

DANSKPRODUCEREDE PROTEINKILDER TIL SLAGTESVIN

MEDDELELSE NR. 1112

Fodring med 100 % danskproducerede proteinkilder (26,5 % hestebønner og 12 % rapskager) til slagtesvin reducerede produktionsværdien pr. stiplads med 10 % i forhold til importeret protein (soja- og solsikkekrå), men gav en bedre mørhed i kødet.

INSTITUTION: SEGES SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: ELSE VILS, JENS VINTHER OG JULIE KROGSDAHL

UDGIVET: 22. AUGUST 2017

Dyregruppe: Slagtesvin

Fagområde: Ernæring

Sammendrag

Fodring med 100 % danskproducerede proteinkilder (26,5 % hestebønner og 12 % rapskager) til slagtesvin fra 33–111 kg reducerede produktionsværdien pr. stiplads med 68 kr. eller 10 % i forhold til kontrolgruppen fodret med importerede proteinkilder (12 % sojaskrå og 6 % solsikkekrå). Årsagen til den lavere produktionsværdi var statistisk sikkert lavere daglig tilvækst, højere foderforbrug pr. kg tilvækst og lavere kødprocent. Der var ikke forskel i sundhedstilstanden målt ved procent døde og udtagne grise, samt antal sygdomsbehandlinger.

Spisekvaliteten målt ved sensorisk test var lidt bedre i gruppen på 100 % danskproduceret protein, som blev bedømt mest mørt og havde mindst tyggetid og tendens til mindre bidemodstand. Der var ikke signifikante forskelle i de fleste lugt- og smagsparametre mellem de to grupper, dog en tendens til at kontrolgruppen var mest intens i kødlugt og forsøgsgruppen mest intens i kødsmag.

Hvis der skal opnå samme økonomiske resultat ved fodring med 100 % danskproduceret protein i form af hestebønner og rapskager, skal foderet være billigere eller afregningsprisen højere. Den lavere produktionsværdi på 68 kr. pr. stiplads svarer til, at foderblandingen med 100 % danskproduceret protein (rapskager og hestebønner) skal være 7 øre billigere pr. FEsv, eller ved ens foderpris at afregningsprisen skal tillægges 17 øre pr. kg slagtevægt for at opnå samme økonomiske resultat som ved brug af kontrolblandingen. Svinekød produceret på 100 % danskproduceret protein vil derfor mest sandsynligt blive produceret som specialproduktion.

Med de nuværende små mængder hestebønner på markedet er det vanskeligt at forudsige prisen. Det anses for sandsynligt, at foderet med danskproducerede hestebønner og rapskager vil være 3-6 øre dyrere pr. FEsv sammenlignet med kontrolfoderet. Hvis foderet med 100 % danskproduceret protein (rapskager og hestebønner) er 5 øre dyrere pr. FEsv, skal afregningsprisen tillægges 30 øre pr. kg slagtevægt for at opnå samme økonomiske resultat som ved brug af kontrolblandingen.

Baggrund

Udsving i sojapriser fra 230 til 430 kr. pr. 100 kg igennem de seneste fem år har skærpet interessen for alternative proteinkilder. Samtidig er den stigende import af sojaskrå under politisk bevågenhed på grund af klimamæssige uheldige effekter, og fordi hovedparten af soja er genmodificeret (GMO) med risiko for rester af planteværnsmidler. En øget produktion af foderprotein i nærområdet vil øge bæredygtigheden ved at mindske afhængigheden af sojapriser og reducere de klima- og miljømæssige udfordringer.

Der arbejdes på flere mulige danskproducerede proteinkilder til svin, men der er stor forskel på tidsperspektivet i, hvornår de kan implementeres i praksis. Bærme (DDG = Distillers Dried Grain), som er et restprodukt af majs fra bioethanolindustrien, anvendes i udstrakt grad i blandt andet USA, men produktion af bioethanol på basis af korn er endnu ikke kommet i produktion i Danmark. Andre proteinkilder, som endnu ligger et stykke fra praktisk implementering, er blå protein (tang, muslinger, søstjerner), græsprotein samt insekter og larver. Mest nærliggende er dyrkede proteinafgrøder i form af raps og bælgæd. Rapskage og rapsskrå anvendes i stor udstrækning som restprodukt efter olieudvinding. Frø af danskdyrket bælgæd kan anvendes direkte i foder uden forudgående forarbejdning.

Af bælgædarterne er hestebønner p.t. den mest lovende med hensyn til proteinudbytte pr. ha [1]. Nyere sorter kan dyrkes med fornuftigt høsttidspunkt og udbytte. Dyrkning af hestebønner har sædskiftemæssige fordele og letter bekæmpelse af resistent græsukrudt. Hestebønner er særlig interessant i økologiske besætninger, hvor hovedparten af råvarerne i foderet skal dyrkes økologisk. Økonomien i dyrkning af hestebønner i Danmark vurderes at være på niveau med korn, og arealet med hestebønner er stærkt stigende fra næsten intet i 2010 til 15.000 ha i 2017.

Fodring med tanninholdige (brogetblomstrede) hestebønner er afprøvet til smågrise og slagtesvin [2,3]. Dette har betydet, at SEGES Svineproduktions vejledende maksimale iblandingsprocent på 20 % af foderblandingen til smågrise og slagtesvin nu også gælder tanninholdige sorter (Fuego og Espresso) og ikke kun de hvidblomstrede, tanninfrie sorter. Forsøg med smågrise og slagtesvin viste desuden, at hestebønner ikke reducerer ædelysten.

Adskillige afprøvninger med raps har resulteret i, at den vejledende maksimale iblandingsprocent er 10 % til slagtesvin under 40 kg og 15 % til slagtesvin over 40 kg [4-8]. Glukosinolater i raps anses for at være den mest begrænsende faktor for iblandingsprocenten af rapskager/-skrå. Opvarmning i forbindelse med olieudvinding nedbryder delvist glukosinolaterne, men reducerer ikke skadevirkningen, fordi nedbrydningsprodukterne også er skadelige. Glukosinolater og nedbrydningsprodukter påvirker lever, nyrer og skjoldbruskkirtel negativt. Nyere undersøgelser tyder på en negativ langtidseffekt af fodring med raps. Iblanding af 7,5 % rapskage i foder til grise i perioden fra 12-106 kg gav ringere produktivitet end grise fodret uden raps, mens der ikke var statistisk sikker forskel ved fodring med samme totale mængde raps pr. gris ved 12 % iblanding i sidste del af vækstperioden [7]. Hård varmebehandling under olieudvindingsprocessen skal undgås, da den reducerer det fordøjelige lysin i rapskager/-skrå. Danskproducerede rapskager anses for at have lavest risiko for at være varmeskadede [6,9].

Fodring med raps og bælgæd er undersøgt i et forsøg med 100 % økologisk foder. Dette foder var uden tilsætning af syntetiske aminosyrer og kostede 16 % i produktionsværdi sammenlignet med kontrolfoder til traditionelle slagtesvin [10]. Der er ikke tidligere lavet forsøg med konventionelle grise, hvor alt importeret protein er erstattet af danskproducerede proteinkilder. For at opfylde slagtesvins protein- og aminosyrebehov er det nødvendigt at overskride de vejledende iblandingsprocenter og at supplere med syntetiske aminosyrer. Formålet med denne afprøvning var at undersøge effekten på produktivitet og kødkvalitet ved fodring med 100 % danskproduceret protein (hestebønner og rapskager) til slagtesvin.

Materiale og metode

Afprøvningen blev gennemført i én besætning med tørfodring ad libitum. Afprøvningsperioden var fra indsættelse i slagtesvinesektionerne ved cirka 30 kg til levering ved cirka 110 kg levendevægt. Der indgik to grupper i afprøvningen. Gruppeinddelingen fremgår af tabel 1.

Tabel 1. Gruppeinddeling

Gruppe	1 – Kontrol	2 - Forsøg (100 % danskproduceret protein)
Proteinkilder i slagtesvineblanding	Soja- og solsikkekrå	Hestebønner og rapskage

Ved indsættelse i forsøg blev grisene inddelt i hold. Hvert hold bestod af en dobbeltsti (én foderventil til to stier) i kontrolgruppen og en dobbeltsti i forsøgsgruppen. Der blev indsat 34 grise pr. dobbeltsti. Grisene blev sat i forsøg, så der var cirka samme indsættelsesvægt og kønsfordeling (sogrise og galte) i grupperne indenfor et hold. Der indgik 53 hold (dvs. 53 gentagelser) i afprøvningen, i alt cirka 1.800 grise pr. gruppe.

Besætning og fodringsanlæg

Afprøvningen blev gennemført i én besætning med seks slagtesvinesektioner á seks dobbeltstier. Stierne var i tre sektioner indrettet med fast gulv i lejearealet (2/3 fast gulv) og spaltegulv i gødeområdet og i tre sektioner med drænet gulv i lejeområdet og spaltegulv i gøde- og aktivitetsområdet (1/3 drænet gulv). I fire af de seks slagtesvinesektioner var foderautomaterne af forskelligt mærke, idet de var fra firmaerne Sdr. Vissing, KJ-klimateknik, Egebjerg, ACO-Funki og Skiold. I de to resterende sektioner var det dobbeltautomater fra KJ-klimateknik. Ved indsættelse af grisene i hold blev det sikret, at de to grupper i et hold altid havde samme mærke foderautomat.

Fodringsanlægget var et computerstyret tøfodringsanlæg fra Howema med en opgraderet styring. Anlæggets udfodringsnøjagtighed blev kontrolleret af en tekniker fra Den rullende Afprøvning hver 2. uge og blandenøjagtigheden blev kontrolleret ved forbrugskontrol og analyser.

Fodersammensætning

I hver gruppe blev der anvendt en enhedsblanding fremstillet af en tilskuds-foderblanding ("kornstrækker" med høj iblandingsprocent), som blev blandet med eget korn fra amerikanersilo. Iblandingsprocenten af eget korn var 35 % og tilpasset, således at besætningens eget korn kunne dække hele afprøvningsperioden. Sammensætningen fremgår af Appendiks 1.

Blandingerne blev optimeret til at have samme energiindhold i de to grupper og øvrige næringsstoffer efter de gældende normer [11]. Der blev tilsat fytase, dosis 100 %, i begge blandinger. Hestebønnerne blev indkøbt fra en planteavler, og rapskagerne var almindelig dansk handelskvalitet og var for hovedparten produceret af Scanola og en mindre del af Emmelev Mølle.

Fodersammensætningen blev lavet på baggrund af aktuelle analyser af hestebønner og eget korn (cirka 40 % byg og 60 % hvede). Analyseværddierne for hestebønner fremgår af Appendiks 2.

Foderanalyser

Hver 2. uge i hele afprøvningsperioden blev der udtaget prøver af færdigfoder til analyse. Prøverne blev samlet to og to og sendt til analyse for FESv, calcium, fosfor, fytase, lysin, methionin, cystin og treonin. Ligeledes blev der lavet i alt seks samleprøver af forsøgstilskuds-foder til analyse for glucosinolater.

Registreringer

Som primære parametre blev der på dobbeltsti-niveau registreret tilvækst og foderoptagelse samt kødprocent ved slagtning. Som sekundære parametre blev der registreret dødelighed og sygdomsbehandlinger samt udtagne grise. Udtagne grise var syge grise, som blev vejet ud af afprøvningen ved overførsel til sygesti, samt enkelte undervægtige grise, som blev vejet ud ved tømning af sektionen. Afgangsvægten i levende vægt for slagtede grise er beregnet som slagtevægten gange slagtefaktoren 1,31.

Kødkvalitet

På slagteriet blev der udtaget kamme af 40 sogrise fra hver gruppe og sendt til sensorisk test på Teknologisk Institut. Metode og resultater fremgår af rapporten fra Teknologisk Institut (se Appendiks 3).

Produktionsværdi

Ud fra de opnåede produktionsresultater; daglig tilvækst, foderudnyttelse og kødprocent blev der udregnet en produktionsværdi (PV pr. stiplads pr. år), som er baseret på et gennemsnit af 5-års priser for slagtesvin og foder (september 2011 - september 2016). Derved er produktionsværdien et udtryk for grisenes biologiske respons på behandlingen, idet prisudvikling udjævnes ved brug af 5-års priser til beregning af produktionsværdi.

Produktionsværdien (PV) blev beregnet som:

PV pr. gris = salgspris ÷ købspris ÷ foderomkostninger ÷ diverse omkostninger.

PV pr. stiplads pr. år = PV pr. gris x (365 dage/antal foderdage pr. gris) x staldudnyttelse.

I beregningen af PV blev følgende værdier anvendt:

- Prisen for en 30 kg's gris: 374 kr. pr. gris
- Kg regulering: +6,14 kr. pr. kg (12-25 kg)/ +6,01 kr. pr. kg (25-30 kg)/ +6,00 kr. pr. kg (30-40 kg)
- Prisen for slagtesvin, inkl. efterbetaling: 10,98 kr. pr. kg slagtevægt
- Slagtesvinefoder: 1,76 kr. pr. FEsv.
- Diverse omkostninger: 20 kr. pr. gris
- Staldudnyttelse: 95 %.

Statistiske modeller

Variablerne "Vægt ved indsættelse", "Slagtevægt", "Daglig tilvækst", "Foderoptagelse", "Foderudnyttelse", "Kødprocent", "Produktionsværdi pr. gris" og "Produktionsværdi pr. stiplads" blev analyseret for perioden indsættelse til slagtning.

Ovenstående variabler er analyseret ved hjælp af proc mixed i SAS med faktoren "gruppe" som systematisk effekt, og "hold" som tilfældig effekt. Der er i alle analyser korrigeret for indsættelsesvægt (dog ikke for variabelen "Vægt ved indsættelse").

For variablerne "Døde" og "Døde og udtagne" er der foretaget logistisk regression ved hjælp af proc glimmix i SAS for hele perioden fra indsættelse til slagtning. Faktoren "gruppe" indgik som systematisk effekt og "hold" indgik som tilfældig effekt. Der er korrigeret for indsættelsesvægt.

For variablerne "Total behandlingsdage pr. foderdage", "Diarré behandlingsdage pr. foderdage", "Benproblemer behandlingsdage pr. foderdage" og "Halebid behandlingsdage pr. foderdage" er der foretaget logistisk regression ved hjælp af proc glimmix i SAS, hvor faktoren "gruppe" indgik som systematisk effekt og "hold" indgik som tilfældig effekt. Behandlingsdage er for hele perioden fra indsættelse til slagtning. Der er korrigeret for indsættelsesvægt.

Generelt havde data en god kvalitet. Der var ingen stier, der var afvigende ved de statistiske analyser. Der er tilrettet 132 grise i gruppe 1 og 127 grise i gruppe 2 på grund af mangelfuld aflæsning af holdnummer på slagteriet. Dette svarer til 7,3 % i gruppe 1 og 7,0 % i gruppe 2. Tilretning vil sige, at en manglende aflæst gris tildeles samme vægt og kødprocent som gennemsnittet af grise fra samme sti. Analyser af stier med fem eller flere tilretninger viste, at tilretning ikke ændrede på konklusionen på de primære parametre. Stier med tilretninger er derfor ikke ekskluderet fra data.

Resultater og diskussion

Foderanalyser

Analyser af foderet for indhold af næringsstoffer ses i Appendiks 2. Gennemsnit af 16 analyserede prøver pr. gruppe viser, at der er fundet 1 FEsv mere pr. 100 kg (EFOSi-metoden) i forsøgsgruppen end i kontrolgruppen. I forhold til det deklarerede (beregnete) indhold var der et underindhold af aminosyrer i begge grupper og et underindhold af råprotein i forsøgsgruppen. Underindhold af aminosyrer var størst i forsøgsgruppen.

Da fordøjelighederne og energiindholdet ikke er ens i de to blandinger, er fordøjeligt protein og fordøjelige aminosyrer pr. foderenhed beregnet på baggrund af det analyserede næringsindhold og fordøjelighedskoefficienter beregnet ud fra foderets sammensætning. Det beregnede, fordøjelige indhold fremgår af Appendiks 2, hvor de er sat i forhold til normen for næringsstoffer [9]. Disse beregninger viser, at der var 8 g ford. protein pr. FEsv mindre i forsøgs- end i kontrolgruppen. Der var et lavere indhold af essentielle aminosyrer svarende til 0,2 g ford. lysin pr. FEsv mindre i forsøgsgruppen. Disse lavere niveauer af ford. protein og ford. aminosyre pr. FEsv vil medføre en forringet foderudnyttelse på 0,01 FEsv pr. kg tilvækst, 7 g lavere daglig tilvækst og 0,2 procentenhed

lavere kødprocent, baseret på de matematiske funktioner, der ligger bag normsætning til slagtesvin [12].

Årsagen til det lavere indhold af protein og aminosyrer i forsøgsfoderet kan ikke umiddelbart forklares. Blandingerne var optimeret på repræsentativt udtagne prøver af hestebønner og eget korn og på baggrund af tabelværdier for øvrige råvarer. Det vides dog, at alternative råvarer har en større variation i næringsindholdet, og at foderenhedsanalyser af hestebønner og blandinger med hestebønner har en større spredning på EFOSi-analysen på grund af indholdet af oligosaccharider. Det kan derfor være vanskeligt at ramme det planlagte næringsindhold i denne type foderblandinger [1,3].

Analyser for indhold af glukosinolater i tilskudsfoder viste, at indholdet omregnet til færdigfoder lå på cirka 50 % af grænseværdien, som er 2 millimol pr. kg foder til slagtesvin. Omregnet til indholdet i rapskagerne var indholdet 7,9 millimol pr. kg, hvilket er relativt lavt (ligger typisk på 10-20 millimol pr. kg.) Et lavt indhold af glukosinolater i rapskager kan skyldes et lavt indhold i udgangspunktet (rapsfrøene, hvilket er en fordel) eller en termisk nedbrydning af glucosinolater under olieudvinding [6]. Analyserne for indhold af 4-hydroxyglucobrassicin omregnet til indhold i rapskager viste et beregnet indhold på 1,7 millimol. Et lavt indhold af 4-hydroxyglucobrassicin (under 2,0 millimol pr. kg) kan indikere varmebeskadigelse. Normalindholdet af 4-hydroxyglucobrassicin er typisk mindst 15 % af det totale glukosinolat-indhold. Analyserne af det anvendte tilskudsfoder viste, at indholdet af 4-hydroxyglucobrassicin var 21 % af total-glucosinolater. Samlet set viste det lave indhold af glucosinolater og af 4-hydroxyglucobrassicin, at en varmebeskadigelse ikke kan udelukkes, men at forholdet mellem de to i givet fald tyder på, at det kun har været en marginal varmebeskadigelse.

Produktivitet og produktionsværdi

Produktionsresultaterne for vækstperioden 33-111 kg fremgår af tabel 2 og ligger generelt på et pænt højt niveau. Produktionsværdien ved samme foderpris i begge grupper er ligeledes angivet.

Table 2. Produktionsresultater og produktionsværdi

Gruppe	1 - Kontrol	2 - Forsøg 100 % danskproduceret protein	P-værdi
Proteinkilde	Soja- og solsikkekrå	Hestebønne og rapskage	
Antal hold	53	53	
Grise ved indsættelse, stk.	1.803	1.803	
Vægt ved indsættelse, kg	33,4 ^a	33,6 ^b	0,049
Slagtevægt, kg	85,2	84,9	0,125
Daglig tilvækst, g/dag	1105 ^a	1088 ^b	<0,001
Daglig foderoptagelse, FEsv pr. gris pr. dag	2,94 ^a	2,98 ^b	0,0147
Foderforbrug, FEsv pr. kg tilvækst	2,66 ^a	2,74 ^b	<0,0001
Kødprocent	59,9 ^a	59,5 ^b	<0,001
PV kr. pr. gris	145,3 ^a	129,1 ^b	<0,0001
PV kr. pr. stiplads	715,4 ^a	628,1 ^b	<0,0001
PV kr. pr. stiplads, indeks ¹⁾	100 ^a	88 ^b	<0,0001
Korrigeret PV kr. pr. stiplads ²⁾	715,4 ^a	647,2 ^b	<0,0001
Korrigeret PV kr. pr. stiplads, indeks ^{1,2)}	100 ^a	90 ^b	<0,0001

a,b) Forskelligt bogstav angiver statistisk sikker forskel

1) Produktionsværdien pr. stiplads angives som indeks med gruppe 1 sat lig med 100

Mindste sikre forskel (som indekssværdi) angives til 2,8 indekspoint

2) Korrigeret PV er beregnet på baggrund af, at et analyseret underindhold i foder medfører en forringet foderudnyttelse på 0,01 FEsv pr. kg tilvækst, 7 gram lavere daglig tilvækst og 0,2 procentenhed lavere kødprocent.

Produktionsværdi pr. gris og pr. stiplads var statistisk sikkert lavere i gruppen på 100 % danskproduceret protein (hestebønner og rapskager). Produktionsværdien pr. gris var 16 kr. lavere og pr. stiplads 87 kr. svarende til 12 % lavere end kontrolgruppen. Korrigeret for det analyserede underindhold i blandingerne og den beregnede effekt på produktiviteten reduceres forskellen til 68 kr. eller 10 % pr. stiplads.

Den statistisk sikkert lavere produktionsværdi på 100 % danskproduceret protein (rapskager og hestebønner) skyldes statistisk sikker lavere daglig tilvækst, foderforbrug og kødprocent. Årsagerne til ringere produktivitet på 100 % danskproduceret protein kan forklares ud fra de høje iblandingsprocenter af hestebønner (26,5 %) og rapskager (12 %), som var nødvendige for at opfylde slagtesvinenes proteinbehov. Ved høje iblandingsprocenter øges koncentration af skadelige stoffer fra disse proteinkilder [1] og den negative langtidseffekt af rapskager [7].

Hvis der skal opnås samme økonomiske resultat ved fodring med 100 % danskproduceret protein i form af hestebønner og rapskager, skal foderet være billigere eller afregningsprisen højere. Den

lavere produktionsværdi på 68 kr. pr. stiplads svarer til, at foderblandingen med 100 % danskproduceret protein (rapskager og hestebønner) skal være 7 øre billigere pr. FEsv, eller hvis foderprisen er ens, at afregningsprisen skal være 17 øre højere pr. kg slagtevægt for at opnå samme økonomiske resultat som ved brug af kontrolblandingen (se tabel 3).

På grund af en lille omsætning af hestebønner findes der ikke som sådan en markedspris, som muliggør en beregning af en realistisk pris på forsøgsfoderet, men en merpris på 3-6 øre pr. FEsv sammenlignet med kontrolfoderet er mere realistisk end en lavere pris. Hvis foderet med 100 % danskproduceret protein (rapskager og hestebønner) er 5 øre dyrere pr. FEsv, skal afregningsprisen være 30 øre højere pr. kg slagtevægt for at opnå samme økonomiske resultat som ved brug af kontrolblandingen.

Tabel 3. Krav til lavere foderpris eller højere afregningspris for at opnå samme produktionsværdi med 100 % danskproduceret protein (hestebønner og rapskager)

	PV-korrigeret ¹⁾
Lavere PV pr. stiplads	68 kr. pr. stiplads
Modsvares af lavere foderpris	7 øre pr. FEsv
Modsvares af tillæg på afregningspris ²⁾ på	17 øre pr. kg
Højere foderpris på 5 øre pr. FEsv modsvares af tillæg på afregningspris ²⁾	30 øre pr. kg

1) Korrigeret PV er beregnet på baggrund af, at et analyseret underindhold i foder medfører en forringet foderudnyttelse på 0,01 FEsv pr. kg tilvækst, 7 g lavere daglig tilvækst og 0,2 procentenhed lavere kødprocent

2) Forudsat samme smågrisepris

Dødelighed og sygdomsbehandlinger

Generelt var sundhedstilstanden god og dødeligheden lav. Der var ikke forskel mellem grupperne, hvad angår sundhedstilstanden, idet der ikke var forskel i dødelighed og procent døde og udtagne, ligesom antal behandlinger pr. gris var ens i de to grupper (se tabel 4).

Tabel 4. Procent døde og udtagne af forsøg, samt antal behandlinger pr. gris i de to grupper

Gruppe	1 - Kontrol	2 - Forsøg 100 % danskproduceret protein	P-værdi
Proteinkilde	Soja- og solsikkeskrå	Hestebønne og rapskage	
Døde, %	2,1	1,8	0,609
Døde og udtagne, %	2,3	2,4	0,901
Total behandlingsdage / foderdage, %	0,14	0,11	0,260
- Heraf luftvejslidelse*	-	-	-
- Heraf mave-tarm lidelse (diarré)	0,02	0,02	0,714
- Heraf benproblemer	0,08	0,07	0,487
- Heraf halebid	0,01	0,01	0,842

* Ingen behandlinger af luftvejslidelse

Kødkvalitet

Rapporten fra Teknologisk Institut vedrørende sensoriske analyser af 40 kamme fra hver gruppe er gengivet i Appendiks 3.

Konklusion

Brug af 100 % danskproduceret protein (hestebønner og rapskage) reducerede produktionsværdien pr. stiplads med 10 % (68 kr. pr. stiplads) i forhold til kontrolblandingen (importeret soja- og solsikkekrå). Dette skyldes, at der var en signifikant forringelse af daglig tilvækst, foderoptagelse, foderforbrug og kødprocent. Der var ikke forskel mellem grupperne i sundhedstilstand målt som døde og udtagne grise samt sygdomsbehandlinger.

Forsøgsfoderet med 100 % danskproduceret protein indeholdt mindre ford. råprotein og aminosyrer pr. FESv end planlagt. Effekten heraf er beregnet til 0,2 % lavere kødprocent, 7 g lavere daglig tilvækst og 0,01 FESv højere foderforbrug pr. kg tilvækst. De forsøgsmæssigt målte effekter var 12 % (87 kr. pr. stiplads) og korrigeret for effekterne af underindhold i forsøgsfoderet 10 % (68 kr. pr. stiplads). Den korrigerede værdi anses for det bedste faglige svar på effekten af foderblandingerne.

Sensorisk test for spisekvalitet viste, at der ikke var signifikante forskelle i de forskellige lugt- og smagegenskaber mellem de to grupper, dog var der en tendens til forskel i egenskaberne stegt kødlugt og kødsmag ($P < 0,10$), hvor kontrolgruppen var mest intens i kødlugt og forsøgsgruppen mest intens i kødsmag.

Der var en signifikant forskel i teksturegenskaber, hvor kødet fra forsøgsgruppen fodret med danskproduceret protein blev bedømt mest mørt og havde mindst tyggetid. Der var desuden en tendens til en forskel i bidemodstand, hvor forsøgsgruppen havde mindst bidemodstand ($P < 0,10$). Resultaterne viste et stort overlap i spisekvalitetsegenskaber mellem de to hold.

Referencer

[1]	Vils, E. og Pedersen J.B. (2015): Hestebønner på svinebedriften. Indlæg på Kongres for Svineproducenter.
[2]	Møller, S. (2014): Hestebønner til smågrise øger produktiviteten. Meddelelse nr. 1002, Videncenter for Svineproduktion.
[3]	Vils, E. (2016): Hestebønner til slagtesvin. Meddelelse nr. 1081, Videncenter for Svineproduktion.
[4]	Udesen, F.K. (1988). Fedtrige rapskager og ærter til slagtesvin. Meddelelse nr. 141, Landsudvalget for Svin.
[5]	Hansen, S. (2011): Rapskage og solsikkekrå til slagtesvin. Meddelelse nr. 914, Videncenter for Svineproduktion.
[6]	Maribo, H.; Nielsen, C.K.; Sauer, C.D. (2012): Rapskage til smågrise – forskellig procesbehandling og sort. Meddelelse nr. 949, Videncenter for Svineproduktion.
[7]	Rasmussen, D.K.; Maribo, H. (2015): Rapskage forringer produktiviteten hos både smågrise og slagtesvin. Meddelelse nr. 1031, Videncenter for Svineproduktion.
[8]	Maribo, H; et.al. (2015): To rapskvaliteter til smågrise og slagtesvin. Meddelelse nr. 1046, Videncenter for Svineproduktion.
[9]	Jensen, S.K.; Liu Y.-G.; Eggum B.O. (1995): Varmebehandling af rapskage. Meddelelse Nr. 9509, Statens Husdyrbrugsforsøg.
[10]	Maribo H. (2007): 0,80 og 100 pct. økologisk foder til slagtesvin. Meddelelse nr. 782, Dansk Svineproduktion.
[11]	Tybirk P. et al (2015). Normer for næringsstoffer. Videncenter for Svineproduktion.
[12]	Sloth, N.M.S. et al.(2015): Normændringer til smågrise og slagtesvin 2015. Notat nr. 1513, Videncenter for Svineproduktion

Deltagere

Tekniker: Erik Bach, SEGES Svineproduktion

Andre deltagere: Teknologisk Institut og Jens-Ove Hansen Consult

Afprøvning nr. 1374

Aktivitetsnr.: 052-401300

//LISH//

Appendiks 1: Foderets sammensætning

Foderblandingeres råvaresammensætning i %

Gruppe	1 - Kontrol	2 - Forsøg
Proteinkilde	Soja- og solsikkekrå	Hestebønne og rapskage
Hvede	36,30	42,68
Byg	40,00	14,00
Sojaskrå	11,93	
Solsikkekrå	6,00	
Rapskage(dansk)		12,00
Hestebønner (Fuego)		26,51
Hvedeklid	1,40	
Majs, farvede		0,05
Veg. Olie	1,20	1,93
Natriumklorid	0,65	0,49
Calciumcarbonat	1,25	1,19
Monocalciumfosfat	0,50	0,36
L-lysinhydroclorid	0,33	0,23
L-treonin	0,12	0,13
DL-Methionin	0,04	0,07
Tryptofan 40 %		0,08
E-vitamin 50.000	0,10	0,10
Forblanding mikromineraler+ vitaminer	0,20	0,20

Appendiks 2: Analyser

Hestebønner: Analyseret indhold af næringsstoffer i hestebønner anvendt i afprøvningen.

Hestebønner	
Antal prøver	6
Tørstof, %	84,7
Råprotein, %	24,7
FEsv pr 100kg	87
Lysin, g/kg	15,5
Methionin, g/kg	1,8
Cystin, g/kg	3,0
Treonin, g/kg	8,6
Fosfor (P) g/kg	5,0

Indhold af næringsstoffer i foderblandingerne. Analyseret og beregnet samt procentvis afvigelse i forhold til beregnet (planlagt) indhold.

Gruppe	1 - Kontrol			2 - Forsøg		
Proteinkilde	Soja- og solsikkekrå			Hestebønne og rapskage		
	Analyseret	Beregnet	Afvigelse, % af beregnet	Analyseret	Beregnet	Afvigelse, % af beregnet
Antal prøver	16			16		
Vand, %	13,6	14,0	-2,5	14,2	14,4	-1,9
FEsv pr. 100 kg	104,0	104,0	-0,1	105,0	104,0	0,9
Råprotein, %	15,0	15,0	0,6	14,9	15,6	-4,6
Lysin g/kg	9,1	9,2	-0,8	9,4	9,7	-3,1
Methionin, g/kg	2,7	2,7	-2,0	2,6	2,7	-2,9
Cystin, g/kg	2,7	2,9	-7,8	2,7	3,0	-10,1
Treonin, g/kg	6,0	6,3	0	6,5	6,6	-1,5
Fytaseaktivitet, FTU/kg	933	556	67,7	944	556	70,0
Calcium, g/kg	7,4	6,7	9,4	7,7	6,8	13,2
Fosfor, g/kg	5,1	4,9	4,9	5,2	4,8	7,7

Analyseret indhold af råprotein og aminosyrer omregnet til gram standardiseret ilealt fordøjeligt (st. ford.) pr. FEsv og sammenholdt med norm.

Gruppe	1 - Kontrol			2 - Forsøg		
Proteinkilde	Soja- og solsikkekrå			Hestebønne og rapskage		
	Indhold	Norm	Afvigelse, % af norm	Indhold	Norm	Afvigelse, % af norm
St. ford. råprotein/ FEsv	121	120	0,5	113	120	-5,5
St. ford. lysin/ FEsv	7,6	7,7	-0,8	7,4	7,7	-4,1
St. ford. meth./ FEsv	2,3	2,3	-1,6	2,2	2,3	-3,5
St. ford. meth.+cyst./ FEsv	4,3	4,5	-4,4	4,2	4,5	-6,9
St. ford. treonin/ FEsv	5,1	5,1	0	5,0	5,1	-2,4
Niveau af st. ford. lysin, som de øvrige essentielle aminosyrer kan dække, g/FEsv	7,4	7,7	-3,9	7,2	7,7	-6,5

Fordøjelighedscoefficient, FK, beregnet ud fra blandingens procentvise fodermiddelsammensætning er:

1) Kontrolblandingen: råprotein FK 83,3; lysin FK 87,0; methionin FK 88,9; cystin FK 79,3; treonin FK 84,1

2) Hestebønneblandingen: råprotein FK 80,1; lysin FK 82,5; methionin FK 88,9; cystin FK 76,7; treonin FK 80,3

Glucosinolater, gennemsnitligt indhold i tilskudsfoder målt i 6 prøver ($\mu\text{mol/g}$). Omregnet til indhold i færdigfoder og rapskager.


	Målt i tilskudsfoder	Omregnet til færdigfoder ved 65 % iblanding	Omregnet til rapskager v. 12 % iblanding i færdigfoder
Glucosinolater, total ¹⁾	1,46	0,95	7,9
4 hydroxy-glucobrassicin ²⁾	0,31	0,20	1,7

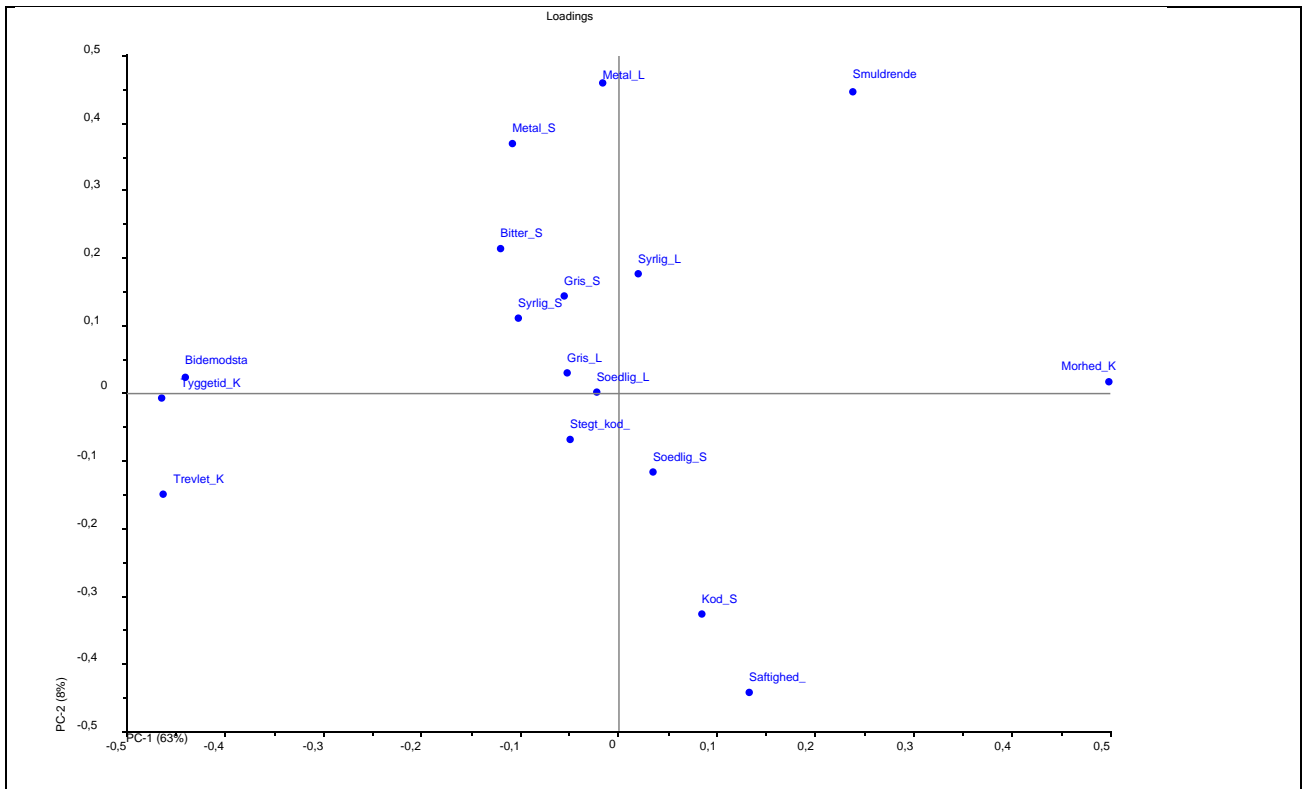
¹⁾ Anbefalet max. indhold pr kg færdigfoder til slagtesvin er 2 $\mu\text{mol/g}$

²⁾ svarer til 21 % af total. Normalindholdet er typisk mindst 15 % af total

Appendiks 3: Kød kvalitetsresultater

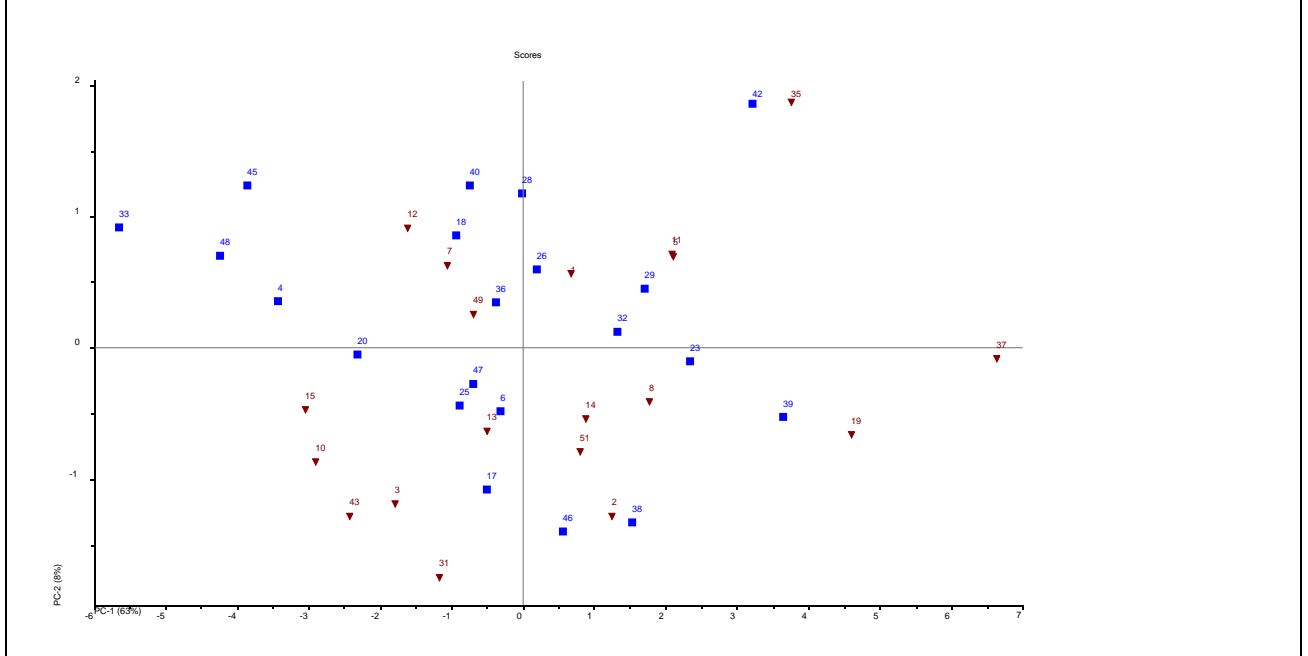
Rapport
Sensorisk analyse af svinekamme
Ved Camilla Bejerholm, Teknologisk Institut

	Indledning
<i>Formål</i>	Efter aftale med Else Vils, SEGES er der gennemført en sensorisk bedømmelse af 40 svinekamme fordelt på to hold.
<i>Modtagelse</i>	Prøverne blev modtaget hos DMRI den 29. juli 2016, og de sensoriske bedømmelser blev gennemført fra 17. til 19. august 2016.
<i>Sensorisk bedømmelse</i>	Bedømmelsen er gennemført som en akkrediteret, sensorisk profilanalyse, udført af ni trænede smagsdommere, der har megen erfaring i bedømmelse af kød.
<i>Gennemførelse</i>	Beskrivelse af forbehandling af prøver, træning af dommerpanel og servering af prøver fremgår af prøvningsrapporten (som ikke gengives).
	
<i>Statistik</i>	Data blev indledningsvist analyseret ved en principal component-analyse (PCA) med alle egenskaber uden standardisering. Herefter blev hver enkel egenskab analyseret ved en mixed variansanalysemodel i SAS (vers. 9.4): $\text{Egenskab} = \mu + \text{hold} + \text{DOMMER} + \text{DOMMER} * \text{HOLD} + \epsilon$ hvor egenskaber skrevet med stort var tilfældige effekter. Gennemsnit er estimeret som LS-means.
	Resultater
	Resultaterne fra de sensoriske bedømmelser fremgår af figur 1 til 4 samt tabel 1.



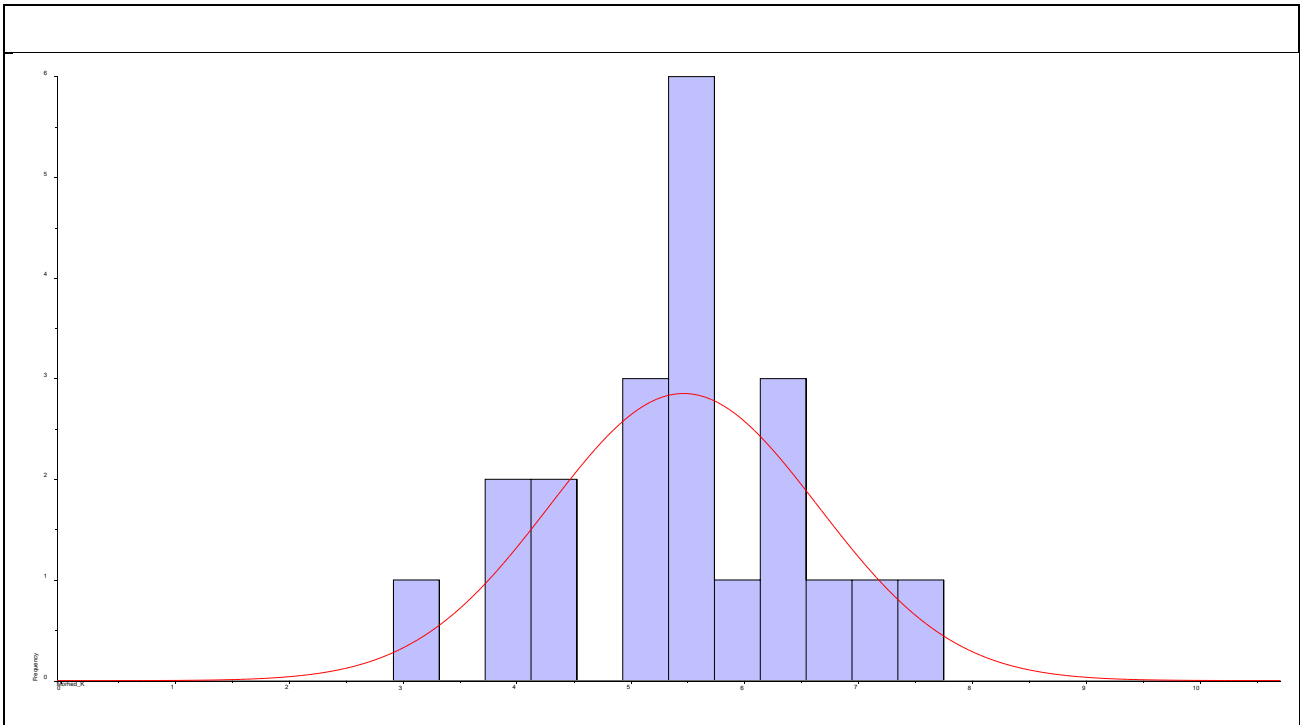
Figur 1. PCA-plot af alle sensoriske egenskaber

PC1 forklarede 63 % af variationen i sensoriske data, og variationen var hovedsagelig forklaret af teksturegenskaberne. PC2 forklarede kun 8 % af variationen. Bidraget fra lugt- og smagsegenskaber i den samlede variation i spisekvalitet var således mindre end bidraget fra teksturvariationer.

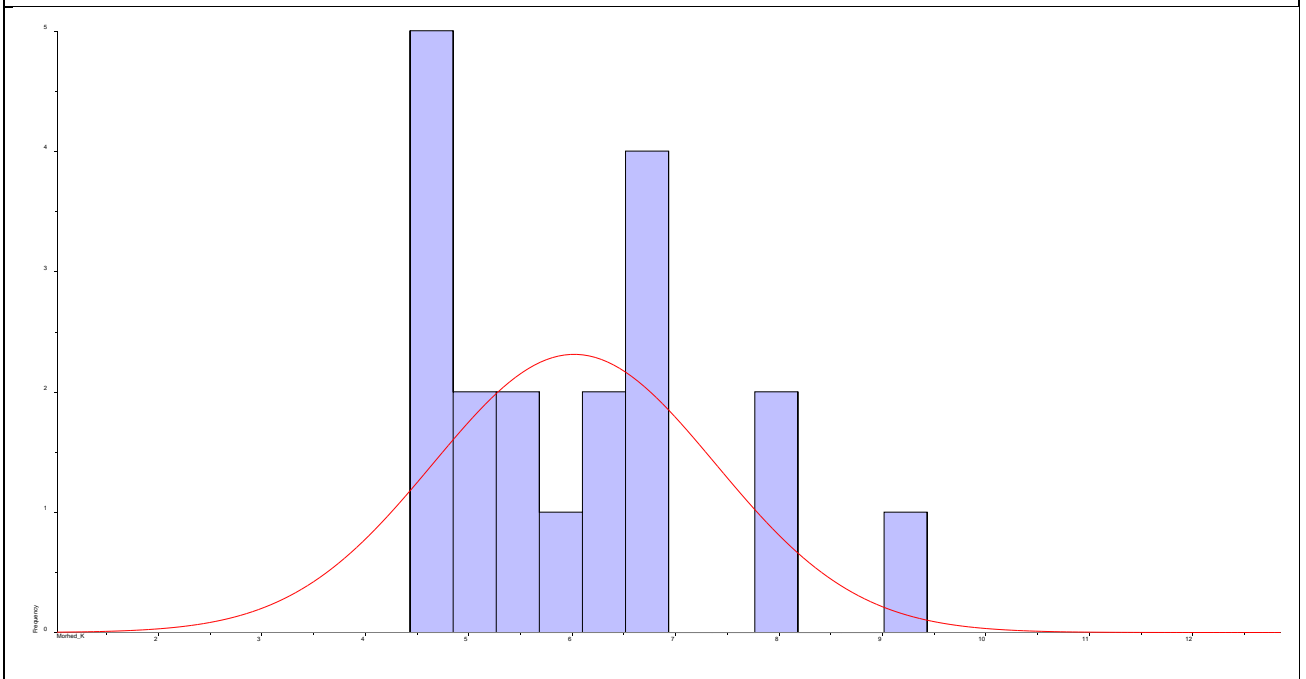


Figur 2. PCA-plot af alle grise (blå farve = hold 1 og rød farve = hold 2). Tallene angiver grisenumre.

Af PCA-plottet fremgår, at der var stort overlap mellem de to hold i spisekvalitet.



Figur 3. Histogram over mørhedsvurdering – hold 1



Figur 4. Histogram over mørhedsvurdering – hold 2

Som det fremgår af histogrammerne i figur 3 og 4, ligger den store gruppe af grise i begge hold mellem 4 og 7 på mørhedsskalaen (bemærk, at x-aksen er forskellig i figur 3 og 4). I hold 2 er der enkelte grise, der er mere mørre end den store gruppe, mens der i hold 1 er enkelte dyr, der er mindre mørre i forhold til den store gruppe.

Tabel 1. Resultater, sensorisk analyse af 40 grise (LS-means, 9 dommere)

Sensorisk egenskab	Hold 1	Hold 2	Signifikans
Antal grise	19	21	
Stegt kødlugt	6,7	6,5	(*) P = 0,0792
Syrlig lugt	4,4	4,4	NS
Sødlig lugt	2,7	2,7	NS
Metallisk lugt	4,0	3,9	NS
Griselugt	3,5	3,6	NS
Kødsmag	6,3	6,6	(*) P = 0,0647
Grisesmag	3,0	2,8	NS
Syrlig smag	5,4	5,2	NS
Sødlig smag	2,5	2,6	NS
Metallisk smag	4,2	4,0	NS
Bitter smag	4,2	4,1	NS
Bidemodstand	6,3	5,9	(*) P = 0,0976
Saftighed	6,0	6,2	NS
Mørhed	5,5	6,0	* P = 0,0543
Trevlet	4,9	4,7	NS
Smuldrende	4,6	4,4	NS
Tyggetid	7,7	7,2	* P = 0,0467
Tilberedningssvind	20,1	20,6	NS

Bedømmelsesskala: 0 til 15, hvor lavt tal = lav intensitet og højt tal = høj intensitet

Signifikans:

NS: ikke signifikant; (*): P <0,10 og *: P <0,05

Af tabel 1 fremgår, at der ikke var signifikante forskelle i lugt- og smagegenskaber, men der var en tendens til en forskel i stegt kødlugt og kødsmag (P <0,10), hvor hold 1 var mest intens i kødlugt og hold 2 mest intens i kødsmag.

Med hensyn til teksturegenskaber blev der fundet en signifikant forskel i mørhed og tyggetid, hvor hold 2 blev bedømt mest mørt og havde mindst tyggetid. Desuden var der en tendens til en forskel i bidemodstand med højest bidemodstand i hold 1 (P <0,10).

Mørhedsniveauet var lavt, og det kan sandsynligvis skyldes, at modningen af svinekammene foregik ved en relativ lav temperatur (0-2 °C) inden indfrysning. Den lave temperatur blev valgt, fordi svinekammene blev modtaget hos DMRI sidst på dagen fredag den 29. juli 2016, og på det tidspunkt var overfladetemperaturerne på svinekammene relativt høje (mellem 10 og 17 °C). Derfor blev det besluttet at sætte svinekammene på køl ved den lave temperatur, så nedkølingen kunne foregå hurtig. Svinekammene blev så efterfølgende lagt på frost om mandagen (4 dage efter slagtning).

Konklusion

Der fandtes ingen signifikante forskelle i lugt- og smagsegenskaber mellem de to hold. Der var dog en tendens til forskel i stegt kødlugt og kødsmag ($P < 0,10$).

Der var en signifikant forskel i teksturegenskaber, hvor hold 2 blev bedømt mest mør og havde mindst tyggetid. Der var desuden en tendens til en forskel i bidemodstand, hvor hold 2 havde mindst bidemodstand ($P < 0,10$).

Resultaterne viste et stort overlap i spisekvalitet mellem de to hold.



Tlf.: 33 39 45 00

svineproduktion@seges.dk

Ophavsretten tilhører SEGES. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

SEGES er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.