF gaan neutraliseren. Dat zorgt op zijn beurt voor een afname van de secretie van LH en FSH, waardoor de productie van steroïden in de testes tijdelijk afneemt. Het vaccin verlaagt zo de productie van testosteron en andere steroïden zoals androstenon, dat verantwoordelijk is voor berengeur. Een andere belangrijke component van berengeur, skatol wordt onrechtstreeks geremd (Brunius et al., 2011) (Belgisch Centrum voor Farmacotherapeutische Informatie (B.C.F.I.)).

Er dienen twee doses te worden toegediend met minstens 4 weken tussen tijd en de laatste dosis moet 4 weken voor de slachtdatum gebeuren. Er wordt een piek bereikt van het anti-GnRF 1 tot 2 weken na de tweede enting. Het effect is duidelijk te zien op de testes, die kleiner blijven (ongeveer de helft tot een derde van de normale grootte) en minder uitzakken in het scrotum. (Figuur 5) Dit is een belangrijk controlemiddel dat twee weken na de tweede enting zichtbaar is (Albrecht et al., 2012). De voordelen van immunocastratie zijn te zien na de tweede injectie. De beren hebben een betere eiwitaanzet wat uiteindelijk resulteert in een betere voederconversie. Zo kunnen de kosten van de vaccinaties worden teruggewonnen. De voordelen zijn vergelijkbaar met het houden van castraten. De dieren vertonen verminderde agressie en seksueel gedrag. Immunocastraten hebben een beter welzijn aangezien ze geen pijn of operatie moeten ondergaan ten gevolge van castratie. (Zamaratskaia, 2008)

Tot aan de tweede vaccinatie blijft berengedrag mogelijk, dat uit zich in een grotere onrust in de hokken. De dieren bestijgen elkaar en dit leidt tot een hoger risico op pootproblemen en op staartbijten. Het voordeel is dat men niet meer moet castreren maar de landbouwers moeten wel tweemaal vaccineren (Vlaamse overheid, 2012).

In het CASPRAK onderzoek (Aluwé et al., 2012) over de alternatieven voor onverdoofde castratie werd de eerste vaccinatie bij de mannelijke dieren toegediend op een leeftijd van 14 weken. De tweede vaccinatie op een leeftijd van 23 weken. Tijdens de uitvoering van het vaccineren waren er twee personen aanwezig bij de eerste vaccinatie om de ruimte in het hok te verkleinen. Bij de tweede vaccinatie waren de dieren rustiger. De kostprijs van immunocastratie werd ook toegelicht. Per varken betaalt de varkenshouder gemiddeld € 3,29 voor twee vaccinaties met Improvac. Er was een verlaging van de voederkost van ongeveer € 2,2 in vergelijking met de baren. De uitbetaling door het slachthuis per karkas steeg met € 3,8 door de verhoging van het vleespercentage met ongeveer 0,8% in vergelijking met baren. Het is economisch haalbaar om de varkens te vaccineren met Improvac.

Volgens een artikel uit het Landbouwleven (2008) over verdoofd castreren in Nederland en immunocastratie in Zwitserland bleek dat Zwitserland een verbod op onverdoofde castratie verwachtte vanaf januari 2010. In afwachting daarvan kregen Zwitserse varkenshouders als eerste in Europa de goedkeuring om tegen berengeur te vaccineren. Het vaccin verbetert de voederconversie met 7% tot 16%, daarnaast hebben de mannelijke dieren een betere karkassamenstelling en een betere dagelijkse groei (Albrecht et al., 2012).

Het negatieve effect van immunocastratie is de acceptatie door de consument. De consument staat twijfelachtig er tegenover (Albrecht et al., 2012). Een ander nadeel is met men de 2<sup>e</sup> injectie moet toedienen bij oudere en zwaardere dieren. Sommige boeren vinden immunologische castratie bij zware varkens niet praktisch (Brunius et al., 2011). In een wetenschappelijk artikel over immunocastratie werd het effect van vroege vaccinatie onderzocht op het agressief en seksueel gedrag van de groep mannelijke varkens.

Door een vroege immunocastratie wordt ook de frequentie van het vechten en agressief gedrag verlaagd. Dit zou een mogelijkheid kunnen bieden om biggen al op een jongere leeftijd en dus bij een lichter gewicht te vaccineren (Brewster, Nevel, 2013).



**Figuur 5: Links: De teelballen van een intact varken, Rechts: De teelballen van een immunocastraat**

(Bron: <http://www.vetscite.org/publish/articles/000062/print.html>)

## 2.4.2 Jong slachten

De kans op berengeur neemt toe naarmate de beren de geslachtsrijpe leeftijd naderen. Het zou mogelijk zijn om varkens dus jonger en op een lager gewicht te kunnen slachten. In de landen Groot-Brittannië, Ierland, Spanje en Portugal wordt dit toegepast omdat de varkens niet gecastreerd worden. De intacte varkens worden daar geslacht op een gewicht van 85 kg. In de publicatie van 'Beren op de weg' van Wageningen (2008) werd berekend wat het economisch effect zou zijn als Nederland over zou gaan op het jonger slachten van intacte varkens. Het gevolg hiervan is dat de afzet van karkassen 10% zou dalen. Doordat de buitenlandse afzet geen berenvlees wil, zullen de Nederlandse slachterijen die zelf moeten opnemen. Door varkens op een lager gewicht te slachten, zullen varkens 8% minder vlees aanzetten. Dat betekent een omzetverlies van 210 miljoen euro. Vroeg slachten betekent minder vlees aan het karkas en hierdoor is het minder winstgevend voor zowel de varkenshouder als de varkensslachterij. Daarnaast is er kans dat sommige beren vroeg gaan puberen en dan toch berengeur ontwikkelen, ondanks de vroege slacht (Backus et al., 2008). In een studie die werd uitgevoerd in Noorwegen, werden beren geslacht op een gemiddeld gewicht van 53 tot 62 kilogram. In de vier Noorse bedrijven die meededen aan de studie hadden er 5%, 10%, 30% en 36% van de beren hogere skatolwaarden dan 0.20 µg/g (ppm) en hogere of gelijke androstenonwaarden dan 1.0 µg/g (ppm) (Aldal et al., 2005). In een Zweeds onderzoek waren de skatolwaarden in het vet van beren geslacht op 90 kilogram levend gewicht lager dan 0.20 µg/g (Zamaratskaia et al., 2003). Het verschil in skatolwaarden ligt in de varkensrassen. In de Noorse studie werd met Norocdieren gewerkt. Deze varkens zijn een combinatie van Landras (50%), Yorkshire (25%) en Duroc (25%). In de Zweedse studie werd er gewerkt met een kruising van Yorkshire en Hampshire (Van Beirendonck et al., 2009).

### 2.4.3 Intacte beren

Als varkenshouders het castreren achterwege laten, is het houden van intacte beren een alternatief dat goedgekeurd is (Vlaams overheid, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, 2012). Daarnaast is het houden van beren beter voor het milieu. Ongecastreerde varkens nemen meer nitraat ( $\text{NO}_3^{2-}$ ) en fosfaat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) op uit hun voeder en scheiden hierdoor minder nitraat (-7%) en fosfaat (-5%) uit die tot milieuvervuiling leiden (Vermeer et al., 1998). Daarom is het aangewezen om de beren en zeugen verschillend te voeren al is dat geen strikte vereiste (Vlaams overheid, 2012). Het gedrag van de groepen van de intacte beren verschilt met die van de zeugen namelijk dat intacte beren agressiever kunnen zijn en elkaar bestijgen. Dit gedrag neemt toe naarmate de dieren ouder worden. Het berengedrag kan vanaf 20 weken voor een grotere onrust zorgen in de hokken. Door het bestijgingsgedrag kan dit leiden tot pootproblemen (Vlaamse overheid, 2012). Het gevolg daarvan is een slechter welzijn in die periode dan in vergelijking met een groep baren en/of zeugen. Vooraleer men als varkenshouder overstapt naar het houden van intacte beren moet er eerst een afzet gegarandeerd worden. Het voordeel van intacte beren is dat er een arbeidswinst kan worden gemaakt, doordat er geen extra behandelingen nodig zijn omdat castreren weg valt. Het afmesten van intacte beren wordt gezien als het meest natuurlijke en wellicht het meest duurzame alternatief (Vlaamse overheid, 2012).

Volgens een proefverslag van het Praktijkonderzoek Varkenshouderij (1994) levert het mesten van intacte beren in vergelijking tot het mesten van baren een aantal voordelen op. Het mager vleespercentage bij de beren is hoger dan de baren. Het voersysteem speelt ook een rol in het vleespercentage. Namelijk is het zo dat wanneer baren onbeperkt gevoederd worden het vetpercentage toeneemt. Over het algemeen is het verschil in mager vleespercentage tussen beren en baren ongeveer 2,5 à 3% (Huiskes et al., 1994).

Hierin ligt een tweede voordeel omdat de karkaskwaliteit stijgt bij een hoger mager vleespercentage. De slachterijen betalen de varkenshouders uit op basis van het magervleespercentage. Ongecastreerde, intacte varkens hebben een hogere groei efficiëntie. Door een betere voederconversie hebben intacte varkens 17,4 kg voeder minder nodig. Dit zorgt ervoor dat de mestproductie bij de beren daalt in vergelijking met gecastreerde varkens. Daarnaast zetten intacte varkens ongeveer 10-15% makkelijker eiwit om dan baren en gelten. Gecastreerde varkens hebben een hoger vetpercentage (Van Beirendonck et al., 2009). In Tabel 1 ligt het vetpercentage duidelijk hoger bij een gecastreerd varken dan bij een intact varken.

**Tabel 1: De groeiprestaties en karkassenstelling van een PIC-varken**

	<b>Gecastreerd</b>	<b>Intact</b>
Dagelijkse groei (g)	920	1040
Voederopname (kg/d)	2,86	2,70
Voederconversie	3,23	2,94
Karkasvet (%)	30,80	20,10
Karkaseiwit (%)	14,20	16,40

(Bron: Krick, 1992, Van Beirendonck et al., 2009)

In het CASPRAK onderzoek (Aluwé et al., 2012) over de alternatieven voor onverdoofde castratie werd er op elk bedrijf een groep intacte beren afgemest. Op de meeste bedrijven was er steeds een verhoogde activiteit bij de intacte beren. Dit leidde tot weinig problemen en de varkens konden tot hun slachtgewicht op het bedrijf afgemest worden. De varkenshouders merkten wel een andere geur op in de compartimenten met intacte beren in vergelijking met de compartimenten met gelten of baren. De afgemeste varkens leverden een voederkost verlaging op met ongeveer € 2,9 in vergelijking met de baren. De uitbetaling door het slachthuis per karkas steeg met gemiddeld € 1,9. Dat kwam door een verhoging van het vleespercentage van 2,1% en de verminderde conformatie in vergelijking met de baren. In het onderzoek kwam men tot de conclusie dat men meer winst kon behalen met intacte varkens ten opzichte van de baren, mits optimalisatie van het management.

#### 2.4.4 Gesekst sperma

In theorie is het mogelijk om alleen vrouwelijk sperma te selecteren. Dit kan gedaan worden door het sperma op geslachtschromosomen te scheiden (Backus et al., 2008). Deze methode wordt al toegepast in de rundveefokkerij, maar de techniek bevindt zich nog in de onderzoeksfase en het is nog geen rendabele oplossing voor de varkenshouderij. Deze techniek wordt niet toegepast in de praktijk omdat er verschillende problemen zijn bij het seksen van varkenssperma. Volgens het Varkensloket (Gesekst berensperma, 2013) zou het seksen van sperma een mogelijk derde alternatief zijn na het afmesten van intacte beren en immunocastraten ter vervanging van chirurgisch castreren.

De X- en Y- dragende spermacellen worden tijdens het seksen van sperma van elkaar gescheiden door middel van flow cystometrie. Per uur worden ongeveer 15 miljoen cellen gesorteerd, wat overeenkomt van twee spermadosissen per dag. Door het sperma te sorteren, blijft er slechts één derde van de oorspronkelijke hoeveelheid over. Dat zorgt ervoor dat de hoeveelheid te laag is om het routinematig toe te passen. Daarnaast worden sperma cellen blootgesteld aan Uv-licht, drukverschillen enz. waardoor de spermacellen beschadigd kunnen worden. De spermacellen die worden gesekst zijn minder vitaal doordat ze een verlaagde beweeglijkheid hebben.

Er is ook een hoger aantal dode en beschadigde zaadcellen aanwezig en de spermacellen hebben ook een verkorte levensduur (Vazquez et al., 2001).

De inseminatie is voor de varkenshouder arbeidsintensiever doordat het sperma tot diep in de baarmoederhoornen moet gebracht worden. Deze techniek vraagt veel training doordat de baarmoederhals en de baarmoeder beschadigd kunnen worden bij verkeerd gebruik van de katheter. Met gesekst sperma is het dracht percentage en de toomgrootte lager (Vazquez et al., 2003). Naast het sperma blijken bepaalde factoren bij de zeug een rol te spelen. Bij zeugen is er namelijk een verschil in de contractiliteit van de baarmoederspier. Naast een lager bevruchtingspercentage blijkt dat gesekst sperma een meerkost is (Boarsel, 2004). Bijkomend onderzoek is noodzakelijk om inseminatie met gesekst sperma te kunnen toepassen in de praktijk.

#### 2.4.5 Genetische selectie

Uit de literatuur blijkt dat het voorkomen van berengeur erfelijk is (Babol et al., 2004, Xue, 1997). Dat betekent dat erop gefokt kan worden. Androstenon heeft een hoge erfelijkheidsgraad bij het varken. Skatol en indol, die voornamelijk door omgevingsfactoren beïnvloed worden, zijn in zekere mate overerfbaar. Zowel androstenon als skatol worden beïnvloed door genetische factoren. Uit verschillende studie is gebleken dat een zuiver ras verschilt in concentraties androstenon en skatol (Squires, 2006). In een onderzoek over de mogelijkheden van selectie tegen berengeur (Babol et al., 2004) hebben 5-8 procent raszuivere Hampshire, Yorkshire en Landras varkens hoge androstenon concentraties in het vet. Terwijl 50 procent intacte Duroc varkens hogere skatol concentraties hebben in vergelijking met de vorige rassen (Babol et al., 2004). Als het duidelijk is welke genen precies verantwoordelijk zijn voor berengeur, is het mogelijk een genetische test te ontwikkelen. Zo kan er bij een dier worden vastgesteld of het de gewenste genen heeft. Men zou dus verwachten dat genetische selectie op lage gehalten aan deze stoffen mogelijk is. Selectie via de klassieke fokkerij gebeurt door het meten van berengeurcomponenten en het verder fokken met varkens die lage gehalten bezitten. Deze selectie neemt meerdere jaren in beslag en de het gevaar bestaat dat er andere nadelige factoren worden mee geselecteerd zonder dat er besef van is. Zo zorgde een selectie tegen androstenon voor een verlate puberteit bij vrouwelijke nakomelingen waardoor de eerste inseminatie pas op latere leeftijd kon plaatsvinden (EFSA, 2004).

Een andere manier voor selectie is via genetische merkers (Squires, 2006). Hierbij worden genen opgespoord die geassocieerd zijn met berengeur. Bij het gebruik van genetische merkers worden er twee benaderingen gebruikt die veel voorkomen. Namelijk de anonieme merker en de kandidaat-gen benadering. Er wordt gebruik gemaakt van Quantitative trait loci (QTL), die chromosomale regio's bevatten met genen voor een bepaalde eigenschap. Deze worden geïdentificeerd door ze te vergelijken met het genotype van de anonieme merkers die verspreid zijn op het chromosoom waarvan het kenmerk of fenotype van belang is. De QTL wordt vervolgens beschreven door de positie van de markers die het meest geassocieerd zijn met de verschillen in de eigenschap van het fenotype.

Kandidaat genen kunnen worden bekomen door het onderzoeken van de genen die binnen een QTL regio gelegen is. Selecteren op basis van een kandidaat gen is het meest effectief wanneer de gen functie goed is gekarakteriseerd.

Wanneer een genotype is gevonden met een voorkeur fenotype, kan het merker genotype worden gebruikt voor het maken van selectie beslissingen. In het onderzoek over de mogelijkheden van selectie tegen berengeur (Squires, 2006) blijkt dat er een gen is voor selectie tegen androstenon. Het cytochroom b5 is geïdentificeerd als een belangrijk eiwit in de synthese van androstenon in de testis. De niveaus van cytochroom b5 in de testis waren gecorreleerd met de androstenon niveaus in vet. Androstenon wordt geproduceerd uit een andien- $\beta$ -enzym complex, dat bestaat uit cytochroom b5,

CYP17 en reductase enzymen. In het onderzoek werd elk van deze eiwitten bestudeerd. Wanneer er slechts CYP17 aanwezig was, werden alleen geslachtshormonen geproduceerd. Bij de toevoeging van cytochroom b5 werden de androstenon steroïden aangemaakt.

Daarnaast werden er ook genen gevonden die verantwoordelijk zijn voor de skatolproductie. Het skatolmetabolisme in de lever is een belangrijke factor voor de skatol gehalten in het karkas.

Sommige beren hebben lage niveaus van enzymen die belangrijk zijn in het skatolmetabolisme en produceren karkassen met hoge niveaus van skatol. De aanwezigheid van een single-nucleotide polymorfisme (SNP) in de genen leidt tot een afname van de skatol concentratie (Squires, 2006).

Topigs gaat de berengeur aanpakken, doordat ze 'Top Pie eindberen' gaat inzetten als lage berengeur beren. Waarbij de beren een kleinere kans op berengeur geven. Als instrument gebruikt Topigs de menselijke neus. Sommige mensen zijn erg gevoelig voor berengeur, anderen nemen de geur bijna niet waar. Dat resulteert in een score die de mate van berengeur beschrijft op een schaal van 'ruikt sterk' tot 'geen geur'. Topigs past al genomische selectie toe in de zeugenlijnen. Begin juni 2012 paste Topigs genomische selectie toe in de zeugenlijnfokkerij. Dat betekent dat vanaf dat moment zeugen en beren voor de fokkerij geselecteerd worden op basis van informatie verzameld met genomische selectie. Door het gebruik van genomische selectie informatie in de zeugenlijnfokkerij is het mogelijk sneller en meer genetische vooruitgang te boeken op vlak van bijvoorbeeld toomgrootte, geboortegewicht, vitaliteit en moedereigenschappen. Zo wordt er ook vooruitgang geboekt op vlak van de erfelijke aanleg van mesterij en slachterij eigenschappen in de zeugenlijnen (Loenen, 2012). Binnen het Nador concept gebruikt Topigs eindberen die minder berengeur vererven waarbij de kans op berengeur bij de nakomelingen 40 procent kleiner is. De Duitse slachterij Tonnies betaalt varkenshouders die dit sperma gebruiken een euro per afgeleverde beer extra. Met de wetenschap van genomische selectie heeft fokkerijorganisatie Topigs een fokkerij-programma opgezet voor beren met een sterk verlaagde kans op berengeur: Nador genaamd. Het Nador concept is het eerste concrete resultaat van de toepassing van genomische selectie. In Nederland past Topigs het concept toe bij de Top Pie-lijn en in Duitsland bij de SNW Pietrain Select lijn. Hierbij worden geurtesten door panels gecombineerd met de nieuwste DNA-fokkerij technologie. In totaal heeft Topigs meer dan 27.000 spekmonsters van niet-gecastreerde varkens voorgelegd aan testpanels. Topigs heeft de geur van het vlees na verhitting een cijfer toegekend. De uitkomsten die worden verkregen via deze 'human nose-score' zijn gekoppeld aan de genetische informatie van de varkens. Deze informatie werd verkregen met genomische selectie (Nador concept).

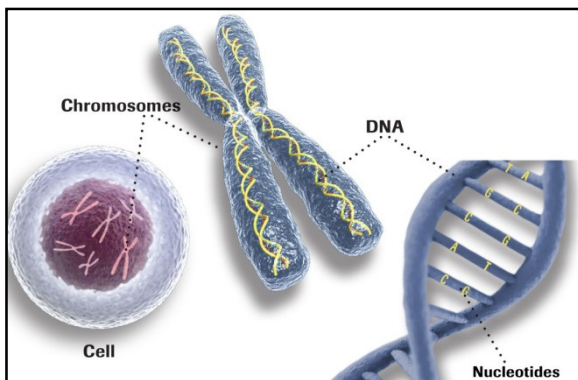
Naast de beren die lage berengeur hebben, heeft het Nador concept ook een identificatie systeem. Hierdoor is het mogelijk om vleesverwerkers de garantie te bieden dat de geleverde slachtvarkens ook daadwerkelijk nakomelingen zijn uit het Nador concept (Het TIVO-Project, 2010).

PIC heeft sinds 2000 genotypering in het fokprogramma ingebracht. Genomische selectie (Figuur 9) is gebaseerd op SNP. Dat zijn plekken op het DNA waar de bouwsteen van de DNA-streng (de nucleotide) varieert tussen dieren. Aan de hand van een SNP-chip kan er op een snelle manier een groot aantal duizenden SNP's van een dier getypeerd worden. PIC heeft een eigen unieke high-density SNP-chip ontwikkeld om alle dieren in de genetische kernen te genotyperen. Met genomische selectie kan in theorie alles met meetbare verschillen tussen dieren meegenomen worden in de fokkerij. Dit gaat van smaak en gezondheid van vlees tot uitstoot van broeikasgassen. Fokkerij op berengeur is al mogelijk en een begin is gemaakt met fokkerij op weerstand tegen ziekten zoals PRRS (PIC, Bloemhof).

In het onderzoek van het Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO) over selectie tegen berengeur als duurzaam alternatief voor castratie van biggen wordt er gebruikt gemaakt van een merker voor berengeur namelijk het MC4R-gen. Er wordt op basis van zeer veel gemuteerde nucleotiden (Figuur 6) of SNP's (Single Nucleotide Polymorphisms) geselecteerd. Een polymorfisme is een veranderde nucleotidecode voor een bepaald gen, het wordt beschreven als een mutatie.

Wanneer een polymorfisme meer dan 1% voorkomt bij de populatie wordt niet meer van een mutatie gesproken. Een polymorfisme ontstaat door een fout tijdens de DNA replicatie die nadien niet meer hersteld wordt door het DNA herstelmechanismen. Het polymorfisme kan standhouden in een populatie en kan zelfs uitbreiden. Dit komt doordat het geen nadeel oplevert voor de vruchtbaarheid van het organisme, zo wordt het doorgegeven aan het nageslacht. Een enkele nucleotide polymorfisme is een uitgesproken snip. Hierbij is er een variatie van een DNA sequentie in het genoom dat verschilt tussen leden van een soort. Bijvoorbeeld twee verschillende DNA-fragmenten van individuen verschilt, 'AAGC C TA' en 'AAGC T TA' bevatten een verschil in een enkel nucleotide.

Aan de hand van een DNA-analyse kan men vaststellen welke nucleotide aanwezig is zo weet men ook welk kenmerk aanwezig is. Zo iets dergelijk wordt een genetische merker genoemd voor dat specifiek kenmerk. Het gebruik van genetische merker kan toelaten om vlugger een bepaald kenmerk te detecteren. De biggen die een genotype GG hebben, geven minder berengeur. De dieren met het genotype AA hebben volgens de hypothese de hoogste kans op berengeur.



**Figuur 6: Genomic selection**



## 2.5 BERENGEUR DETECTIE

Berengeur in het consumentenproduct zou vermeden kunnen worden door in de slachthuizen alle karkassen met berengeur eruit te halen. Daarmee zou voor het resterende vlees een 'berengeurvrij'-garantie gegeven kunnen worden (Haugen et al., 2011).

Volgens een praktijkonderzoek van de varkenshouderij (1994) over het mesten van beren mogen karkassen zwaarder dan 86 kilogram warm slachtgewicht in het vers-vleescircuit worden afgezet. De voorwaarde is dat de karkassen door een goedgekeurde detectiemethode gaan en vrij zijn van een afwijkende geur. Nu en in de toekomst zal een detectiemethode interessant zijn om de berenkarkassen met een afwijkende geur uit te selecteren.

Een goede detectiemethode moet voldoen aan een aantal eisen. Het moet vooral een hoge betrouwbaarheid garanderen. Afnemers moeten berenvlees accepteren, zo kan men een grote investering terug verdienen als slachthuizen ruimere afzetmogelijkheden hebben. De snelheid van de detectiemethode moet overeenkomen met de capaciteit van het aantal te testen monsters, de slachtsnelheid van een slachthuis speelt hierin een grote rol (Huiskes, 1994).

Momenteel zijn er nog geen alternatieve methoden voor volledige eliminatie van berengeur. Dus het ontwikkelen van methoden om berengeur te beoordelen aan de slachtlijn is nodig.

In de slachthuizen wordt er gedetecteerd op twee verschillende manieren. De eerste manier is ruiken met de menselijke neus en de tweede manier is een chemische analyse van androstenon en/ of skatol. Als androstenon/ skatol boven een bepaalde grenswaarde komt, dan heeft het karkas berengeur. Bij de menselijke neus staat een tester in de slachtlijn die ruikt. Met een soldeerbout of een ander verwarmd voorwerp wordt spek verhit. Als het karkas afwijkend ruikt, dan heeft het berengeur. Deze methode werkt al in slachthuizen in Nederland en Duitsland. Aan de chemische analyse zijn er echter nadelen, deze techniek staat nog niet op punt, waardoor toepassing in praktijk nog niet mogelijk is. Het nemen en klaarmaken van een monster is daarbij essentieel. Een detectiemethode zal de karkassen op androstenon en/ of op skatol moeten analyseren. In Denemarken is skatol de voornaamste parameter voor de screening van de afwijkende geur bij beren. Uitgeselecteerde karkassen worden verwerkt in vleesproducten die door de consument niet worden verhit (Huiskes et al., 1994).

### 2.5.1 Technieken toegepast aan de slachtlijn

#### a Sensorische methoden

##### a.1 Soldeerbout methode

Bij deze methode wordt er gebruikt gemaakt van een menselijke neus om berengeur vast te stellen. Een stukje vet wordt dan van iedere beer verhit. Deze worden door een getrainde inspecteur opgesnoven. De inspecteurs weten direct wanneer een karkas positief reageert en welk negatief. Als warmtebron worden er verschillende methoden toegepast, zoals een soldeerbout of verwarmingsplaat (Bekaert et al., 2012). Deze methode wordt toegepast in verschillende slachthuizen in Europa. Het vraagt een goede training van de inspecteurs. Het nadeel is dat experts niet lang aan de slachtlijn kunnen blijven staan aangezien de neus vrij snel verzadigd is (Aluwé, 2012). Bij de sensorische methode wordt het vlees door twee verschillende groepen mensen gecontroleerd maar dit is niet in alle slachthuizen het geval. Het is afhankelijk van wat het slachthuis wil. In de enquête (Vragenlijst berengeurdetectie) kwam naar voor dat een slachthuis 2 verschillende beoordelaars had. Voornamelijk om elkaar bij te staan in geval men twijfelt over een karkas. Deze soldeerbout methode is een snelle en simpele methode waarbij een stuk vet ter hoogte van de nek wordt gebruikt. Bij deze methode wordt vet op het karkas verhit met een soldeerbout. De

vrijgekomen geur wordt dan gescoord op een schaal van neutraal tot sterk afwijkend. De vrijgekomen damp wordt net zoals bij het experten panel en bij de consumentengroep subjectief beoordeeld. Dit kan zorgen voor een veranderlijke interpretatie doordat er genetische, culinaire en culturele verschillen zijn bij de inspecteurs en proefpersonen. Om de methode voldoende betrouwbaar te maken is verder onderzoek nodig. (Aluwé et al., 2012)

Aluwé (2012) beschouwt de soldeerboutmethode als een veelbelovende detectiemethode aan de slachtlijn. Op termijn is een objectieve meetmethode voor skatol en androstenon aan de slachtlijn het meest wenselijk.

Het nadeel aan de soldeerbout methode is dat ze arbeidsintensief is en mogelijk niet 100 procent waterdicht is dat zegt het samenwerkingsverband De Hoeve (De Lauwere en Bikker, sine anno).

Hoe men een soldeerbout juist gebruikt in de praktijk is nergens in wetenschappelijk onderzoek beschreven. Dit zorgt er voor dat er een aantal nadelen zijn aan de soldeerbout methode. Er is een gebrek aan methodologische harmonisatie d.w.z. waarmee er kennis wordt verworven om zo de werkwijze beter te leren kennen en te gebruiken. De betreffende temperatuur, selectie en opleiding van de getrainde beoordelaars worden vermeld als gebreken in sommige studies. Het gebrek aan kennis over de effecten van deze methodologische verschillen maakt het moeilijk om verschillende resultaten uit verschillende studies te vergelijken. Onderzoekers en slachthuizen dringen meer aan voor een verdere optimalisatie en harmonisatie van de soldeerboutmethode (Bekaert et al., 2012).

## **a.2 Verwarmingsplaat**

In sommige slachthuizen wordt er gebruikt gemaakt van een gasbrander waaraan een plaatje bevestigd is om het vet te schroeien. Deze techniek creëert hogere temperaturen dan de soldeerbout methode wat het risico op het vet verbranden verhoogt. De meest gebruikte methode aan de slachtlijn is in Nederland en België de soldeerbout methode (Whittington et al., 2010).

## **b Chemische methoden**

### **b.1 Elektronische neus**

Een elektronische neus is voorzien van een reeks chemische sensoren, de reactie vormt een geur patroon (Zuppa et al., 2003). Het probeert op verscheidene aspecten te lijken op de menselijke neus (Haugen en Kvaal, 1998). De elektronische neus wordt gebruikt om de geur te meten, het meet niet de hoeveelheid van de berengeurcomponenten. Een elektronische neus heeft een zeer groot potentieel aan informatie en het geeft een uniek patroon van de vluchtige stoffen (Haugen en Kvaal, 1998). Deze methode bootst de waarneming door de mens na maar op een objectieve manier. Er zijn twee verschillen tussen de elektronische neus en de menselijke neus. De elektronische neus heeft zowel grote verschillen in gevoeligheid en selectiviteit tegenover de menselijke neus. De sensoren van een elektronische neus reageren zowel op geurige als reukloze vluchtige verbindingen (Haugen en Kvaal, 1998). Bij de elektronische neus wordt er gebruik gemaakt van gassensoren die enkel de vluchtige componenten meet. De sensoren die worden gebruikt, worden opgedeeld in twee basisgroepen: de zogenaamde warme en koude sensoren. De warme sensoren bestaan uit half geleidende metaaloxide (MOS) en een halfgeleidende metaaloxide met veld effecttransistoren (MOSFET). De MOS sensoren zijn gebaseerd op de reactie tussen zuurstof dat geabsorbeerd wordt op het oppervlak en oxide die binnenkomt. De MOSFET sensor bestaat uit een halfgeleider en een isolator. De sensoren werken bij een temperatuur van 200-500 graden Celsius. Koude sensoren werken bij omgevingstemperatuur. Ze bestaan uit geleidende organische polymeren (CP), oscillerende sensoren, optische sensoren of elektronische cellen (Haugen en Kvaal, 1998). Deze gassensoren uit metaaloxidesensoren of geleidende polymeren kunnen worden gebruikt om berengeur vast te stellen. Verstergaard et al., (2006) gebruikten in hun onderzoek een commerciële elektronische neus uit Finland. Deze was gebaseerd op het principe van ionen mobiliteit spectroscopie. De ionenstroom interfereren met elektrische velden die afzonderlijk tussen drie elektroden instelbaar zijn.

In een onderzoek van Whittington et al., (2011) werden de verschillende methoden voor berengeur detectie vergeleken. In de studie werd het vlees gekookt op 25 graden Celsius en op 75 graden Celsius, in een magnetron gestopt, geschroeid en gekookt. Als conclusie was schroeien, koken en magnetron het meest geschikt om berengeur te detecteren. De magnetron methode en het koken worden niet direct uitgevoerd op de slachtlijn.

## 2.5.2 Technieken toegepast buiten de slachtlijn

### a Sensorische methoden

#### a.1 *Experten panel*

Een experten panel bestaat uit mensen die opgeleid zijn om verschillende intensiteiten van berengeur te herkennen in varkensvlees bij verhitting. Er wordt aan de inspecteurs gevraagd om de vrijgekomen geur van stalen te beoordelen via een continue of een categorische schaal (Aluwé et al., 2009).

In een studie van Byrne et al., (2006) werden inspecteurs geselecteerd die de minimale concentratie van androstenon en skatol konden op sporen namelijk 0,3 µg / ml androstenon en 0.1 µg/ml skatol.

In het onderzoek van Mathur et al., (2012) waar het scoresysteem voor berengeur met de menselijke neus wordt vergeleken. Hierbij waren er drie experts die mochten ruiken. Het scoren van willekeurige vleesmonsters vond plaats in kleine afgesloten keuken. De keuken had voor elk panellid een aparte afzuigventilator. De intensiteit van berengeur werd gescoord op een schaal van nul tot vier. De score nul was voor varkens die negatief waren aan berengeur. De score één was ook voor geen berengeur maar voor een off geur, score twee was voor meer off geur maar geen berengeur. Score drie werd gegeven wanneer er een lichte concentratie berengeur aanwezig was. En score vier was voor varkens die positief waren aan sterke berengeur. De scores drie en vier werden opgenomen omdat de experts verwachtten dat die monsters door de meeste consumenten zullen worden afgewezen.

In een onderzoek van (Aluwé et al., 2008) werden zeven deskundigen geselecteerd om androstenon en skatol te detecteren. De selectie voor het detecteren werd uitgevoerd door driehoek testen. De testen hebben verschillende concentraties androstenon (namelijk 2.0, 0.5, 0.1 en 0.01 ppm) en skatol (namelijk 0.5, 0.1, 0.01, en 0.001 ppm) opgelost in water. De opleidingen worden gestart door het herkennen van androstenon en skatol. Geleidelijk aan leren de deskundigen verschillende concentraties van androstenon en skatol herkennen (Aluwé et al., 2008).

De experts die deelnemen, moeten vooral gevoelig zijn voor berengeur- onder de vorm van androstenon. Er is veel variatie in de manier waarop de inspecteurs worden getraind en geselecteerd. Door een gebrek aan harmonisatie leidt dit tot een probleem voor de experten panels. Want de wijze waarop de stalen worden verhit variëren ook en door deze variabele manieren is het moeilijk om verschillende onderzoeken met elkaar te vergelijken (Dijksterhuis et al., 2000). Zo zouden de temperatuur van het staal, het moment van de beoordeling en de bereiding van het vet een invloed hebben op de beoordeling (De Kock et al., 2000) (Whittington et al., 2010). De verschillen tussen de panels van verschillende landen zijn ook te verwachten. Verschillenden leden komen uit verschillende culturen met betrekking tot smaak van vers en verwerkt varkensvlees. Een goede opleiding verlicht deze problemen maar de verschillen tussen de betekenis van het concept berengeur zal niet verdwijnen (Dijksterhuis et al., 2000). De geur van het vlees wordt wel altijd gedetecteerd ongeacht de methode die er aan te pas komt. Ten opzichte van toestellen, die kunnen slechts de componenten detecteren. Het is echter moeilijk om verschillende onderzoeken met elkaar te vergelijken aangezien er verschillende variabelen zijn.

## **a.2** *Consumentengroep*

Bij dit panel worden een groep consumenten gevraagd om verschillende vlees stalen sensorieel te beoordelen. Doordat de consument niet getraind is om berengeur te ruiken, zal het varkensvlees anders beoordeeld worden. Niet alle consumenten ruiken androstenon en zullen deze geur minder sterk waarnemen. De vleesstalen worden op verschillende manier bereid en aan de consumenten gegeven voor een beoordeling. De resultaten geven een zicht over de impact van berengeur op de consumptie van varkensvlees (Banon et al., 2004)

Algemeen kan men stellen wanneer er hoge contracties aanwezig zijn in het varkensvlees, dat deze als zeer onaangenaam worden beschouwd.

In een onderzoek van (Aluwé et al., 2008) werden consumenten gevraagd om verschillende vlees monsters te evalueren voor geur en smaak. De scores werden gegeven op een schaal van 1 (geen geur of geen smaak) tot 7 (zeer sterke geur en smaak).

## **b** *Chemische methoden*

### **b.1** *Chromatografie*

Chromatografie is een techniek waarbij een mengsel gescheiden wordt, deze worden verdeeld tussen twee fasen waarvan één stationair is en de andere mobiel is. Aan de hand van een HPLC (hogedruk vloeistofchromatografie) methode en een GC (gaschromatografie) methode worden androstenon en skatol van elkaar gescheiden in het vetweefsel. De componenten van berengeur kunnen worden gescheiden via een gaschromatografie en een vloeistofchromatografie. De scheiding wordt bereikt op basis van het verschil in affiniteit van een monster naar de mobiele fase in vergelijking met de stilstaande stationaire fase (Haugen et al., 2011). Na de scheiding van de componenten door chromatografie moeten deze nog gedetecteerd worden door bijvoorbeeld massaspectrometrie.

### **b.2** *Gaschromatografie*

Bij de gaschromatografie bestaat de mobiele fase uit een gas en de stationaire fase bestaat voornamelijk uit een vloeistof of polymeer laag dat gebonden wordt aan een inerte vaste drager. De componenten worden gescheiden door herhaaldelijk te worden geabsorbeerd en gedesorbeerd door de stationaire fase (Haugen et al., 2011). Deze techniek werd vroeger gebruikt om het androstenon te bepalen in het vetweefsel van varkens.

### **b.3** *Vloeistofchromatografie*

Bij de vloeistofchromatografie methode bestaat de mobiele fase uit een vloeistof en de stationaire fase uit een vaste stof. De indol componenten zijn makkelijk oplosbaar in vele organische oplosmiddelen en ze bevatten zowel polaire en niet polaire eigenschappen. Deze eigenschappen zijn daarom geschikt voor zowel normale en omgekeerde vloeistofchromatografie. De omgekeerde vloeistofchromatografie wordt het meeste gebruikt voor de bepaling van berengeurcomponenten (Haugen et al., 2011) (Zamaratskaia et al., 2007). Aan de hand van fluorescentiedetectie kan men indol en skatol detecteren. Indolen vertonen een intense autofluorescentie rond een golflengte van 340-360 nm. Er is ook een fluorescentie werkwijze ontwikkeld voor androstenon maar androstenon vertoont geen fluorescerende eigenschappen.

Voor de bepaling van berengeur componenten werd er recent gebruik gemaakt van een ultra hoge druk vloeistofchromatografie (U-HPLC). Bij de ultra-high performance liquid chromatography (U-HPLC) wordt er gebruikt gemaakt van kolommen waarvan de partikeldeeltjes minder dan 2 µm groot zijn. Het gebruik van deze kleine deeltjes verbetert de piek efficiëntie, resolutie, gevoeligheid en het zorgt voor een kortere analysetijd (Zamaratskaia et al., 2008).

In het onderzoek van Bekaert et al. (2012) werd er een U-HPLC-methode ontwikkeld om de drie gekende berengeur componenten te bepalen uit vetweefsel. Het gebruik van deze methode leidde

tot een nauwkeurige en een robuuste methode die de drie bekende verbindingen op hetzelfde moment kan detecteren. Met deze methode kan men de geselecteerde drempelwaarden, zoals deze in de literatuur is beschreven,  $100 \text{ ug L}^{-1}$  voor indol,  $200 \text{ ug L}^{-1}$  voor skatol en  $1000 \text{ mg L}^{-1}$  voor androstenon gemakkelijk halen. Deze methode zorgt voor een snelle screening van berengeur in vetmonsters. Het kan worden gebruikt als een objectieve maatregel voor de perceptie van de consument en de sensorische evaluatiemethoden (Bekaert et al., 2012).

#### **b.4** *Massaspectrometrie*

Massaspectrometrie is een analytische techniek die het molecuul gewicht van verbindingen analyseert. Het is gebaseerd op de scheiding en de detectie van de gevormde ionen. De ionen zijn afkomstig van het molecule dat geanalyseerd moet worden (Menet, 2011). Massaspectrometrie wordt gekoppeld aan chromatografie in de gasfase en de vloeibare fase. Het wordt veelvuldig gebruikt om androstenon, skatol en indol te kwantificeren (Haugen et al., 2011). Door het chromatografische gedrag van de moleculen bij de gaschromatografie kan men de moleculen identificeren. De ionen worden gesorteerd op basis van hun massa-over-lading verhouding ( $m/z$ ). De plaats waar de componenten voorkomen wordt weergegeven in een massaspectrum (Verheyden et al., 2007). Dankzij deze methode kan men de moleculen zuiveren en concentreren voor ze aankomen in de ionenbron, waardoor hun detectie en kwantificering vergemakkelijkt (Menet, 2011). In verschillende studies wordt er gebruik gemaakt van atmosferische druk chemische ionisatie (APCI) om de componenten te ioniseren (Zamaratskaia en Jastrebova, 2006) (Verheyden et al., 2007). Via een verwarmd glascapillair komt het staal de APCI bron binnen dat omgeven is door een dragergas. Door de hoge temperatuur ( $450\text{-}550 \text{ }^\circ\text{C}$ ) en het dragergas worden de moleculen verneveld. Deze gasvormige moleculen komen in aanraking met een coronanaald, de naald trekt elektronen aan en zet deze om in positief geladen moleculen. Wanneer ze chemisch reageren, kunnen ze worden geïoniseerd (Thermo Fisher Scientific, 2009). Het gebruik van capillaire gaschromatografie met massaspectrometrie in een meting van geselecteerde ionen liep succesvol om androstenon uit vet te bepalen (Haugen et al., 2011). Deze methoden combineren de scheiding efficiëntie van chromatografie met massaspectrometrie om detectie te vergemakkelijken (Verheyden et al., 2007).

#### **b.5** *Spectrofotometrie*

Aan de hand van spectrofotometrische werkwijzen kan men door het gebruik van kleur de berengeur verbindingen bepalen. In vroegere studies kon men via een colorimetrische methode het skatol in vetweefsel bepalen. Door het toevoegen van het kleursel dimethylaminobenzaldehyde reagens aan een vetweefsel wordt een spectrofotometrische absorptie gemeten bij  $580 \text{ nm}$  (Haugen et al., 2011). Deze methode is eenvoudig en heeft een korte analyse tijd van  $15\text{-}20$  minuten. Het nadeel aan de methode is een gebrek aan specificiteit. Het reagens dat wordt toegevoegd aan het monster maakt geen onderscheid tussen indol bestanddelen. De werkwijze is daardoor niet specifiek voor skatol. Het kan dan niet worden gebruikt voor onderzoeksdoeleinden waar nauwkeurige bepalingen van skatol en indol concentraties nodig zijn (Haugen et al., 2011). In een onderzoek van Squires (1990) werd er een colorimetrische methode ontwikkeld voor de bepaling van androstenon in vet. Deze methode is gebaseerd een methanolextractie gehomogeniseerde vetweefsel waaraan een kleurreagens resorcylaldehyde werd toegevoegd. Er werd bij een spectrofotometrische absorptie een paarse kleur waargenomen bij  $590 \text{ nm}$ . De werkwijze heeft het totaal aantal androstenon steroïden weer en niet alleen androstenon. De methode is ook gevoelig voor cholesterol dat met grote concentraties aanwezig is in vetweefsel (Squires, 1990).

## 2.6 INVLOED VAN HET SLACHTEN VAN INTACTE BEREN OP VERMARKTING

Het vlees van de intacte mannelijke varkens wordt verkocht op een specifieke markt. Op Match en Intermarché na hebben nu alle grootwarenhuisketen in België beslist om geen gecasteerd varkensvlees meer te verkopen. De Lidl en de Colruyt verkopen al geen gecasteerd varkensvlees meer. De Colruyt en Okay schakelen over op de verkoop van vlees van varkens die gevaccineerd werden met Improvac. Daarnaast zijn er nog winkels zoals Carrefour, Delhaize, Makro, Renmans/Aldi en Champion die in de loop van 2013 stoppen met de verkoop van gecasteerd varkensvlees (Vilt, 2012). Ze willen meer dierenwelzijn voor varkens. Door deze diervriendelijke beslissing worden jaarlijks ongeveer 500 000 biggen de hevige pijn van castratie bespaard. (GAIA, 2012)

In Duitsland is de slachterij Tonnies al bezig met berenvlees van ongecastreerde varkens te leveren aan Nederlandse afnemers, zoals Plus, Super de Boer en Aldi. Volgens Jaap de Wit (eigenaar van Inkoop Oudewater) wordt berenvlees minder een probleem in het buitenland. In de Nederlandse winkels komt er geen vlees meer van gecasteerde varkens in de schappen.

In Engeland en Ierland werd 30 jaar terug over gestapt naar het slachten van beren. Daar vinden ze het dierenwelzijn belangrijker dan de dieren te castreren (Beekman, 2010). In Nederland neemt de verkoop toe van vlees van niet-gecastreerde varkens (Beekman, 2010). De grootste afnemer in België van varkensvlees is Duitsland want Duitsland is het belangrijkste exportland voor Belgisch varkensvlees. In 2010 was er 291.000 ton vanuit België geëxporteerd naar Duitsland. Het is samen met Italië bang voor berengeur. Deze 2 landen zitten nog niet te wachten op berenvlees. Italië slacht en verwerkt nog altijd baren om geen enkel risico op vlees met berengeur te lopen (Beekman, 2010). In veel EU-landen accepteren retailers berenvlees niet vanwege het risico op berengeur.

## 3 MATERIAAL EN METHODEN

### 3.1 ENQUÊTE VAN DE SLACHTHUIZEN

#### 3.1.1 Proefopzet

Het doel van de enquête was een stand van zaken op te stellen hoe ver de slachthuizen staan in verband met berengeurdetectie; hebben de slachthuizen al een berengeur detectie systeem en hoe staan ze er tegenover? In 2018 wordt het castreren volledig verboden dus de slachthuizen moeten kunnen detecteren in welk karkas berengeur aanwezig is en in welk niet. Een Europese enquête werd opgesteld in het kader van het DG Sanco project rond snelle detectiemethoden voor berengeur.<sup>1</sup> De enquête bestaat uit drie onderdelen. Het eerste gedeelte bevat voornamelijk slachthuis specifieke gegevens om een idee te krijgen hoeveel dieren het bedrijf slacht. In het tweede deel worden de eisen voor een berengeur detectiesysteem opgevraagd. Aan de slachthuizen werd gevraagd wat de toekomstverwachtingen zijn. Komt er een stijging of een daling van de slacht van intacte mannelijke varkens? Tot slot werd ook nagegaan of er reeds een detectiemethode aanwezig is en zo ja hoe deze werkt. Deze enquête vindt u terug in (Bijlage 1).

In totaal zijn er 38 slachthuizen in België en daarvan werden 19 slachthuizen telefonisch gecontacteerd om te polsen naar hun interesse voor samenwerking rond een enquête over berengeur. Van deze 19 slachthuizen waren er gegevens beschikbaar omdat ze boven een bepaald aantal slachtingen per jaar zitten. Wanneer de slachthuizen op jaarbasis meer dan 10 200 varkens slachten, zijn ze verplicht de karkassen van de varkens in te delen. De indeling moet worden uitgevoerd met erkende indelingsmethoden (Vlaamse overheid). De karkassen krijgen een klopnummer, een slachtdatum, een uur van weging, een warm geslacht gewicht, % mager vlees, een type-index/ conformatie klasse, meetwaarden die gebruikt zijn bij de berekening van het % mager vlees en eventueel van de type-index/ conformatie klasse. Deze cijfers worden door een classificeerder toegekend aan het karkas. Samen met het erkenning nummer van de classificeerder en de naam van de leverancier en de producent wordt dit samen met de vorige gegevens opgeslagen in een database. De resultaten van de indeling en weging moet bezorgt worden aan de leverancier en aan de producent van de geslachte dieren. De resultaten van de indeling en weging wordt ook elektronisch bezorgt aan het IVB (Interprofessionele Vereniging voor het Belgische vlees) (Landbouw en Visserij). Samen met een begeleidende brief werd deze enquête gemaïld naar de 10 slachthuizen die interesse hadden. De reden voor telefonisch contact is vooral om de mensen van de slachthuizen te horen en uit te leggen wat de bedoeling is. De enquête is niet naar alle slachthuizen opgestuurd omdat sommige slachthuizen geen mening hadden of niet wilden deelnemen (Tabel 2). Van de 10 enquêtes die werden opgestuurd, werden er 8 terugbezorgd. Deze enquêtes zijn afgenomen in april 2013. De bedrijven die geen interesse hadden, doen wat de klanten vragen. Er was een bedrijf dat nog maar twee keer een berengeurdetectie uitvoerde met een soldeerbout op vraag van derden.

---

<sup>1</sup> [http://ec.europa.eu/dgs/health\\_consumer/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/index_en.htm)

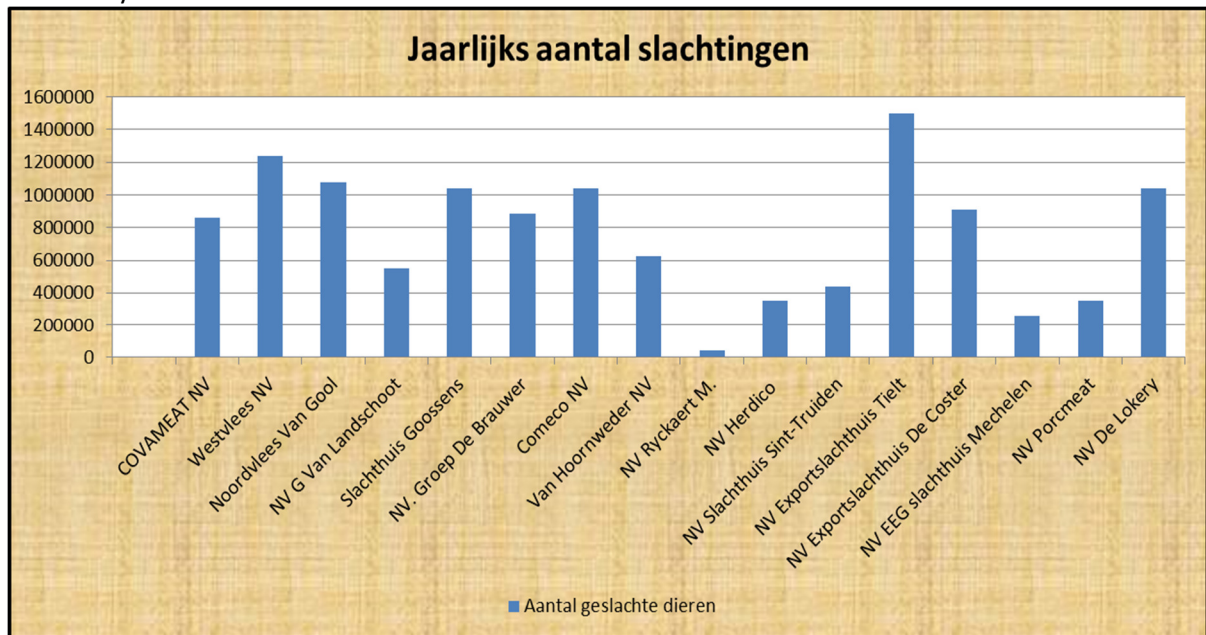
Tabel 2: De reacties van het telefonisch contact

Reacties van het telefonisch contact	
	<u>Aantal</u>
Aantal verstuurd enquêtes	10/19
Aantal teruggekregen enquêtes	8/19
Mensen die niet wilden meedoen	9/19
<u>Redenen:</u>	
<i>Ze willen niet meedoen</i>	2/9
<i>Er worden weinig bren geslacht en ze hebben geen detectiesysteem</i>	1/9
<i>Ze willen geen mening geven en ze doen wat de klanten vragen</i>	3/9
<i>Slachten zeugen en bren door elkaar en berengeurdetectie wordt niet gedaan</i>	2/9
<i>Ze houden geen cijfers bij en hebben geen detectiesysteem</i>	1/9



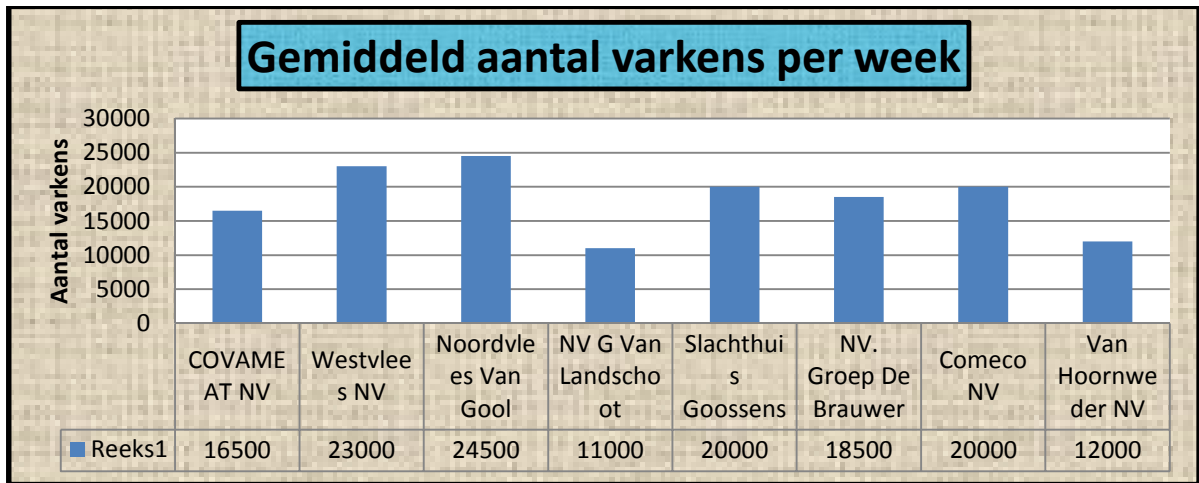
## 4 RESULTATEN

Het gemiddeld aantal slachtingen per Belgisch slachthuis kan afgelezen worden uit Figuur 7. Deze lijst van slachthuizen slacht jaarlijks meer dan 10 200 varkens. De slachthuizen die jaarlijks minder dan 10 200 varkens slachten, behoren niet tot deze lijst omdat er geen slacht gegevens te vinden zijn. Deze slachthuizen zijn allemaal gecontacteerd voor de enquête. De gegevens van het aantal slachtingen waren te vinden via de bedrijfsgegevens van deze slachthuizen. Daaruit blijkt dat er al 6 slachthuizen intacte mannelijke varkens slachten en van deze bedrijven hebben 3 slachthuizen een berenguer detectiesysteem.

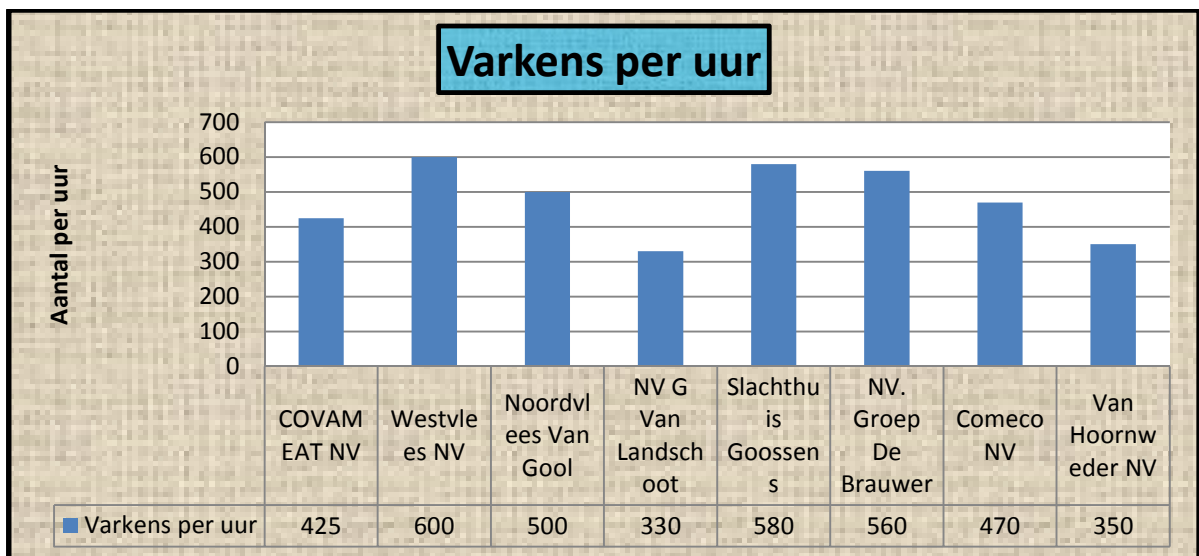


Figuur 7: Gemiddeld aantal slachtingen per slachthuis in het jaar 2013

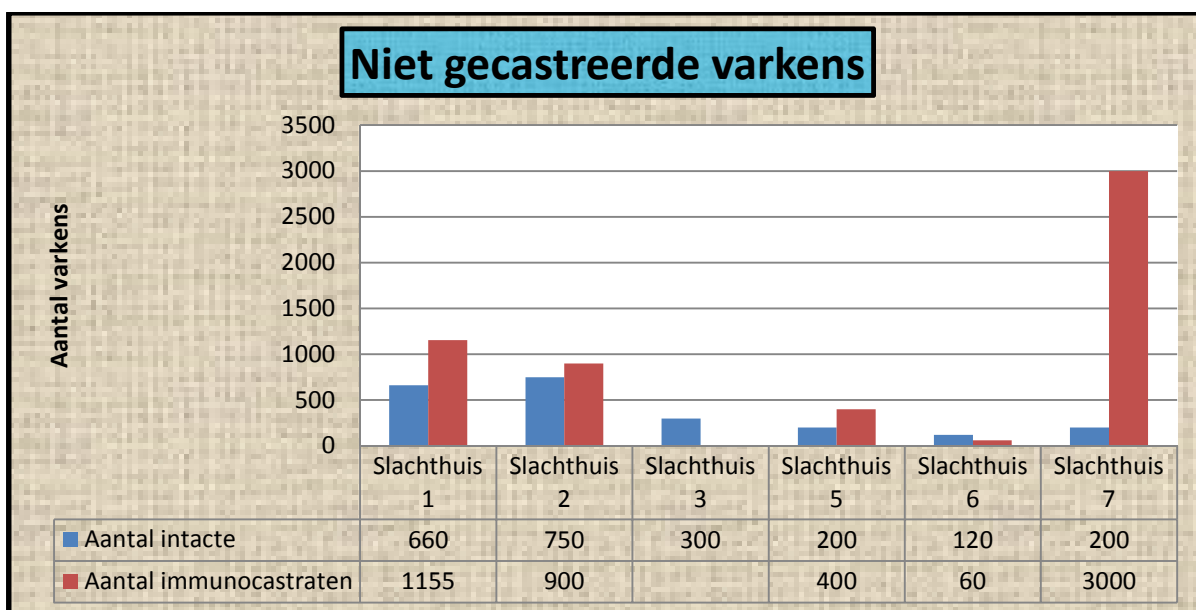
Figuur 8 geeft het gemiddeld aantal geslachte varkens per week weer. Dit aantal varieert van 11000 tot 24000. Ook de slachtsnelheid varieert per slachthuis, namelijk van 330 tot 600 varkens per uur (Figuur 9). Het heeft een beeld over hoeveel varkens er jaarlijks worden geslacht per slachthuis.



Figuur 8: Gemiddeld aantal geslachte varkens per slachthuis per week



Figuur 9: Gemiddeld aantal geslachte varkens per slachthuis per uur



**Figuur 10: Niet gecastreerde varkens per week in een selectie Vlaamse slachthuizen**

In de bovenstaande Figuur 10 is te zien hoeveel niet gecastreerde varkens wekelijks worden geslacht. Er zijn 6 van de 8 slachthuizen die intacte/ immuno varkens slachten. Slachthuis 3 heeft het aantal immunocastraten niet gegeven in de enquête. Als we dat per jaar bekijken, komen we aan 394.995 varkens die geslacht worden en die niet gecastreerd zijn. Het cijfer is berekend met de gegevens van Figuur 4. Als we het percentage nemen van het aantal geslachte varkens in het jaar 2012, dan komen we op 3,38% ongestreerde varkens. Als we het aantal slachtingen optellen, zowel de gecastreerde varkens als de niet gecastreerde varkens, komen we in het jaar 2012 aan 11.695.145 varkens geslacht door de Belgische slachthuizen (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).

(Bron: <http://statbel.fgov.be/nl/statistiek/cijfers/economie/landbouw/verwerking/geslacht/> )

In de enquête werd er gevraagd waarom de slachthuizen intacte mannelijke varkens slachten. Als belangrijkste reden waarom ze dit wel doen is doordat sommige klanten het al vragen. Het vlees van de intacte mannelijke varkens wordt verkocht op een specifieke markt, die vlees van intacte mannelijke varkens met berengeur aanvaardt. Twee van de drie slachthuizen hebben een berengeurdetectiesysteem en verkopen het vlees op een specifieke markt. Ook omdat castratie in ieder geval verboden zal worden in de toekomst. Op basis daarvan wordt een stijging verwacht van intacte mannelijke varkens, naast de immunocastraten.

Uit de enquête bleek ook dat 2 slachthuizen geen intacte varkens slachten en het ene bedrijf plant dit ook niet voor de komende jaren. Dit heeft te maken met de afzet want de klanten weigeren berenvlees / vlees met kans op berengeur. Het andere bedrijf dat geen intacte varkens slacht, ging dit volgende jaar wel doen. De belangrijkste reden waarom deze geen intacte varkens slacht is omdat er in Duitsland nog geen afnemers zijn die beren willen.

Daarnaast werd nog gevraagd wat de toekomstverwachting zal zijn. Deze hield in of de slachthuizen een toename of een daling verwachten van de slacht van intacte mannelijke varkens. Daarbij verwachten 3 slachthuizen een toename van de slacht van intacte mannelijke varkens, 4 slachthuizen verwachten geen toename of daling.

## 4.1 DE EISEN VOOR EEN BERENGEUR DETECTIESYSTEEM AAN DE SLACHTLIJN

Onder dit onderwerp wordt er aan de slachthuizen gevraagd waar een dergelijk systeem het best tot zijn recht komt. Waar het praktisch meest interessant is zodat de werkomgeving er niet kan onder lijden.

**Tabel 3: De meningen van slachthuis verantwoordelijken over een berengeur detectiesysteem**

<u>Is een detectie systeem noodzakelijk aan de slachtlijn?</u>	
Ja	7/8
Nee	1/8
<u>Wat soort meetschaal voor berengeur is er nodig?</u>	
Een schaal met berengeur en geen berengeur (twee punt schaal)	7/8
<u>Een schaal met meer dan 2 niveaus</u>	
Geen antwoord	1/8
<u>Waar zou er in de slachtlijn een detectiesysteem moeten plaatsvinden?</u>	
Direct na de vleeskeuring	5/8
In het koelgebied	1/8
Voor het uitsorteren van de karkassen	1/8
Ter hoogte van de klasseerders	1/8
<u>Is het relevant om berengeur detectie te rapporteren aan de varkenshouder?</u>	
Ja	5/8
<u>Nee</u>	2/8
Geen antwoord	1/8

Uit de enquête komt naar voor dat zeven slachthuizen een berengeur detectiesysteem noodzakelijk vinden (

<u>Is een detectie systeem noodzakelijk aan de slachtlijn?</u>	
Ja	7/8

Nee	1/8
Wat <u>soort meetschaal voor berengeur is er nodig?</u>	
Een schaal met berengeur en geen berengeur ( <u>twee punt schaal</u> )	7/8
<u>Een schaal met meer dan 2 niveaus</u>	
Geen antwoord	1/8
Waar zou er in de <u>slachtlijn een detectiesysteem moeten plaatsvinden?</u>	
Direct na de vleeskeuring	5/8
In het koelgebied	1/8
Voor het uitsorteren van de karkassen	1/8
Ter hoogte van de klasseerders	1/8
Is het relevant om berengeur detectie <u>te rapporteren aan de varkenshouder?</u>	
Ja	5/8
<u>Nee</u>	2/8
Geen antwoord	1/8

Tabel 3). Voornamelijk omdat ze willen vermijden dat er vlees met berengeur bij de consument komt. Het is daarnaast ook een eis van de klant om dat te doen. In het verleden zijn er geen klachten geweest van klanten en de slachthuizen willen dat ook zo houden. De slachthuizen willen garanties geven betreffende de afwezigheid van berengeur. Dankzij een berengeur detectiesysteem kan een slachthuis de karkassen apart houden zodat ze niet direct bij de consument terechtkomen maar via een vleesverwerkend bedrijf op de markt komen. Er was 1 slachthuis bij die het niet noodzakelijk vindt om een detectiesysteem te plaatsen aan de slachtlijn. Het bedrijf hoopt op een genetische oplossing waarbij er geen detectiesysteem aan te pas komt. En zo kunnen ook kosten voor het slachthuis uitgespaard worden.

Bij de ondervraging waren er 5 slachthuizen bij die een detectiesysteem zouden plaatsen vlak na de vleeskeuring. Omdat het van daaruit makkelijker werkt om dan de karkassen met berengeur nog te scheiden van de karkassen zonder berengeur.

Volgens één slachthuis zou er in het koelgebied een detectiesysteem moeten plaatsvinden. De reden hiervoor kan zijn omdat de karkassen dan afgekoeld zijn. Andere opties zijn het uitsorteren van de karkassen ter hoogte van de klasseerders.

In de enquête zijn er 5 slachthuizen die het relevant vinden om de resultaten van de berengeur detectie te rapporteren aan de varkenshouder. Zeker als je veel varkens met berengeur vindt bij eenzelfde bedrijf. Door het te melden aan de varkenshouder kan je tesamen zoeken naar een oorzaak en hopelijk die oorzaak elimineren.

**Tabel 4: Welke specifieke kenmerken zijn voor het slachthuis belangrijk voor een berengeur detectiesysteem**

<i>Berengeur detectiesysteem</i>	<i>Score</i>	<i>Score</i>	<i>Score</i>	<i>Score</i>	<i>Score</i>	<i>Geen antwoord</i>
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	

Het detectiesysteem moet gemakkelijk <b>aangepast</b> kunnen worden aan veranderingen in de <b>berengeurparameters</b>			1	2	3	2
Het detectiesysteem moet <b>gemakkelijk gereinigd</b> kunnen worden			1	2	4	1
Het detectiesysteem moet niet interfereren met <b>voedselveiligheid</b>				2	3	3
Het detectiesysteem moet <b>gemakkelijk technisch</b> onderhouden kunnen worden				2	3	3
Het detectiesysteem moet volledig automatisch zijn			1	2	3	2
Het detectiesysteem moet <b>aanvaardbaar</b> zijn voor <b>klanten</b> die vlees van intacte varkens kopen (retail, .)				1	6	1
Het detectiesysteem mag de arbeidsomstandigheden niet in het gevaar brengen ( <b>veiligheid</b> op de werkplaats)				2	3	
<b>Metingen</b> moeten gebeuren <b>op het karkas</b> zelf aan de slachtlijn	1		1		3	3
Analyseresultaten moeten <b>direct na de metingen beschikbaar</b> zijn				1	4	3
<b>Legende:</b>						
1= <i>niet belangrijk</i>						
5= <i>zeer belangrijk</i>						

Het belangrijkste aan een detectiesysteem (Tabel 4) uit de enquêtes is dat het aanvaardbaar moet zijn voor de klanten die het vlees kopen. Dat is de belangrijkste vereiste voor de slachthuizen aan een dergelijk systeem. Het moet 100% zekerheid geven of het karkas al dan niet berengeur bevat. Het is de bedoeling dat we juist de varkens met berengeur opzij houden voor de verwerking van bijvoorbeeld koude recepten. Wat ook heel belangrijk blijkt te zijn, is dat de gegevens van de analyse direct beschikbaar moeten zijn na de metingen.

De slachthuizen verwachten dat een dergelijke detectiesysteem na enkele minuten antwoord zal geven. En dat is ook wel belangrijk. Zo kan je het karkas met berengeur direct in een andere lijn laten gaan dat een andere bestemming heeft. Wat ook belangrijk is, het mag geen gevaar vormen voor de werknemers. Ze moeten hun werk kunnen blijven doen en de werkomstandigheden mogen niet beïnvloed worden door het detectiesysteem.

## 4.2 HET GEBRUIK VAN HET BERENGEUR DETECTIESYSTEEM IN HET SLACHTHUIS

Voor dit onderwerp werden enkel de 2 slachthuizen bevestigd die een berengeur detectiesysteem hebben.

**Tabel 5: Kenmerken van het berengeur detectiesysteem**

Kenmerken van het detectiesysteem	
<u>Welke methode gebruikt u voor het opsporen van berengeur?</u>	
<b>Sensorische analyse</b> (menselijke neus)	2/2
<b>Chemische analyse</b>	0/2
<u>Worden de analyses routinematig of selectief uitgevoerd?</u>	
<b>Routinematig</b> , alle intacte varkens	2/2
<b>Selectief</b> , een steekproef	0/2
<u>Neemt u een monster van het karkas of analyseert u direct op het karkas?</u>	
We nemen een monster van het karkas en <b>analyseren het elders</b>	1/2
Wij analyseren <b>direct op het karkas</b>	1/2

De meest gebruikte methode is de sensorische analyse, ook wel soldeerboutmethode genoemd (Tabel 5). De chemische analyse wordt niet gebruikt bij de deelnemers. Ze kiezen voor menselijke beoordelaars, die in het slachthuis worden opgeleid. De analyses worden routine-matig uitgevoerd en niet zomaar een steekproef uit de zovele varkens.

**Tabel 6: De sensorische methode**

Sensorische methode (Menselijke neus)	Slachthuis A	Slachthuis B
<u>Hoeveel tijd is er tussen de evaluatie van 2 karkassen door dezelfde beoordelaar?</u>	4 seconden	6 seconden
<u>Hoeveel karkassen evalueert een beoordelaar gemiddeld per dag?</u>	200 karkassen/ dag	200 karkassen/ dag
<u>Hoeveel beoordelaars beoordelen hetzelfde karkas?</u>	1 persoon	2 personen
<u>Hoe verhit u het karkas en met welk apparaat?</u>	Elektrische soldeerbout	Geen verhitting

<u>Hoe selecteert en traint u de beoordelaars?</u>		
Ze moeten gevoelige zijn voor skatol en androstenon	Ja	Ja
Ze moeten bevredigende resultaten tonen aan de slachtlijn en in het labo	Ja	Geen antwoord
<u>Waar op het karkas neemt u het staal?</u>		
De nek	Ja	
De buik		
De ham		ja
<u>Controleer je de efficiëntie en de nauwkeurigheid van de detectiemethode?</u>		
Ja	x	
Nee		x
<u>Reinig je het apparaat tussen 2 metingen?</u>		Geen antwoord
Ja, altijd		
Soms		
Nee, nooit	x	

Het aantal karkassen dat een beoordelaar evalueert is bij beide slachthuizen hetzelfde (Tabel 6). Het enige wat er verschilt tussen 2 karkassen is de tijd.

Daarin is het ene slachthuis 2 seconden sneller dan het andere slachthuis. De reden daarvoor is niet geweten, het ene slachthuis heeft wel een gemiddelde slachtsnelheid van 600 varkens per uur en het andere slachthuis heeft een gemiddelde slachtsnelheid van 470 varkens per uur. Wat wel opvalt, is dat het ene slachthuis 2 beoordelaars heeft voor 1 karkas en terwijl het andere slachthuis 1 beoordelaar heeft. Het voordeel met 2 beoordelaars is dat men kan overleggen welk karkas zeker berengeur heeft en welk niet. Het bekendste apparaat om berengeur aan te tonen is de elektrische soldeerbout. Dat wordt toegepast in het ene slachthuis, terwijl het andere slachthuis geen verhitting toepast. Daarbij ruiken de inspecteurs die getraind zijn om berengeur waar te nemen aan het karkas. Bij de soldeerboutmethode wordt het heet voorwerp tegen het monster of karkas gedrukt. Wanneer het vet smelt dan komt er wel of geen berengeur vrij. Uit de vragenlijst blijkt dat het apparaat niet wordt gereinigd tussen 2 karkassen.



### 4.3 GEBRUIK VAN VLEES VAN KARKASSEN OF KARKASDELEN DIE ALS 'BERENGEUR BEVATTEND' BEOORDEELD WORDEN.

Onder dit onderwerp wordt er gevraagd wat er met het vlees van de karkassen gebeurt. Het is belangrijk om te weten welke afzetmarkten hiervoor zijn.

**Tabel 7: Het gebruik van vlees dat berengeur bevat**

<b>Gebruik van vlees van karkassen met berengeur</b>	
<u>Ontvangt u berengeur gerelateerde klachten van klanten?</u>	
Ja	0/2
Nee	2/2
<u>Hebt u sommige klanten die vlees van intacte beren weigeren?</u>	
Ja	1/2
Nee	
Geen antwoord	1/2
<u>Hebt u sommige klanten die vlees van immunocastraten weigeren?</u>	
Ja	
Nee	1/2
Geen antwoord	1/2
<u>Hebt u sommige klanten die vragen om vlees van alleen vrouwelijke dieren, intacte varkens of immunocastraten?</u>	
Ja	1/2
Nee	
Geen antwoord	1/2

Uit de bovenstaande tabel (Tabel 7) blijkt dat er nog geen klachten zijn over vlees dat berengeur zou bevatten. Het is wel zo dat er klanten zijn die dit vlees weigeren aan te kopen. Ook omdat het slachthuis een berengeur detectiesysteem heeft en toepast op de karkassen.

De Lidl en de Colruyt worden in de enquête gegeven als 2 winkels die vlees vragen van alleen vrouwelijke dieren, ongecastreerde varkens of immunocastraten. Daarnaast zijn er nog andere winkels die dit doen maar die werden door dit slachthuis niet vermeld.

## 5 DISCUSSIE

Uit de resultaten is gebleken dat er weinig slachthuizen zijn die berengeur detectie uitvoeren op de karkassen. Het is ook zo dat de meeste slachthuizen liever afwachten wat de markt vraagt ipv direct investeringen te doen zonder garantie op verkoop. Het aanschaffen van een berengeur detectie systeem vraagt een investering en erkende beoordelaars die getraind moeten worden. De beoordelaars moeten zowel gevoelig zijn voor androstenon en skatol. Er kunnen bijkomende tests worden uitgevoerd in het laboratorium met vetstalen om de beoordelaars nog beter te kunnen trainen.

Het is voor de slachthuizen nog niet duidelijk welke methode er gebruikt moet worden in de slachtlijn. De slachthuizen verwachten wel dat een dergelijk systeem een antwoord moet geven binnen enkele minuten. Het moet ook 100% zekerheid geven welk karkas berengeur geeft welk karkas niet. Naar de klanten en afnemers toe is dat de belangrijkste eis. Dat is ook een betrouwbare zekerheid naar de klanten toe. Wanneer de analyse gebeurt, heeft volgens mij niet veel invloed. Het ene slachthuis analyseert direct op het karkas ten opzichte van het andere slachthuis. Dit bedrijf neemt een staal mee en bepaald het elders. Om makkelijke te werken verkies ik toch direct aan de slachtlijn analyseren. Waar het staal wordt genomen verschild in de vragenlijst. In de nek is de beste plaats om te controleren want daar zit logischer wijze veel meer vet dan in de ham. En daar is het duidelijker wat het resultaat is.

Er moet dus een methode ontwikkeld worden die minstens elke 6 seconden berengeur kan scoren . Dit is belangrijk omdat een online methode dit slachttempo moet kunnen volgen. Op de website Landbouw en Visserij van de Vlaamse overheid word de slachtsnelheid bijgehouden van verschillende slachthuizen in een Excel bestand. Het heeft ook de wekelijkse markt informatie en prijzen uit de varkenssector weer. Daarnaast moet een dergelijk systeem makkelijk gereinigd kunnen worden zodat men met een proper systeem het volgende karkas kan keuren. Uit de enquête bleek dat een slachthuis het detectiesysteem nooit reinigde. Dat is volgens mij een foute instelling om het apparaat nooit te reinigen tussen 2 metingen. Wanneer je een varken tegenkomt dat positief is aan berengeur dan moet dat vet toch nog een beetje plakken aan het ijzer. Wanneer je dan het volgende varken test is de kans wel heel groot dat deze ook positief is en dat terwijl het misschien helemaal geen berengeur bevat. Het kan echter zorgen voor afwijkende scores. Wanneer een soldeerbout niet wordt gereinigd en er vet achterblijft van vorige stalen met een hogere score verhoogt de kans op een foute score (Bekaert, 2012).

Over de plaats waar de slachthuizen berengeur detectie zouden uitvoeren, is het duidelijk dat dit moet gebeuren na de vleeskeuring. Zo kunnen de karkassen die berengeur bevatten nog veranderen van slachtlijn om ze op een andere plaats te koelen. Op deze manier kan men overzichtelijk en vlot werken. Zo komen er geen karkassen met berengeur terecht in vlees dat moet worden opgewarmd. Het vlees dat berengeur bevat wordt verwerkt in recepten waar warmte niet aan te pas komt. Dat is ook een garantie voor de klanten zo zullen ze in theorie nooit in aanraking komen met berengeur. Uit de enquête waren er nog geen klachten van klanten die vlees van intacte varkens consumeren. Nu en in de toekomst mag dit ook niet voorkomen anders zal dit het varkensvlees in een negatief daglicht zetten.

Het consumeren van intacte varkens zal wel toenemen naar 2018 toe omdat de deadline dichterbij zal komen. Quartes (Pig Info; Nr.1, april 2013) verwacht dat er vanaf de tweede helft van 2013 meer en meer grootwarenhuizen geen vlees meer verkopen dat afkomstig is van gecasteerde biggen. Er wordt geschat dat tegen het eind van 2013 ongeveer 30% van de mannelijke biggen niet meer zal gecasteerd worden om aan de vraag van de retail te voldoen. Dat betekent dat nog heel wat varkenshouders zullen overgaan naar het afmesten van intacte beren of tegen berengeur gevaccineerde beren.

## BESLUIT

De mogelijkheden voor chirurgische castratie zijn er maar ze zijn niet allemaal haalbaar in de praktijk. Het houden van intacte mannelijke varkens zal stijgen in de toekomst aangezien het een aantal voordelen biedt op vlak van kostprijs. Het alternatief seksen van sperma zal in de praktijk weinig tot niet toegepast worden. De reden is omdat het niet rendabel voor de varkenshouderij. Er zijn verschillende problemen bij het seksen van varkenssperma. Selectie tegen berengeur is een veelbelovende methode die in de toekomst toegepast zal worden. Het vraagt wel nog enig onderzoek. Sommige slachthuizen hopen op een genetische methode, dat zou voor hen een goede oplossing zijn omdat ze dan geen extra investeringen moeten doen.

Uit de enquête is een goed werkende berengeur detectiesysteem nodig. Er moet een methode ontwikkeld worden die 100 % zekerheid heeft welk karkas berengeur heeft en welk karkas niet. De meeste slachthuizen hebben geen detectiesysteem en ze willen eerst afwachten wat de markt zal doen. Want uit de enquête is gebleken dat consumenten vlees van intacte mannelijke varkens weigert.

## LIJST VAN TABELLEN EN FIGUREN

### LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: De groeiprestaties en karkassamenstelling van een PIC-varken.....	21
Tabel 2: De reacties van het telefonisch contact.....	32
Tabel 3: De meningen van slachthuis verantwoordelijken over een berengeur detectiesysteem .....	36
Tabel 4: Welke specifieke kenmerken zijn voor het slachthuis belangrijk voor een berengeur detectiesysteem .....	37
Tabel 5: Kenmerken van het berengeur detectiesysteem .....	39
Tabel 6: De sensorische methode .....	39
Tabel 7: Het gebruik van vlees dat berengeur bevat .....	41

### LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Aantal geslachte varkens (1980-2012) in België (Economische statistieken België, 2013) ( <a href="http://statbel.fgov.be/nl/statistieken/cijfers/">http://statbel.fgov.be/nl/statistieken/cijfers/</a> ) .....	9
Figuur 2: Androstenon in het varken (Xue et al., 1997) .....	11
Figuur 3: Onverdoofde castratie .....	15
Figuur 4: Het rode licht duidt aan dat de big nog niet voldoende verdoofd is, het groene licht wel...	16
Figuur 5: Links: De teelballen van een intact varken, Rechts: De teelballen van een immunocastraat (Bron: <a href="http://www.vetscite.org/publish/articles/000062/print.html">http://www.vetscite.org/publish/articles/000062/print.html</a> ) .....	19
Figuur 6: Genomic selection.....	24
Figuur 7: Gemiddeld aantal slachtingen per slachthuis in het jaar 2013.....	33
Figuur 8: Gemiddeld aantal geslachte varkens per slachthuis per week.....	34
Figuur 9: Gemiddeld aantal geslachte varkens per slachthuis per uur .....	34
Figuur 10: Niet gecastreerde varkens per week in een selectie Vlaamse slachthuizen .....	35

## TREFWOORDENLIJST

### A

androstenon, 10, 11, 12, 14, 18, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 39, 42, 61, 62  
azaperone, 17

### B

berengeur, 1, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 44, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 63, 64, 65

### C

Chirurgisch castreren, 6, 14  
cichorei, 13  
cytochrom b5, 22

### E

elektronische neus, 26

### F

flow cytometrie, 21  
follikel stimulerend hormoon, 17  
fosfaat, 20

### G

genetische merkers, 22  
genomic selection, 22, 23  
Gonadotrophine releasing factor, 17

### H

halothaan, 15  
hypothalamus, 17

### I

Improvac, 17, 30, 47  
indol, 10, 13, 14, 21, 28, 29

ionen, 26, 29  
isofluraan, 15

### K

ketamine, 17

### L

lidocaïne, 17  
luteïniserend hormoon, 17

### M

meloxicam, 16

### N

nitraat, 19

### P

pectine, 13  
pheromaxein, 10  
polymorphisme, 23

### S

scalpel, 14  
scrotum, 14, 18  
sensorische methode, 25, 39, 44  
skatol, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 39, 42, 61, 62  
steroïden, 10, 11, 18, 22, 29

### T

teelballen, 10, 15, 17, 44  
tryptofaan, 12, 13

### W

witloof, 13

## BRONNENLIJST

### Tijdschriftartikel

Van Beirendonck, S., Driessen, B., Geers, R., (2009). *Biggencastratie onder verdoving*. Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, 78, pp 239-248.

### Wettekst

Vlaamse overheid: Beleidsdomein Landbouw en Visserij. (2012). *Alternatieven voor onverdoofde chirurgische castratie bij biggen*. Technische brochure voor varkenshouders.

De Europese Richtlijn 2008/93/EG *betreffende de bescherming van het welzijn van varkens*. hoofdstuk 1 art. 8. Gevonden op 20 november 2013 op het internet,: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:047:0005:0013:NL:PDF>

### Elektronische publicatie

Albrecht, A.K., Beilage, E.G., Kanitz, E., Puppe, B., Traulsen, I., Krieter, J., (2012). *Influence of immunisation against GnRF on agonistic and mounting behaviour, serum testosterone concentration and body weight in male pigs compared with boars and barrows*. Gevonden op 25 november 2013 op het internet,:

<https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/DanaInfo=www.sciencedirect.com+S016815911200069X#>

Aldal, I., Andresen, Ø., Egeli, A.K., Haugen, J.E., Grørdum, A., Fjetland, O., Eikaas, J.L.H., (2005). *Levels of androstenone and skatols and the occurrence of boar taint in fat from young boars*. Gevonden op 25 november 2013 op het internet,:

<https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/DanaInfo=www.sciencedirect.com+S0301622604002957#>

Aluwé, M., Millet, S., Nijs, G., Tuytens, F.A.M., Verheyden, K., De Brabander, H.F., De Brabander, D.L., Van Oeckel, M.J., (2009). *Absens of an effect of dietary fibre or clinoptilolite on boar taint in entire male pigs fed practical diets*. Gevonden op 25 november 2013 op het internet,:

<https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/DanaInfo=www.sciencedirect.com+S0309174009000448#>

Aluwé, M., Meirlaen, S., Van Meensel, J., Millet, S., Tuytens, F., (2012). *Vergelijkende studie op praktijkbedrijven van alternatieven voor onverdoofde castratie van beerbiggen*. (Casprak ILVO).

Andresen, Ø., (2006). *Boar taint related compounds: Androstenone/ skatole/ other substances*. Acta Veterinaria Scandinavica. Gevonden op 14 oktober 2013 op het internet,:

<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1751-0147-48-S1-S5.pdf>

Babol, J., Squires, E.J., Gullett, E.A., (2002). *Factors affecting the level of boar taint in entire male pigs as assessed by consumer sensory panel*. Gevonden op 15 oktober 2013 op het internet,:

<https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/DanaInfo=www.sciencedirect.com+S0309174001001590>

Babol, J., Zamaratskaia, G., Juneja, R.K., Lundström, K., (2003). *The effect of age on distribution of skatole and indole levels in entire male pigs in four breeds: Yorkshire, Landrace, Hampshire and Duroc*. Gevonden op 21 oktober 2013 op het internet,:

<https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/DanaInfo=www.sciencedirect.com+S0309174003003176>

Backus, G.B.C., Baltussen, W.H.M., Hennen, W.H.G.J., van de Wiel, D.F.M., Spoolder, H.A.M., Margry, R., Dahlmans, H., Vaessen, J., (2008). *Beren op de weg: Knelpunten en oplossingsrichtingen rond de afzet van vlees van niet-gecastreerde mannelijke varkens*. Wageningen UR. Gevonden op 11 september 2013 op het internet,: <http://edepot.wur.nl/17177>

Banon, S., Costa, E., Gil, M.D., Garrido, M.D., (2002). *A comparative study of boar taint in cooked and dry-cured meat*. Gevonden op 30 november 2013 op het internet,: <https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/DanaInfo=www.sciencedirect.com+S0309174002000979#>

Banon, S., Andreu, C., Laencina, J., Garrido, M.D., (2003). *Fresh and eating pork quality from entire versus castrate heavy males*. Gevonden op 25 november 2013 op het internet,: [https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/S0950329303000697/DanaInfo=ac.els-cdn.com+1-s2.0-S0950329303000697-main.pdf?\\_tid=27937d2e-6a68-11e3-9d42-00000aacb362&acdnat=1387648312\\_53a8b75b725bf067f1887944af42abb6](https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/S0950329303000697/DanaInfo=ac.els-cdn.com+1-s2.0-S0950329303000697-main.pdf?_tid=27937d2e-6a68-11e3-9d42-00000aacb362&acdnat=1387648312_53a8b75b725bf067f1887944af42abb6)

Bekaert, K.M., Aluwé, M., Vanhaecke, L., Heres, L., Duchateau, L., Vandendriessche, F., Tuyttens, F.A.M., (2012). *Evaluation of different heating methods for the detection of boar taint by means of the human nose*. Gevonden op 15 november 2013 op het internet,: <https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/DanaInfo=www.sciencedirect.com+S0309174013000296>

Bekaert, K.M., Vanden Bussche, J., François, S., Tuyttens, F.A.M., De Brabander, H.F., Vandendriessche, F., Vanhaecke, L., (2012). *A validated ultra-high performance liquid chromatography coupled to high resolution mass spectrometry analysis for the simultaneous quantification of the three known boar taint compounds*. Gevonden op 2 december 2013 op het internet,: <https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/DanaInfo=www.sciencedirect.com+S0021967312004736>

Bonneau, M., (1998). *Use of entire males for pig meat in the European Union*. Gevonden op 30 november 2013 op het internet,: <https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/DanaInfo=www.sciencedirect.com+S0309174098900535#>

Brewster, V., Nevel, A., (2013). *Immunocastration with Improvac reduces aggressive and sexual behaviours in male pigs*. Gevonden op 15 november 2013 op het internet,: <https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/DanaInfo=www.sciencedirect.com+S016815911300035X#>

Brunius, C., Zamaratskaia, G., Andersson, K., Chen, G., Norrby, M., Madej, A., Lundström, K., (2011). *Early immunocastration of male pigs with Improvac- Effect on boar taint, hormones and reproductive organs*. Gevonden op 29 november 2013 op het internet,: <https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/DanaInfo=www.sciencedirect.com+S0264410X11016082>

Byrne, D.V., Thamsborg, S.M., Hansen, L.L., (2006). *A sensory description of boar taint and the effects crude and dried chicory roots (Cichorium intybus L.) and inulin feeding in male and female pork.*

Gevonden op 5 december 2013 op het internet,:

<https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/S0309174007003002>

Chen, G., Zamaratskaia, G., Andersson, H.K., Lundstrom, K., (2005). *Effects of raw potato starch and live weight on fat and plasma skatole, indole and androstenone levels measured by different methods in entire male pigs.* Gevonden op 15 oktober 2013 op het internet,:

<https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/S0308814606001002>

De Kock, H.L., Heinze, P.H., Potgieter, C.M., Dijksterhuis, G.B., Minnaar, A., (2000). *Temporal aspects related to the perception of skatole and androstenone, the major boar odour compounds.* Gevonden op 25 november 2013 op het internet,:

<https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/S0309174000000772>

De Lauwere, C., Bikker, A., (Sine anno). *De Hoeve zet trend naar niet-castreren.* Gevonden op 21 november 2013 op het internet, : <http://edepot.wur.nl/11729>

Dijksterhuis, G.B., Engel, B., Walstra, P., Furnols, M.F.I., Agerhem, H., Fischer, K., Oliver, M.A., Claudi-Magnussen, C., Siret, F., Béague, M.P., Homer, D.B., Bonneau, M., (2000). *An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint: II. Sensory evaluation by trained panels in seven European countries.* Gevonden op 25 november 2013 op het internet,:

<https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/S0309174099001035>

EFSA Journal, (2004). *Welfare aspects of the castration of piglets.* 91. Pp. 1-18. Gevonden op 30 november 2013 op het internet, : <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/91.htm>

Fredriksen, B., Johnsen, A.M.S., Skuterud, E., (2009). *Consumer attitudes towards castration of piglets and alternatives to surgical castration.* Gevonden op 29 november 2013 op het internet,:

<https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/S0034528810002250>

Haugen, J.E., Brunius, C., Zamaratskaia, G., (2011). *Review of analytical methods to measure boar taint compounds in porcine adipose tissue: The need for harmonised methods.* Gevonden op 24 november 2013 op het internet,:

<https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/S0309174011002555>

Haugen, J.E., Kvaal, K., (1998). *Electronic nose and artificial neural network.* Gevonden op 5 december 2013 op het internet, : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174098900547>

Hendriks, W.H., King, M.R., (sine anno). *A review of the literature on boar taint for New Zealand pork.* Monogastric Research Centre Institute of Food, Nutrition and Human Health Massey University, Palmerston North. Gevonden op 21 oktober 2013 op het internet,:

<http://www.nzpork.co.nz/LinkClick.aspx?fileticket=J3%2Fydf%2BWack%3D&tabid=63&mid=678>



- Huiskes, J.H., Scholten, R.H.J., Baltussen, W.H.M., Hoste, R., Vermeer, A.W., Thelosen, J.G.M., (1994). *Praktijkonderzoek Varkenshouderij: Literatuurstudie naar de problematiek rondom het mesten van beertjes*. Gevonden op 17 september 2013 op het internet,: <http://edepot.wur.nl/42597>
- Kluyvers-Poodt, M., Gerritzen, M.A., Hindle, V., Smolders, M., Kuijken, N., (2008). *Castratie van biggen met CO<sub>2</sub>/ O<sub>2</sub>- verdoving*. Animal sciences group Wageningen UR. Gevonden op 25 oktober 2013 op het internet,: <http://edepot.wur.nl/21952>
- Kluyvers-Poodt, M., Hoster, H., Spoolder, H.A.M., (2007). *Verdoofd castreren in de varkenshouderij*. Animal Sciences Group Wageningen UR. Gevonden op 25 oktober 2013 op het internet,: <http://library.wur.nl/way/bestanden/clc/1864025.pdf>
- Lunde, K., Egelanddal, B., Skuterud, E., Mainland, J.D., Lea, T., Hersleth, M., Matsunami, H., (2012). *Variation of an Odorant Receptor OR7D4 and Sensory Perception of Cooked Meat Containing Androstenone*. Plos one. Gevonden op 21 oktober 2013 op het internet,: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0035259>
- Lundström, K., Zamaratskaia, G., (2006). *Moving towards taint-free pork – alternatives to surgical castration*. Acta Veterinaria Scandinavica. Gevonden op 20 oktober 2013 op het internet,: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1751-0147-48-s1-s1.pdf>
- Mathur, P.K., Ten Napel, J., Bloemhof, S., Heres, L., Knol, E.F., Mulder, H.A., (2011). *A human nose scoring for boar taint and its relationship with androstenone and skatole*. Gevonden op 15 oktober 2013 op het internet,: <https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/DanaInfo=www.sciencedirect.com+S0309174012000708>
- Menet, M.C., (2011). *Mass spectrometry*. Gevonden op 5 december 2013 op het internet,: <https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/DanaInfo=www.sciencedirect.com+S1773035X11712114>
- Oskam, I.C., Lervik, S., Tajet, H., Dahl, E., Ropstad, E., Andresen, Ø., (2010). *Differences in testosterone, androstenone and skatole levels in plasma and fat between pubertal purebred Duroc and Landrace boars in response to human chorionic gonadotrophin stimulation*. Gevonden op 20 oktober 2013 op het internet,: <https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/DanaInfo=www.sciencedirect.com+S0093691X10002608>
- Parunovic, N., Petrovic, M., Matekalo-Sverak, V., Parunovic, J., Radovic, C., (2010). *Relationship between carcass weight, skatole level and sensory assessment in fat of different boars*. Gevonden op 10 december 2013 op het internet,: <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/31820.pdf>
- Prunier, A., Bonneau, M., Von Borell, E.H., Cinotti, S., Gunn, M., Fredriksen, B., Giersing, M., Morton, D.B., Tuytens, F.A.M., Velarde, A., (2006). *A review of the welfare consequences of surgical castration in piglets and the evaluation of non-surgical methods*. Gevonden op 15 november 2013 op het internet,: [http://www.alternativepig.eu/fileadmin/user\\_upload/PDF/ResultsOfPrevResearch/INRA/2006-Prunier%20castration-AW.pdf](http://www.alternativepig.eu/fileadmin/user_upload/PDF/ResultsOfPrevResearch/INRA/2006-Prunier%20castration-AW.pdf)

Squires, E.J., (1990). *Studies on the suitability of a colorimetric test for androst-16-ene steroids in the submaxillary gland and fat of pigs as a simple chemical test for boar taint*. Gevonden op 10 december 2013 op het internet,: <http://pubs.aic.ca/doi/pdf/10.4141/cjas90-126>

Squires, E.J., (2006). *Possibilities for selection against boar taint*. Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph, Ontario, Canada. Gevonden op 30 november 2013 op het internet,: <http://www.actavetscand.com/content/48/S1/S8>

Vazquez, J.M., Martinez, E.A., Roca, J., Lucas, X., Parrilla, I., (2001). *Sex-sorting boar sperm: problems and possibilities*. University of Murcia, Spain. Gevonden op 30 november 2013 op het internet,: <http://archtierz.fbn-dummerstorf.de/pdf/2001/at01si1p141.pdf>

Vazquez, J.M., Martinez, E.A., Parrilla, I., Roca, J., Gil, M.A., Vazquez, J.L., (2003). *Birth of piglets after deep intrauterine insemination with flow cytometrically sorted boar spermatozoa*. University of Murcia, Spain. Gevonden op 30 november 2013 op het internet,: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12559465>

Van Soom, A., Maes, D., (2004). *Sexen van sperma als mogelijk alternatief voor chirurgische castratie van biggen om op die manier het optreden van berengeur te vermijden*. Boarsel Universiteit Gent. Gevonden op 30 november 2013 op het internet,: <http://health.belgium.be/eportal/Aboutus/ourorganisation/Recherchecontractuelle/Projetsretenus/projects2004/19059128?ie2Term=alimentation&ie2section=83#.UrGefvTuKa8>

Van Wagenberg, C., (2013). *Detectie van berengeur*. Lei Wageningen UR. Gevonden op 30 november 2013 op het internet,: <http://edepot.wur.nl/245785>

Verheyden, K., Noppe, H., Aluwé, M., Millet, S., Vanden Bussche, J., De Brabander, H.F., (2007). *Development and validation of a method for simultaneous analysis of the boar taint compounds indole, skatole and androstenone in pig fat using liquid chromatography multiple mass spectrometry*. Gevonden op 10 december 2013 op het internet,: <https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/,DanaInfo=www.sciencedirect.com+S0021967307014926#>

Vermeer, T., Hulskes, J. en Baltussen, W., 1998. *'Beertjes mesten financieel niet interessant'*. Info-Bulletin Varkenshouderij pp. 2-92.

Whittington, F.M., Zammerini, D., Nute, G.R., Baker, A., Hughes, S.I., Wood, J.D., (2010). *Comparison of heating methods and the use of different tissues for sensory assessment of abnormal odours (boar taint) in pig meat*. Gevonden op 25 november 2013 op het internet,: <https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/,DanaInfo=www.sciencedirect.com+S0309174010004596>

Xue, J.L., Dial, G.D., (1997). *Raising intact male pigs for meat: Detecting and preventing boar taint*. Swine Health and Production. Gevonden op 14 oktober 2013 op het internet,: <http://www.aasv.org/shap/issues/v5n4/v5n4p151.pdf>

Zamaratskaia, G., (2004). *Factors involved in the development of boar taint: Influence of breed, age, diet and raising conditions*. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences. Gevonden op 10 september 2013 op het internet,: [http://pub.epsilon.slu.se/532/2/Thesis\\_for\\_epsilon.pdf](http://pub.epsilon.slu.se/532/2/Thesis_for_epsilon.pdf)

Zamaratskaia, G., Jastrebova, J., (2006). *Application of LC-MS for determination of indole and 3-methylindole in porcine adipose tissue*. Gevonden op 10 december 2013 op het internet, :  
<http://link.springer.com/article/10.1365/s10337-006-0044-2#page-1>

Zamaratskaia, G., Gilmore, W.J., Lundstrom, K., Squires, E.J., (2007). *Effect of testicular steroids on catalytic activities of cytochrome P450 enzymes in porcine liver microsomes*. Gevonden op 30 november 2013 op het internet, :  
<https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/S0278691506003139>

Zamaratskaia, G., Wiklund, T., Jastrebova, J., (2008). *Application of UPLC to determination of tryptophan and related indolic compounds in porcine plasma and adipose tissue analysdagama*. Gevonden op 30 november 2013 op het internet, :  
[http://www.chemsoc.se/admin/UploadFile.aspx?path=/UserUploadFiles/ArkivAnalytiska/Analysdagarna2008\\_Proceedings.pdf](http://www.chemsoc.se/admin/UploadFile.aspx?path=/UserUploadFiles/ArkivAnalytiska/Analysdagarna2008_Proceedings.pdf)

Zamaratskaia, G., (2009). *Cause and possible ways to eliminate boar taint in pork*. Gevonden op 30 november 2013 op het internet, :  
[http://www.inmesbgd.com/files/doc/casopis/radovi/2009\\_1\\_2\\_7.pdf](http://www.inmesbgd.com/files/doc/casopis/radovi/2009_1_2_7.pdf)

Zammerini, D., Wood, J.D., Whittington, F.M., Nute, G.R., Hughes, S.I., Hazzledine, M., Matthews, K., (2011). *Effect of dietary chicory on boar taint*. Gevonden op 15 november 2013 op het internet, :  
<https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/S0309174012000319>

Zuppa, M., Distante, C., Siciliano, P., Persaud, K.C., (2003). *Drift counteraction with multiple self-organising maps for an electronic nose*. Gevonden op 5 december 2013 op het internet, :  
<https://kahosl.stuiterproxy.associatie.kuleuven.be/science/article/pii/S0925400503008086>

## Websites

<http://www.cbip-vet.be/nl/texts/NCASTR1AL2o.php>. Gevonden op 20 november 2013.

<http://www.improvac.nu/index.php/berengeur/aanpak-van-berengeur>. Gevonden op 15 november 2013.

<http://edepot.wur.nl/11729>. Gevonden op 15 november 2013.

<http://www.dgz.be/castreren-van-biggen>. Gevonden op 29 september 2013.

[http://www.vilt.be/Nederlandse\\_boeren\\_vergoed\\_voor\\_verdoofd\\_castreren](http://www.vilt.be/Nederlandse_boeren_vergoed_voor_verdoofd_castreren). Gevonden op 26 september 2013.

<http://www.sillonbelge.be/node/13377>. Gevonden op 26 september 2013.

[http://qpc.adm.slu.se/5\\_Entire\\_Male\\_Pigs/page\\_35.htm](http://qpc.adm.slu.se/5_Entire_Male_Pigs/page_35.htm). Gevonden op 25 september 2013.

<http://statbel.fgov.be/nl/statistieken/cijfers/> Gevonden op 2 december 2013.

[http://ir.thermofisher.com/investors/default.aspx?\\_\\_utma=1.61183044.1388137369.1388137369.1388137369.1&\\_\\_utmb=1.1.10.1388137369&\\_\\_utmc=1&\\_\\_utmz=1.1388137369.1.1.utmcsr%3Ddir.thermofisher.com%7Cutmccn%3D\(referral\)%7Cutmcmd%7C](http://ir.thermofisher.com/investors/default.aspx?__utma=1.61183044.1388137369.1388137369.1388137369.1&__utmb=1.1.10.1388137369&__utmc=1&__utmz=1.1388137369.1.1.utmcsr%3Ddir.thermofisher.com%7Cutmccn%3D(referral)%7Cutmcmd%7C)

3Dreferral%7Cutmcct%3D%2Finvestors%2Fcorporate-governance%2Fexecutive-biographies%2Fdefault.aspx&\_\_utmv=-&\_\_utmkt=233933727. Gevonden op 10 december 2013.

<http://www.pic-nl.com/betere-genetische-voortgang-met-relationship-based-genomic-selection/>. Gevonden op 10 december 2013

<http://www.varkens.nl/nieuws/nador-concept-minder-kans-op-berengeur>. Gevonden op 10 december 2013

<http://www.pigbusiness.nl/nieuws/276/berenvlees-kwestie-van-smaak>. Gevonden op 10 december 2013

<http://edepot.wur.nl/222718>. Gevonden op 5 december 2013

[http://www.topigs.be/images/stories/pdf/2012\\_genomic\\_selection\\_zeugen/ne%20t%20nl%20pers%20gs%20zeugenlijn.pdf](http://www.topigs.be/images/stories/pdf/2012_genomic_selection_zeugen/ne%20t%20nl%20pers%20gs%20zeugenlijn.pdf). Gevonden op 25 september 2013

[http://pure.ilvo.vlaanderen.be/portal/nl/projects/selectie-tegen-berengeur-als-duurzaam-alternatief-voor-castratie-van-biggen\(17af09c4-2908-4c77-9d3c-91ca3ff6dc53\).html](http://pure.ilvo.vlaanderen.be/portal/nl/projects/selectie-tegen-berengeur-als-duurzaam-alternatief-voor-castratie-van-biggen(17af09c4-2908-4c77-9d3c-91ca3ff6dc53).html). Gevonden op 26 september 2013

<http://boars2018.com/nl/background/what-is-boar-taint/#>. Gevonden op 15 oktober 2013

<http://www.narcis.nl/research/RecordID/OND1323524/Language/nl>. Gevonden op 16 oktober 2013

<http://edepot.wur.nl/178321>. Gevonden op 20 oktober 2013

<http://www.innovatievarkensvleesketen.nl/projecten/nador,-varkens-met-minder-berengeur/>. Gevonden op 25 oktober 2013

<http://www.fokbedrijfmaenhout.be/genomic.html>. Gevonden op 25 oktober 2013

<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1751-0147-48-s1-s1.pdf>. Gevonden op 26 oktober 2013

[http://www.varkensbedrijf.nl/uploadedFiles/Focus\\_op\\_castratiestop.pdf](http://www.varkensbedrijf.nl/uploadedFiles/Focus_op_castratiestop.pdf). Gevonden op 30 oktober 2013

<http://www.pigbusiness.nl/nieuws/276/berenvlees-kwestie-van-smaak>. Gevonden op 30 oktober 2013

<http://www.pigbusiness.nl/nieuws/311/retail-volgt-britten-in-verkoop-berenvlees>. Gevonden op 30 oktober 2013

<http://www.vleesplus.nl/nieuws/2013/nieuwe-benaderingen-om-berengeur-te-detecteren/>. Gevonden op 30 oktober 2013

<http://varkensbedrijf.be/783/>. Gevonden op 30 oktober 2013

<http://statbel.fgov.be/nl/statistieken/cijfers/>. Gevonden op 25 september 2013

## **LIJST VAN BIJLAGEN**

## BIJLAGE 1: VRAGENLIJST BERENGEUR DETECTIE

### Vragenlijst berengeur detectie

---

#### Contactgegevens

- 1) Wat is de naam van uw bedrijf?.....
- 2) Wat is uw naam?.....
- 3) Wat is uw functie binnenin de organisatie?.....

#### Algemene vragen

- 4) Wat is het gemiddelde totaal aantal varkens dat uw bedrijf slacht per week?.....varkens per week.
- 5) Wat is de gemiddelde snelheid van de slachtlijn?..... varkens per uur.
- 6) Slacht u soms intacte mannelijke varkens?
  - Nee, en we plannen dit ook niet de komende jaren.
  - Nee, maar we verwachten dat we er het komende jaar wel met zullen beginnen.
  - 2 belangrijkste redenen waarom we geen intacte mannelijke varkens slachten zijn:
    - .....
    - .....
  - Ja, de 2 belangrijkste redenen waarom we intacte mannelijke varkens slachten zijn:
    - .....
    - .....
- 7) Wat is het gemiddelde aantal intacte mannelijke varkens dat uw bedrijf slacht per week?.....
- 8) Wat is het gemiddelde aantal immunocastraten dat uw bedrijf slacht per week?.....
- 9) Verwacht u een toename/daling van de slacht van intacte mannelijke varkens in uw bedrijf in 2013?
  - Ja, Ik verwacht een toename naar .....intacte mannelijke varkens per week.
  - Ja, Ik verwacht een daling naar.....intacte mannelijke varkens per week.
  - Nee
- 10) Heeft u momenteel een systeem voor de detectie van berengeur?
  - Ja
  - Nee

Als u geen berengeur detectie uitvoert, vul dan deel A van de enquête in.

**A. Eisen voor een berengeur detectiesysteem aan de slachtlijn.**

Deel A van het onderzoek betreft de voorwaarden die u heeft voor een snel berengeur detectiesysteem aan de slachtlijn. Aan welke minimum eisen moet een dergelijk systeem volgens u voldoen?

11) Denkt u dat berengeurdetectie aan de slachtlijn noodzakelijk is?

- Ja, omdat .....
- Nee, het is niet noodzakelijk omdat.....

12) Aan welke maximale snelheid van de slachtlijn (= aantal karkassen per uur) moet het berengeur detectiesysteem kunnen functioneren?..... varkens per uur.

13) Wat zijn de maximale kosten die uw bedrijf bereid is te betalen voor een berengeur detectiesysteem ? ..... € per getest mannelijk varken.

14) Wat voor soort meetschaal voor berengeur is er nodig?

- Een schaal met “berengeur” en “geen berengeur” (twee punt schaal)
- Een schaal met meer dan 2 niveaus. Gelieve aan te geven hoeveel niveaus en waarom
  - o ..... niveaus, omdat
  - .....
  - .....

15) Waar zou u een detectiesysteem in de slachtlijn lokaliseren?

- Direct na het doden en voor het uitbloeden
- Direct na het uitbloeden en voor de vleeskeuring
- Direct na de vleeskeuring
- In het koelgebied
- Elders, namelijk.....

16) Welke van onderstaande specifieke wensen met betrekking tot het berengeurdetectie systeem zijn volgens u interessant. Je kan verschillende items aankruisen.

	1	2	3	4	5
Het gemak waarmee het berengeur detectiesysteem fysiek kan worden verplaatst.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het gemak waarmee het detectiesysteem kan worden aangepast aan veranderingen in de snelheid van de slachtlijn.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het gemak waarmee het detectiesysteem kan worden aangepast aan een toename van het aantal geslachte mannelijke varkens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Het gemak waarmee het detectiesysteem kan worden aangepast	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

aan veranderingen in de berengeurparameters.					
Het gemak waarmee het detectiesysteem kan worden gereinigd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Voedselveiligheid van het berengeur detectiesysteem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Technisch onderhoud van het berengeur detectiesysteem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ICT/ automatisering van het berengeur detectiesysteem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wetgeving voor het berengeur detectiesysteem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wensen i.v.m. de aanvaardbaarheid van het berengeur detectiesysteem door klanten die vlees van intacte mannelijke varkens kopen (retail, vleesverwerking, internationale handel)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Andere eisen met betrekking tot het berengeur detectie systeem, die hierboven niet vermeld zijn

.....  
 .....

17) Is het relevant voor u als slachthuis om de resultaten van de berengeurdetectie te rapporteren aan de varkenshouder?

- Nee  
 Ja

18) Heeft u specifieke wensen met betrekking tot de arbeidsomstandigheden (veiligheid op de werkplaats) voor de beoordelaars die de karkassen scoren in het geval van de menselijke neus methode?

- Nee  
 Ja, ik zie de volgende beperkingen van het systeem.....

U bent klaar met het invullen van de enquête.

Hartelijk dank voor uw deelname!

## **B. Kenmerken van het eigen berengeur detectiesysteem**

### **B1. Algemene kenmerken van het systeem in gebruik in uw slachthuis.**

19) Welke methode gebruikt u voor het opsporen van berengeur aan de slachtlijn?

- Sensorische analyse (met de menselijke neus)  
 Chemische analyse



20) Worden de analyses voor berengeur routinematig of selectief uitgevoerd?

- Routinematig, alle geslachte intacte mannelijke varkens
- Selectief, een steekproef van ongeveer ... .. % van alle geslachte intacte mannelijke varkens

21) In ons detectie systeem definiëren we berengeur op basis van... (meerdere antwoorden zijn mogelijk)

- Androstenon concentratie (bepaald volgens chemische analyse)
- Skatol concentratie (bepaald volgens chemische analyse)
- Androstenon geur (bepaald volgens sensorische evaluatie)
- Skatol geur (bepaald volgens sensorische evaluatie)
- Afwijkende geur
- Andere, namelijk .....

22) Welk type schaal gebruikt u om berengeur te meten?

- Twee niveaus (geen berengeur en berengeur)
- Meer dan 2 niveaus. Geef aan hoeveel niveaus, beschrijf wat elk niveau betekent en geef aan welk niveau je beschouwt als 'met berengeur'
  - Niveau 1 betekent.....met berengeur: ja/nee
  - Niveau 2 betekent.....met berengeur: ja/nee
  - Niveau 3 betekent.....met berengeur: ja/nee
  - Niveau 4 betekent.....met berengeur: ja/nee
  - Niveau 5 betekent.....met berengeur: ja/nee
  - Indien meer dan 5 niveaus, geeft u hier de volgende niveaus.....

23) Wat is het gemiddeld percentage van karkassen met berengeur/per niveau (volgens indeling vraag 21)?

.....

24) Op welke maximale slachtlijn snelheid voert u uw methode uit? .....varkens per uur.

25) Wat is de gemiddelde analysetijd per karkas?.....seconden/karkas.

26) Waar in de slachtlijn is uw berengeur detectie systeem gelokaliseerd?

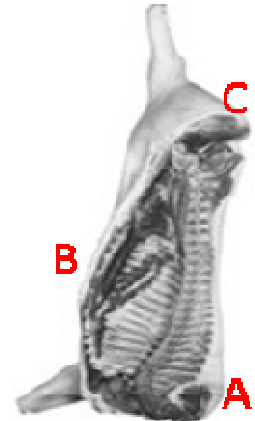
- Direct na het doden en voor het bloeden
- Direct na bloeden en voor de vleeskeuring
- Direct na de vleeskeuring
- In het koelgebied
- Elders, namelijk.....

27) Neemt u een monster van het karkas om het elders te analyseren of analyseert u het direct op het karkas?

- We nemen een monster van het karkas en analyseren het elders
- Wij analyseren direct op het karkas

28) Waar op het karkas neemt u het staal of waar analyseert u direct op het karkas? (zie afbeelding voor de locatie van A,B,C)

- A, de nek
- B, de buik
- C, de ham
- Wij nemen het monster op een andere locatie dan A, B, of C, namelijk.....



29) Wat is de samenstelling van het monster of de locatie op het karkas? (kruis alles wat van toepassing is aan)

- Het bevat subcutaan vet (vb. nekvet)
- Het bevat intern vet
- Het bevat spierweefsel
- Het bevat huid

30) Als je een monster neemt, wat is dan het tijdsinterval tussen bemonstering en het resultaat van de analyse?.....seconden/minuten/uren.

31) Controleer je de efficiëntie en de nauwkeurigheid van de detectiemethode?

- Nee
- Ja
  - De **gevoeligheid** van het systeem (% vals-negatieven) is.....%
  - (% van de karkassen 'met berengeur' worden geclassificeerd als 'zonder berengeur')
  - De **specificiteit** van het systeem (% vals-positieven) is.....%
  - (% van de karkassen 'zonder berengeur' worden geclassificeerd als 'met berengeur')
  - De minimaal aanvaardbare **reproduceerbaarheid** is ..... %
  - (mate van overeenstemming tussen metingen van verschillende beoordelaars/apparaten op hetzelfde intacte mannelijke varken)
  - De minimaal aanvaardbare **herhaalbaarheid** is ..... %
  - (mate van overeenkomst tussen metingen van dezelfde beoordelaar/apparaat op hetzelfde intacte mannelijke varken)?

32) Vragen sommige klanten een bewijs van de efficiëntie en de nauwkeurigheid van de detectiemethode?

- Nee
- Sommige klanten wel
- Ja, alle klanten

33) Stuur je de resultaten van de berengeur beoordeling terug naar de varkenshouder?

- Nee

- Ja

34) Vergelijkt u uw berengeur niveaus met andere slachthuizen?

- Ja
- Nee
- Nee, maar we zijn bereid om dit te doen

Als uw berengeur detectiesysteem gebaseerd is op sensorische evaluatie (menselijke neus), vul dan deel B2 van de enquête in. Als het op basis van chemische analyse van specifieke componenten is, sla deel B2 over en ga naar deel B3.

**B2: Sensorische methode (menselijke neus)**

- 35) Hoeveel getrainde beoordelaars heeft u in uw bedrijf? .....
- 36) Hoe lang beoordeelt een beoordelaar maximum aan één stuk door karkassen? .....minuten.
- 37) Wat is de minimale pauze tussen 2 periodes van evaluatie?.....minuten.
- 38) Hoeveel tijd is er tussen de evaluatie van 2 karkassen door dezelfde beoordelaar?  
.....seconden.
- 39) Hoeveel karkassen evalueert een beoordelaar gemiddeld per dag?.....karkassen/dag.
- 40) Hoeveel beoordelaars beoordelen hetzelfde karkas?
- 1
  - Meer dan 1, namelijk.....
- 41) Als u meer dan 1 beoordelaar voor elk karkas hebt, mogen ze dan samenwerken tijdens de meting?
- Ja
  - Nee
- 42) Maakt u gebruik van interne (eigen medewerkers) of externe beoordelaars?
- Interne beoordelaars (eigen medewerkers)
  - Externe beoordelaars
- 43) Verhit u een plek op het karkas of het monster bij toepassing van de detectiemethode?
- Ja, ga dan naar vraag 43
  - Nee, ga dan naar vraag 47
- 44) Als u een plek verhit, gelieve te specificeren welk verwarmingsapparaat dat u gebruikt?
- Gas aangedreven vlam, die een contactplaat verwarmt
  - Gas aangedreven vlam (zonder contactplaat)
  - Elektrische soldeerbout, die tegen het monster of karkas wordt gedrukt
  - Magnetron
  - Koken in heet water
  - Andere methode, namelijk.....
- 45) Als u een plek verhit, gebeurt dat door de beoordelaar zelf of door iemand/iets anders?
- Ja, de beoordelaar verhit het monster of karkas
  - Nee, dat gebeurt door iemand/iets anders: .....
- 46) Als u een contactplaat, soldeerbout of ander apparaat gebruikt om het karkas of monster te verhitten dat het monster of karkas raakt, reinig je het apparaat dan tussen 2 metingen?

- Ja, altijd
- Soms, één keer per .....karkassen
- Nee, nooit

47) Als u een plek verhit, gelieve de temperatuur te geven:.....°C

48) Maakt u gebruik van chemische componenten om de cutoff waarden te definiëren in uw schaal die u gebruikt in de menselijke neus methode?

- Nee
- Ja, androstenon
- Ja, skatol
- Ja, androstenon en skatol

49) Heeft u een selectieprocedure voor beoordelaars?

- Nee
- Ja. Kruis alle items aan die van toepassing zijn:
  - Ze moeten gevoelig zijn voor androstenon, dit wordt getest met:
    - Androstenon verdunning(en) in ..... (geef aan welk oplosmiddel)
    - Geurstrookjes met androstenon
    - Subcutaan vet met bekend androstenongehalte
    - Ander systeem:.....
  - Ze moeten gevoelig zijn voor skatol, dit wordt getest met:
    - Skatol verdunning(en) in ..... (geef aan welk oplosmiddel)
    - Geurstrookjes met skatol
    - Subcutaan vet met bekend skatolgehalte
    - Ander systeem:.....
  - Ze moeten bevredigende resultaten tonen in een test met vetstalen in het laboratorium
  - Zij moeten bevredigende resultaten tonen in een test aan de slachtlijn.  
Beschrijf eventuele andere stappen in uw selectieprocedure die hierboven niet vermeld zijn.....  
.....  
.....

50) Heeft u een trainingprocedure voor de opleiding van beoordelaars?

- Nee
- Ja. Beantwoord de volgende vragen:
  - Hoe lang duurt de opleidingsperiode?.....weken
  - Hoeveel uur training krijgt een beoordelaar tijdens deze opleidingsperiode?  
.....uur
  - De training gebeurt op basis van
    - Androstenon- en skatol(oplossingen)
    - Karkas/vet monsters die geïdentificeerd zijn als “berengeur positief”

Andere:

.....

○ Wat zijn de belangrijkste stappen in de opleiding procedure van de beoordelaars?

Stap 1:.....

Stap 2:.....

Stap 3:.....

Stap 4:.....

Stap 5:.....

51) Hoe vaak evalueer je de beoordelaar op zijn prestaties?

Niet, ga dan naar deel C van de vragenlijst

Dagelijks

Wekelijks

.....keer per maand

.....keer per jaar

52) Als de beoordelaar zijn prestaties worden geëvalueerd, wordt dit gedaan door

Interne validatie

Externe validatie

53) Als de beoordelaar zijn prestaties worden geëvalueerd, wordt dit gedaan

Met chemische componenten (bijvoorbeeld androstenon, skatol)

Sensorische evaluatie van andere lab/consumententests

Cross validatie met andere beoordelaars

Anders, namelijk.....

**U hebt de specifieke vragen met betrekking tot uw berengeur detectiesysteem op basis van sensorische evaluatie beëindigd. Ga naar deel C van het onderzoek met betrekking tot de daaraan verbonden kosten.**

**Deel B3 betreft specifieke vragen over uw berengeur detectie systeem op basis van chemische analyse van specifieke componenten.**

54) Op welke techniek is de chemische analyse gebaseerd?

- Spectrofotometrie
- Gas-fase fingerprinting massaspectrometrie
- Ion molecule reactie
- Andere:.....

55) Welke chemische componenten meet je?

- Androstenon
- Skatol
- Indol
- Anders, namelijk.....

56) Beoordeelt u dagelijks de prestaties van het apparaat?

- Nee
- Ja. Beschrijf hoe u de dagelijkse werking van het apparaat beoordeeld?

.....  
.....

**U hebt de specifieke vragen met betrekking tot uw berengeur detectie systeem op basis van chemische analyse van specifieke componenten beëindigd. Ga dan naar deel C van het onderzoek met de betrekking tot de daaraan verbonden kosten.**

**C) De kosten van het systeem in gebruik**

**Deel C betreft vragen over de kosten van uw berengeur detectiesysteem. De vragen zijn hetzelfde voor detectiesystemen op basis van sensorische evaluatie en chemische analyse.**

57) De totale initiële investeringskosten van het systeem was.....€  
 Waarvan: Arbeid.....€  
           Investerings in materiaal/ toestellen.....€  
           Investerings in aanpassingen aan de slachtlijn .....€

58) Wat is het afschrijvingspercentage van de initiële investering?.....% per jaar.

59) De totale gebruikskosten van het systeem zijn.....€ per geslacht intact mannelijk varken.

60) Indien mogelijk, splits dan de gebruikskosten vermeld in vraag 58 op in de volgende onderdelen:

	Gemiddelde kosten per geslacht mannelijk varken (€)
Arbeid voor het bemonsteren en meten	
Opleiding van de beoordelaars/laboranten	
Harmonisatie van de beoordelaars voor de menselijke neusmethode	
Kalibratie van het meetinstrument	
Verbruiksmiddelen zoals elektriciteit, propaangas, water, labomateriaal, etc.	
Onderhoud van het detectiesysteem	
Andere kosten van het detectiesysteem (bijv. data beheer, management, enz.)	
Overige kosten die hierboven niet vermeld zijn, namelijk..... .....	



**D) Gebruik van vlees van karkassen of karkasdelen die als “berengeur bevattend” beoordeeld werden**

***Deel D gaat over het gebruik van vlees of karkasdelen die als “berengeur bevattend” beoordeeld werden. De vragen zijn hetzelfde voor een detectiesysteem op basis van sensorische evaluatie en chemische analyse.***

**61)** Ontvangt u berengeur gerelateerde klachten van klanten?

- Nee
- Ja, we ontvangen gemiddeld.....klachten per maand.

**62)** Wat doe je met vlees van intacte mannelijke varkens die als “berengeur bevattend” beoordeeld werden.

- Wij verkopen ze op een specifieke markt, die vlees van intacte mannelijke varkens dat berengeur bevat aanvaardt.
- Wij/zij gebruiken dit vlees in (afzetkanalen voor) (meerdere antwoorden mogelijk)
  - gedroogde vleesproducten die normaalgezien niet verhit worden bij consumptie
  - gepekeld vleesproducten die normaalgezien niet verhit worden bij consumptie
  - vleesproducten waarbij kruiden worden gebruikt om berengeur te maskeren
  - vleesproducten waarin vlees met berengeur gemengd wordt met vlees zonder berengeur
  - vleesproducten die werden onderworpen aan een ander proces, namelijk.....

**63)** Hebt u sommige klanten die vragen om vlees van alleen vrouwelijke dieren, gecastreerde varkens of immunocastraten?

- Nee
- Ja, namelijk.....

**64)** Wat is de gemiddelde prijsreductie voor vlees van intacte mannelijke varkens in vergelijking met vlees van gelten/ barge?.....€ per kg vlees.

**65)** Welke exportmarkten weigeren op dit moment vlees van intacte mannelijke varkens? (Kruis alles aan wat van toepassing is)

- Rusland
- China
- Japan
- Zuid-Korea
- Andere landen, namelijk

**U heeft de vragenlijst ingevuld. Hartelijk dank voor uw deelname!**

**Gelieve de vragenlijst via e-mail of gewone post aan de contactpersoon in de begeleidende brief te sturen.**

## BIJLAGE 2: PERSARTIKEL

### SELECTIE TEGEN BERENGEUR ALS DUURZAAM ALTERNATIEF VOOR CASTRATIE VAN BIGGEN

*Zoals iedereen weet is berengeur een onaangename geur die vrijkomt bij het verwarmen van een stuk vlees bij een mannelijk varken. Doordat men op lange termijn geen varkens meer mag onverdoofd castreren moet men een alternatief zoeken. Er zijn al alternatieven op de markt maar deze worden nog niet met vol enthousiasme gebruikt. Een ander alternatief dat men nog onderzoekt is selectie tegen berengeur. Er zou een gen bestaan waarbij er minder berengeur bij mannelijke varkens aanwezig zou zijn. Student Agro- en biotechnologie Frederik Buysse onderzocht samen met het Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO) of dit werkelijk zo is.*

#### Onderzoek

In het onderzoek dat wordt uitgevoerd op het ILVO, gaan onderzoekers op zoek naar genetische genen om selectie voor vermindering van berengeur te bekomen. Het zal pas mogelijk zijn als dit gepaard gaat met aanvaardbare zoötechnische prestaties, zoötechnisch heeft te maken met de huisvesting, verzorging en voeding van de dieren, en wanneer er geen ongewenste neveneffecten zijn op het sociaal gedrag van de mannelijke varkens.

Daarnaast is het ook belangrijk dat andere aspecten zoals karkas- en vleeskwaliteit aanvaardbaar zijn. De taak van de onderzoekers bestaat erin om de zoötechnische prestaties, het gedrag en het dierenwelzijn van de geselecteerde beren te schatten en vergelijken met de niet geselecteerde mannelijke en vrouwelijke dieren.

Door de merker te zoeken in het DNA kan het ILVO nagaan of het mannelijk varken een gen heeft dat minder berengeur vertoont. De beren van het gunstige genotype voor de merker worden vergeleken op basis van zoötechnische prestaties, karkas- en vleeskwaliteit met mannelijke en vrouwelijke dieren van het ongunstige genotype voor de merker.

#### Genomic selection

Topigs is een internationale varkensfokkerijorganisatie die genomic selection toepast in de zeugenlijnfokkerij. Op dat moment worden zeugen en beren geselecteerd op basis van informatie verzameld met genomic selection. In het concept worden eindberen gebruikt die minder berengeur vererven.

Door het gebruik van genomic selection is het mogelijk sneller en meer genetische vooruitgang te boeken op vlak van bijvoorbeeld toomgrootte, geboortegewicht, vitaliteit en moedereigenschappen. Het maakt ook mogelijk sneller vooruitgang te boeken op gebied van de erfelijke aanleg van mesterij en slachterij. Door de toepassing stijgt de genetische



voortgang met 30 % in vergelijking met vroeger. Er is een betere koppeling van het genotype en fenotype informatie. Met genomic selection is het mogelijk een beeld te krijgen van wat de erfelijke aanleg voor een bepaald kenmerk is vooral kenmerken die pas laat in het leven van het varken meetbaar zijn zoals berengeur. Want op basis van een stukje DNA is al vlak na de geboorte te zien wat de genetische aanleg van een dier is. Het maakt ook mogelijk te werken met specifieke fokdoelen. Door het gecoupeerde staartje van de pasgeboren biggen op te sturen naar het labo weet de onderzoekers tot welk type erfelijkheid een big behoort.

### **Duurzaam alternatief**

Als vlees met berengeur door de consument verhit wordt, komt er een onaangename geur vrij. De kwaliteit van het vlees verandert niks, alleen verliezen de mensen hun zin om het vlees te consumeren. In België worden mannelijke biggen gecastreerd om berengeur en afzetproblemen met berenvlees te vermijden. Het kweken van intacte mannelijke varkens biedt wel een aantal voordelen. De intacte mannelijke varkens hebben een betere voederconversie dan de gecastreerde biggen, wat zorgt voor lagere productiekosten en minder uitstoot van vervuilende stikstofmetabolieten in het milieu. De karkaskwaliteit stijgt door gunstigere verhoudingen tussen vlees en vet en ook het dierenwelzijn blijkt baat te hebben bij het stoppen met castreren.

### **Alternatief Immunocastratie**

Een alternatief voor castratie is immunocastratie. Door het toedienen van 2 vaccinaties wordt een daling van berengeur gerealiseerd. De werkzame stof in het vaccin is een hormonaal inactief analoog van gonadotrofine releasing factor gekoppeld aan een dragereiwit. Na een eerste vaccinatie ontstaat er een priming van het immuun stelsel zonder fysiologische gevolgen. Na de tweede dosis worden er antistoffen geproduceerd die het endogeen van gonadotrofine releasing factor neutraliseren. Daardoor neemt de secretie van luteïniserend hormoon H en follikelstimulerend hormoon af, waardoor de productie van steroïden in de teelballen tijdelijk afneemt. Het vaccin verlaagt op deze manier de productie van testosteron en andere steroïden zoals androsteron, dat verantwoordelijk is voor berengeur. Een andere component van berengeur, skatol, wordt onrechtstreeks geremd. Het probleem echter is dat men nog niet weet wat het vlees van deze varkens bij de consumenten doet. Er zijn verscheidene consumenten die dit vlees niet willen eten, omdat het vaccin ook hetzelfde doet met de mensen.

### **Besluit**

Op het ILVO loopt het onderzoek nog in verband met selectie met genetische merkers die minder berengeur produceren. Het voordeel ervan is dat men berengeur voorgoed uit de varkenshouderij kan bannen als het onderzoek lukt. Selectie tegen berengeur zou voor de varkenshouders op lange termijn een duurzaam alternatief zijn. Er zijn verschillende voordelen, zoals de varkenshouders besparen op arbeidstijd. De beren leveren betere zoötechnische prestaties dan de baren, waardoor het rendement verhoogt. De vleessector krijgt een grotere verwerkingszekerheid omdat het aanbod van karkassen met berengeur

bepert blijft. Het welzijn van het dier wordt serieus verbeterd en dat is wat dierenrechtenorganisaties willen.

*Frederik Buysse*

*Student Agro- en biotechnologie*

*KaHo Sint-Lieven*

*Campus Waas*