



Slutrapport

Fedtkvalitet i moderne svineproduktion

Lars Kristensen

Sammendrag

Baggrund

Den danske slagteribranche står overfor nye udfordringer med hensyn til fedtkvaliteten i rygspæk og andet depotfedt. Svineproducenterne ønsker at bruge billigere råvarer som majs og rapskager, og samtidig ønsker de at erstatte det animalske fedt med soja- og rapsolie. Generelt afspejles valget af foderfedtkilde tydeligt i sammensætningen af fedtet i slagtekroppen. De meget umættede fedtkilder medfører mere umættet og blødere fedt i slagtekroppen, hvilket kan medføre en øget risiko for problemer med produktkvaliteten medførende kundeklager.

Jodtallet har traditionelt være anvendt som et kvalitetsmål for spæk/fedt, og i 1970'erne blev der opstillet en regel om, at jodtal i spæk under 70 giver acceptabel produktkvalitet. Der er dog sat spørgsmålstegn ved anvendeligheden af jodtallet som mål for slagtekroppens teknologisk kvalitet i relation til fedtegenskaber, om denne grænse fortsat er gældende, og om jodtallet er et validt kvalitetsmål med nutidens produktion af slagtesvin. For fremadrettet at kunne opstille de rigtige krav til foderet er der derfor behov for større indsigt i sammenhængen mellem anvendte foderfedtkilder og slagtekroppens kvalitet set i forhold til relevante produkter. Det skal således sikres, at anvendelsen af billigere råvarer i foderet ikke får negative konsekvenser for slagtekroppens værdi. Til brug for kvalitetskontrol har kødindustrien endvidere behov for metoder til at bestemme fedtkvaliteten i slagtekroppen, som afspejler produktkvaliteten.

Formål

Slutmålet for projektet er at give basis for formulering af opdaterede anbefalinger for foderfedtkilder og mængder med henblik på en optimal kvalitet af spæk/fedt på slagtekroppen set i forhold til kvalitet af ferske produkter samt udbytte og kvalitet af forarbejdede kødprodukter.

Konklusioner

Følgende produktspecifikke anbefalinger kan anvendes som basis for en eventuel tilpasning/opdatering af anbefalinger for foderfedtkilder og mængder i svinefoder:

Fersk rygspæk

Projektet leverer sammenhængen mellem jodtal og smeltepunkt i rygspæk. Det anbefales at fastsætte fremtidige krav til jodtal på basis af markedskrav for smeltepunkt af spæk.

Fosfatfrie kogeskinker

Ved jodtal over 74 er der forøget risiko for problemer med sammenhængs-
evne af skiver efter slicing. Det anbefales, at denne risiko medtages, sammen
med produktmix og markedssammensætning for danske råvarer, når nye an-
befalinger for foderfedtkilder og mængder i svinefoder formuleres.

Green back bacon

Meget lave jodtal (~66) og meget høje jodtal (>87) kan give nuanceforskelle i
lugt og smag. Det anbefales at holde jodtallet lavere end 87.

Green streaky bacon

Meget lave jodtal (~66) og meget høje jodtal (>87) kan give nuanceforskelle i
lugt og smag. Tendens til gammel lugt/smag ved jodtal >87. Det anbefales at
holde jodtallet lavere end 87.

Spegepølse

Meget lave jodtal (~66) og meget høje jodtal (>87) kan give nuanceforskelle i
lugt, smag og konsistens. Jo højere jodtal, jo mere glinsende udseende. Der er
risiko for forlænget tørretid ved jodtal højere end 81. Det anbefales derfor at
holde jodtallet lavere end 81.

Wienerpølse

Meget lave jodtal (~66) og meget høje jodtal (>87) kan give nuanceforskelle i
lugt, smag og konsistens. Det anbefales at holde jodtallet lavere end 87.

NitFom

Den testede prototype af NitFom er anvendelig som måleudstyr til hurtig be-
stemmelse af fedtets jodtal på et slagteri og kan anbefales til brug for dette.

Kundekrav til fedtkvalitet

Det har ikke været muligt at identificere specifikke kundekrav til jodtal eller
smeltepunkt.

Indledning

Den danske slagteribranche står overfor nye udfordringer med hensyn til fedt-
kvaliteten i rygspæk og andet depotfedt. Svineproducenterne ønsker at bruge
billigere råvarer som majs og rapskager, og samtidig ønsker de at erstatte det
animalske fedt med soja- og rapsolie. Generelt afspejles valget af foderfedt-
kilde tydeligt i sammensætningen af fedtet i slagtekroppen. De meget umæt-
tede fedtkilder medfører mere umættet fedt (højere jodtal) og blødere fedt i
slagtekroppen. De danske svin bliver samtidig mere magre, og dermed vil
rygspækket også blive mere umættet, selv med uændret fodersammensæt-
ning. Tilsammen vil dette medføre et højere indhold af umættet fedt i spækket
og dermed øget risiko for problemer med produktkvaliteten medførende kun-
deklager.

Jodtal

Jodtallet har traditionelt være anvendt som et kvalitetsmål for spæk/fedt, og i 1970'erne blev der opstillet en regel om, at jodtal i spæk under 70 giver acceptabel produktkvalitet. Et tidligere projekt (Nye foderfedtkilder til svin (1-4)) har dog sat spørgsmålstegn ved anvendeligheden af jodtallet som mål for slagtekroppens teknologiske kvalitet i relation til fedtegenskaber og udbytter ved fremstilling af forarbejdede produkter. Det er derfor uvist, om denne grænse fortsat er gældende, og om jodtallet er et relevant og validt kvalitetsmål med nutidens produktion af slagtesvin. Ændringer i slagtekroppens sammensætning og produktmix, adgang til nye analysemetoder etc. kan betyde, at der er behov for nye mål og grænser for spækkvalitet.

For fremadrettet at kunne opstille de rigtige krav til foderet er der derfor behov for større indsigt i sammenhængen mellem anvendte foderfedtkilder og slagtekroppens kvalitet set i forhold til relevante produkter. Det skal således sikres, at anvendelsen af billigere råvarer i foderet ikke får negative konsekvenser for slagtekroppens værdi. Til brug for kvalitetskontrol har kødindustrien endvidere behov for metoder til at bestemme fedtkvaliteten i slagtekroppen, som afspejler produktkvaliteten.

Formål

Slutmålet for projektet er at give basis for formulering af opdaterede anbefalinger for foderfedtkilder og mængder med henblik på en optimal kvalitet af spæk/fedt på slagtekroppen set i forhold til kvalitet af ferske produkter samt udbytte og kvalitet af forarbejdede kødprodukter.

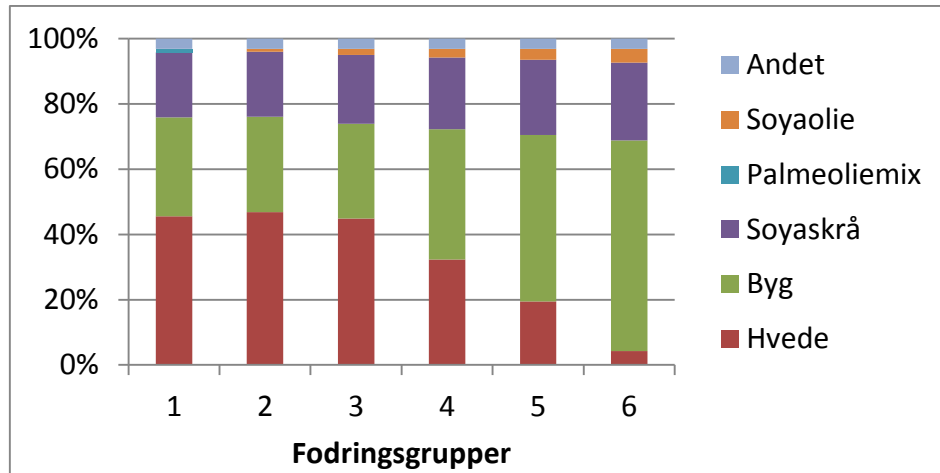
Projektet har arbejdet efter følgende delmål:

1. Sammenhængen mellem foderfedtkilder og fedtkvalitet af slagtekroppen er dokumenteret.
2. Alternativer til 'jodtal' som kvalitetsmål for spæk er afprøvet.
3. Anvendeligheden af forskellige spæk-/fedtkvaliteter til forarbejdede produkter er undersøgt set i forhold til såvel kvalitet som udbytter.
4. Kvalitetsmål for foderet og spæk/fedt på slagtekroppen, som afspejler produktkvalitet og produktudbytte samt specifikke kundekrav, er opstillet.
5. Metode til stikprøvekontrol af fedtkvalitet i slagtekroppen er udvalgt og afprøvet.

Projektforløb

Fodringsgrupper

Forsøgsgrisene blev produceret af Landbrug & Fødevarer, VSP, der sammensatte foderet efter et forventet jodtal i spækket ved slagting. I forsøget indgik 6 fodringsgrupper opdelt efter forventede jodtal fra 66 til 96. I hver fodringsgruppe indgik både so-, galt- og hangrise – i alt 123 grise. I figur 1 er angivet sammensætningen af foderet i de seks fodringsgrupper.



Figur 1. Sammensætning foder

Prøveudtag

For hver gris blev der udtaget fedtprøver fra rygspæk, nakkespæk, flomme og lyskefedt. Der blev foretaget fedtsyreanalyse inkl. beregning af jodtal og bestemt stigesmeltepunkt for alle fedtvæv. Relevante udskæringer blev udtaget, og en række forskellige forarbejdede produkter, hvor fedtkvaliteten antages at have betydning for færdigvarekvalitet og -udbytte, blev fremstillet.

Beregning af jodtal

Jodtal er et udtryk for et fedtstofs grad af umættethed. Jodtallet er oprindeligt defineret som, hvor mange gram jod der kan bindes til 100 gram fedtstof. Oprindeligt blev jodtallet bestemt ved at tilsætte jod til fedtstoffet og måle, hvor mange gram jod der blev bundet til 100 gram fedt. Den oprindelige procedure er omkostningstung og giver ikke andre oplysninger om fedtvævet end jodtallet. I dag beregnes jodtal derfor typisk ud fra fedtsyresammensætningen, hvor forekomsten af de enkelte fedtsyrer angives i procent af alle fedtsyrer. Animalsk fedtvæv består ikke af rene fedtsyrer, men af triglycerider hvor tre fedtsyremolekyler er bundet til et glycerolmolekyle. Da fedtsyresammensætningen angives som procenter af summen af alle fedtsyrer, er det beregnede jodtal et udtryk for, hvor meget jod der kan bindes til 100 gram fedtsyrer og ikke til 100 gram fedt som ved den oprindelige procedure. Der ses altså bort fra glycerolen, og dette betyder, at det beregnede jodtal vil være lidt større end jodtallet bestemt med den oprindelige metode. Da et beregnet jodtal afhænger af den specifikke fedtsyresammensætning i fedtvævet, kan der ikke opstilles en generel regel for, hvor meget et beregnet jodtal afviger fra et jodtal bestemt med den oprindelige metode.

I dette projekt er jodtallene beregnet ud fra en analyse af den specifikke fedtsyresammensætning og ved at anvende de faktiske molvægte for hver enkelt fedtsyre, der er fundet i fedtvævet.

For uddybning af jodtalsberegning se (5).

Resultater og diskussion

Fedt og spæk

Jodtal og fedtvæv

Jodtallet i nakkespæk følger i høj grad jodtallet i rygspæk og er på samme niveau. Kender man jodtallet i rygspækket, kan jodtallet i nakkespækket beregnes med en usikkerhed på ca. 3 jodtalsenheder. Jodtallet i flomme ligger i gennemsnit 10 jodtalsenheder under rygspækkets jodtal og kan beregnes ud fra dette med en usikkerhed på ca. 4 jodtalsenheder. Jodtallet i lyskefedt ligger også under jodtallet i rygspæk, men forskellen bliver større jo højere jodtallet er. Jodtallet i lyskefedt kan bestemmes ud fra jodtallet i rygspæk med en usikkerhed på ca. 3 jodtalsenheder.

Gennemsnit og korrelationskoefficienter for de fire fedtvæv fremgår af tabel 1. Gennemsnitsværdierne i tabellen er ikke et udtryk for niveauet i danske slagtesvin, men niveauet i de anvendte forsøgsgrise.

Tabel 1.

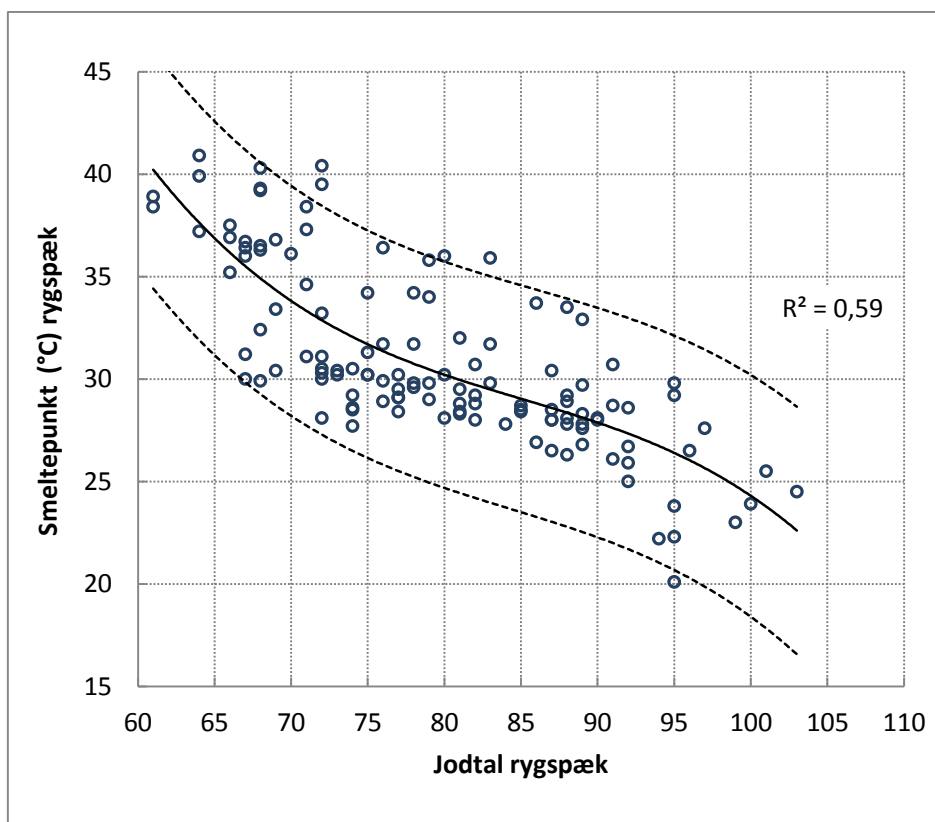
Fedtvæv	Jodtal	Rygspæk (R ²)
Rygspæk	80 ^c	
Nakkespæk	80 ^c	0,93
Flomme	70 ^a	0,83
Lyskefedt	74 ^b	0,89

Jodtallet i rygspæk stiger med 1,1 pr. kødprocentenhed, og der er en tendens til en effekt af køn, idet hangrisenes jodtal er ca. 1,8 enhed højere end galtgrises jodtal ved samme fodring.

Jodtal og smeltepunkt

Smeltepunktet falder med stigende jodtal for både rygspæk, nakkespæk, flomme og lyskefedt, samtidig med at højere kødprocent betyder lavere smeltepunkt. Beregning af smeltepunktet ud fra jodtal i det enkelte fedtvæv er ikke særligt præcist. Mellem 41 og 67% af variationen i smeltepunktet kan forklares ud fra jodtallet.

For uddybning af resultater se (6).



Figur 2. Sammenhæng mellem jodtal og smeltepunkt i rygspæk. Stiplede linjer angiver 95% konfidensinterval.

Sammenhængen mellem jodtal og smeltepunkt for rygspæk er vist i figur 2. Konfidensintervallet angiver det smeltepunktsinterval, hvori 95% af observationerne vil ligge ved et givent jodtal. Hvis jodtallet f.eks. er 70 i rygspækket, angiver figuren, at 95% af observationerne vil have et smeltepunkt mellem ca. 28 og 39°C. Hvis jodtallet alternativt er 80 i rygspækket, angiver figuren, at ca. 50% vil have et smeltepunkt lavere end ca. 30°C og de resterende 50% et smeltepunkt højere end 30°C.

Ovenstående figur kan anvendes til at estimere konsekvenserne for rygspæks smeltepunkt som følge af foderstrategier, der resulterer i ændrede niveauer for jodtal i slagtekroppen. Den relative store spredning på smeltepunkt nødvendiggør, at jodtallet sættes meget lavt, hvis et givent minimumsniveau for smeltepunkt skal garanteres.

Kogeskinker

Jambon Supérieur

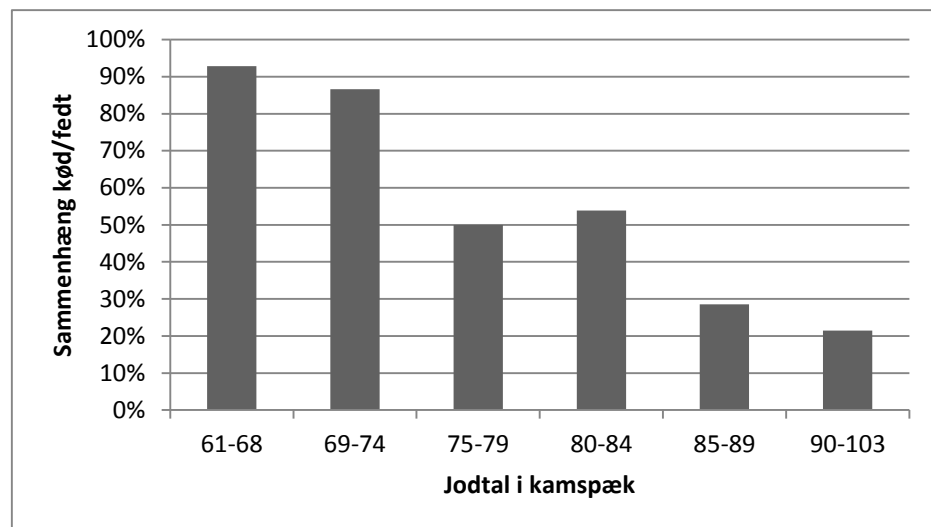
Ved undersøgelsen blev anvendt en fremstillingsprocedure af kogeskinker, som er sammenlignelig med den, der anvendes af flere franske og italienske skinkeproducenter. Produktet benævnes også jambon supérieur.

Udbytter

Udbytte ved fremstilling af fosfatfrie kogeskinker, målt som forarbejdningsudbyttet, er ikke påvirket af jodtallet eller fedtsyresammensætningen af grisenes fedtdepoter.

Der er en svag positiv sammenhæng mellem fedtets jodtal og sprøjtetilvækst, hvilket dog modvirkes af en tilsvarende svag sammenhæng mellem jodtal og kogetab, således at det samlede forarbejdningsudbytte ikke er påvirket af jodtal.

Sammenhængsevne Sammenhængsevnen af skivet skinke er negativt påvirket af jodtallet, således at højere jodtal giver dårligere sammenhængsevne (Figur 3). Påvirkningen af jodtal på sammenhængsevnen er ikke lineær. Jodtallet skal være mindre end 75 for at minimere problemer med usammenhængende skiver.



Figur 3.

For uddybning af resultater se (7).

Baconprodukter

Der blev fremstillet forskellige baconprodukter af i alt 86 so- og galtgrise. Der er produceret green back bacon, green streaky bacon og røget streaky bacon af alle grisene. Råvarerne blev processeret på DMRI, presset hos British Bacon Suppliers og slicet på Leeds Bacon.

For alle bacontyper blev der bestemt procesudbytter. Kvalitetsbedømmelsen blev foretaget via en sensorisk profilering af green streaky og back bacon. Kvaliteten af back bacon blev endvidere evalueret af et engelsk forbrugerpanel. Holdbarhed blev kun bedømt på green streaky, da holdbarheden af dette produkt blev vurderet til at være mest sårbar over for evt. oxidationsprocesser som følge af ændret fedtsyresammensætning. En eventuel negativ effekt af ændret jodtal og fedtsyresammensætning på holdbarhed af green streaky er derfor vurderet til at være af mindre omfang i henholdsvis røget streaky bacon og back bacon.

<i>Bacon, kvalitet generelt</i>	Generelt set var de observerede effekter af jodtal på kvaliteten af baconprodukter meget begrænset. Dog kan meget lave jodtal (~ 66) og meget høje jodtal (>87) resultere i nuanceforskelle i lugt, smag og konsistens.
<i>Back bacon udbytter</i>	Der blev ikke fundet nogen effekt af jodtal på udbytter af back bacon.
<i>Back bacon kvalitet</i>	Jodtalsgrupperne blev primært adskilt af smags- og lugtegenskaber, idet gruppe 1 med det laveste jodtal blev beskrevet med højere intensitet af fedtet lugt og kødlugt end de øvrige grupper. Gruppe 6 med de højeste jodtal blev beskrevet med større grad af bilugt og bismag sammenlignet med de øvrige grupper. Om bilugt/bismag skyldes jodtal eller de anvendte fodermidler, er uklart. Der var ingen effekt af jodtal på kvalitetsparameteren 'hvidt udtræk'.
<i>UK forbrugere</i>	Der blev ikke fundet nogen sammenhæng mellem engelske forbrugeres liking af back bacon og jodtal.
<i>Green streaky udbytter</i>	Der blev fundet en svag positiv sammenhæng ($r^2 = 0,15$) mellem jodtal og sprøjtetilvækst af streaky bacon. Da multistiksoprøjtning, ud over saltudligning, er det eneste processeringstrin i fremstilling af green streaky bacon, er det samlede forarbejdningsudbytte således positivt korreleret til jodtallet. Det er dog uvist, om den forøgede tilvækst, som følge af højere jodtal, vil medføre et større svind under forbrugertilberedning, med risiko for forbrugerklager efterfølgende.
<i>Green streaky kvalitet</i>	I uge 0 af holdbarhedsperioden er det primært jodtalsgruppe 1 og 6, der giver variationen, hvorimod grupperne 2-5 næsten har samme sensoriske egenskaber. Produkterne blev adskilt på smag og lugt, idet jodtalsgruppe 1 blev beskrevet med en højere intensitet af kødsmag og -lugt, mens jodtalsgruppe 6 blev beskrevet som mere gammel i smagen sammenlignet med de resterende grupper. Den sensoriske profilanalyse blev ligeledes gennemført i uge 10 af holdbarhedsperioden, hvor det ligeledes var gruppe 1 og 6, der skabte variationen i produktkvalitet.
<i>Green streaky holdbarhed</i>	Der blev ikke observeret nogen negativ effekt på holdbarheden af green streaky bacon ved stigende jodtal.
<i>Røget streaky</i>	Der var en svag, positiv sammenhæng mellem jodtal og tilvæksten af røget streaky bacon gennem saltningproceduren og en tilsvarende svag positiv sammenhæng til tabet under ryge-/køleprocessen. Det samlede forarbejdningsudbytte er således ikke påvirket af jodtal, hvilket kan forklares ved, at den positive effekt på tilvæksten under saltning opvejes af et højere tab under ryge-/køleprocessen. Et tilsvarende mønster blev observeret ved forarbejdning af kogeskinker, hvor den øgede salttilvækst blev tabt under kogeprocessen. De bagvedliggende mekanismer for dette er uklare.

For uddybning af resultater se (8).

<i>Jodtalsgrupper</i>	<p><i>Pølseprodukter</i></p> <p>Fra hver af de 6 fodringsgrupper blev der udvalgt et mindre antal grise med så ens jodtal i spækket som muligt. Disse grupper betegnes som jodtalsgruppe i det følgende.</p> <p>Der blev udtaget relevante råvarer til fremstilling af henholdsvis spegepølse og wienerpølse. Pølsene blev produceret på batchniveau dvs. alle råvarer i jodtalsgruppen i et batch.</p>
<i>Kvalitet generelt</i>	<p>Generelt set var de observerede effekter af jodtal på kvaliteten af pølseprodukter meget begrænsede. Dog kan meget lave jodtal (~ 66) og meget høje jodtal (>87) resultere i nuanceforskelle i lugt, smag og konsistens.</p>
<i>Spegepølser udbytter</i>	<p>Der var en tendens til, at svindet var lavest i jodtalsgruppe 5 og 6, dvs. jodtal højere end 81. Pølsene i de enkelte jodtalsgrupper er tørret til samme tid. Hvis pølsene alternativt var tørret til samme svind, angiver resultatet, at jodtalsgruppe 5 og 6 ville have haft længere tørretid, dvs. ved jodtal over 81 er der en tendens til længere tørretid.</p>
<i>Spegepølser kvalitet</i>	<p>Produkterne var primært adskilt af tekstur og udseende, idet de lave jodtalsgrupper var mere faste i konsistensen og med større fedtklumper. De højeste jodtalsgrupper var mere glinsende og blanke i udseende end de laveste jodtalsgrupper.</p> <p>Smagsegenskaben bitter smag var mere udtalt i de højeste jodtalsgrupper end i de laveste. Om dette skyldes jodtal eller de anvendte fodermidler, er uklart. Efter 7 ugers lagring havde de laveste jodtalsgrupper mistet noget af spegepølsesmagens sammenlignet med de højeste grupper, der tilsvarende var blevet mere syrlige i smagen under lagring.</p>
<i>Spegepølser holdbarhed</i>	<p>Der blev ikke fundet nogen forskel i holdbarhed mellem de 6 grupper af skiveskårede, gaspakkede spegepølser.</p>
<i>Wienerpølse udbytter</i>	<p>Der blev ikke fundet nogen effekt af jodtal på udbytterne ved fremstilling af wienerpølse.</p>
<i>Wienerpølse kvalitet</i>	<p>Overordnet var produkternes sensoriske kvalitet adskilt i to grupperinger, idet jodtalsgruppe 1, 2 og 3 med de laveste jodtal var placeret adskilt fra gruppe 4, 5 og 6 med de højeste jodtal. Produkterne blev adskilt på udseende, smag og tekstur, da de laveste jodtalsgrupper var mere intense i pølsesmag, indre farve og saftighed modsat de højeste jodtalsgrupper, der var korreleret med gammel smag, kemisk smag, sprødhed og knæk i hånden.</p>
<i>Wienerpølse holdbarhed</i>	<p>Der blev ikke fundet nogen forskel i holdbarhed mellem de 6 grupper af gaspakkede wienerpølser.</p>

For uddybning af resultater se (9).

Alternativer til jodtal

Tidligere undersøgelser af fedtkvalitet og jodtal har sat spørgsmålstejn ved anvendeligheden af jodtallet som mål for slagtekroppens teknologisk kvalitet i relation til fedtegenskaber og udbytter ved fremstilling af forarbejdede produkter (1). Dette projekt har derfor haft et delmål om at afklare, om der er alternativer til jodtal, som i højere grad beskriver fedtvævet kvalitet.

Resultaterne omkring fedtkvalitet, produktkvalitet og -udbytter viser, at det primært er fedtvævet smeltepunkt og sammenhængsevnen af kogeskinker, der er påvirket af fodersammensætningen. Data er derfor analyseret med henblik på at identificere bedre alternativer end jodtal til at prædikere dels smeltepunktet af rygspæk og dels sammenhængsevnen af skiveskåret kogeskinke.

Modellering af spæks smeltepunkt

Der blev opstillet to slags modeller til beregning af smeltepunktet i rygspæk, dels ud fra jodtallet og dels ud fra fedtsyresammensætningen (PLS-model). Begge modeller resulterer i en usikkerhed af smeltepunktet på ca. 2-3°C. Fedtsyremodellen kan reduceres til at omfatte fem fedtsyrer: C16:0 palmitinsyre, C18:0 stearinsyre, C18:1(9) oliesyre, C18:2 linolsyre og C18:3(9) linolensyre, uden at det går ud over usikkerheden på smeltepunktet. Modellerne bliver ikke bedre af at medtage information om grisenes køn. Det skønnes, at ca. halvdelen af modellernes usikkerhed på 2-3°C skyldes måleusikkerheden på henholdsvis smeltepunkt og jodtal.

Ovenstående viser, at det er muligt at opstille alternativer til jodtal, men da usikkerheden på prædiktionen af smeltepunkt ikke er lavere end ved anvendelse af jodtal, er dette alternativ ikke bedre end jodtallet.

Modellering af sammenhængsevne af skiveskåret skinke

For at klarlægge om smeltepunkt og fedtsyresammensætning er bedre til at forudsige problemer med sammenhængsevnen af skiveskåret skinke, end det er muligt med anvendelse af jodtallet, blev der fremstillet statistiske modeller, hvor smeltepunkt og/eller fedtsyresammensætning indgik som forklarende variable.

Der blev ikke fundet markant bedre alternativer end jodtal til at forudsige problemer med sammenhængsevne. Ved anvendelse af rygspækkets indhold af monoumættede fedtsyrer var det muligt at fremstille marginalt bedre modeller for sammenhængsevne, men den praktiske anvendelsesmulighed af dette vurderes at være begrænset.

For uddybning af ovenstående se (6, 7).

Perspektivering i forhold til tidligere undersøgelser

Nye foderfedtkilder

I det tidligere projekt "Nye foderfedtkilder til svin (1-4)" blev det bl.a. vist, at tilsætning af 3% rapsolie til foderet gav problemer med udbytter og kvalitet af forarbejdede kødprodukter, mens kvaliteten af fersk kød generelt ikke eller kun meget lidt var påvirket af valget af foderfedtkilde. I nedenstående tabeller er opsummerede de væsentligste resultater fra det tidligere projekt med relevans for nærværende projekt.

Tabel 2. Resultater fra 'Nye foderfedtkilder...', fase 2

Fedtkilde	Fedtindhold foder %	Jodtal rygspæk	Forarbejdningsudbytte, %	
			Fosfatfri kogeskinke	Røget streaky bacon
Svinefedt, 3%	5,4	71 ^a	96,8 ^a	105,9 ^a
Rapsolie, 3%	5,4	83 ^b	96,0 ^b	103,6 ^b
Palmeolie, 3%	5,4	70 ^a	96,2 ^{ab}	105,9 ^{ab}
PFAD, 3%	5,4	70 ^a	96,2 ^{ab}	104,0 ^{ab}

Ved fodring med de fire angivne foderfedtkilder var det kun rapsolie og svinefedt, der resulterede i udbytteforskelle (tabel 2), hvor rapsolie gav anledning til lavere forarbejdningsudbytter end svinefedt. Jodtallet var højere ved rapsfodring, mens svinefedt, palmeolie og PFAD ikke resulterede i forskellige jodtal.

Tabel 3. Resultater fra 'Nye foderfedtkilder...', fase 3

Fedtkilde	Fedtindhold foder %	Jodtal rygspæk	Fosfatfri kogeskinke	
			Forarbejdnings udbytte, %	Slice udbytte, %
Sojaolie, 0%	2,2	63 ^a	96,8	93,1 ^a
Sojaolie, 1%	3,1	70 ^b	96,7	91,9 ^b
Sojaolie, 2%	4,1	75 ^c	96,7	91,9 ^b

Fodring med eller uden sojaolie gav ikke anledning til forskelle i forarbejdningsudbytter af fosfatfrie kogeskinker på trods af store forskelle i jodtal, men sliceudbyttet var negativt påvirket af sojaolie (tabel 3). Der var dog ingen effekt på sliceudbyttet af den tilsatte mængde sojaolie. Som forventet var jodtallet positivt påvirket af tilsat mængde sojaolie.

Fedtkvalitet i moderne svineproduktion

På baggrund af resultaterne fra det tidligere projekt "Nye foderfedtkilder til svin" var det ikke muligt at afgøre, hvor stor en mængde umættet fedt i foderet, der kan anvendes, uden at det giver problemer i forhold til kvalitet og udbytter af kødprodukter. Dette er en del af baggrunden for at nærværende projekt (Fedtkvalitet i moderne svineproduktion) blev igangsat. I det følgende er det forsøgt at sammenholde resultaterne opnået i det tidligere projekt med resultaterne opnået i nærværende projekt.

Forsøgsopsætning

Formålet med det tidligere projekt var at kortlægge konsekvenserne, for bl.a. kvalitet og udbytter af forarbejdede produkter, af et skift fra animalske til vegetabiliske fedtkilder i svinefoder. Formålet med det nuværende projekt har været at give basis for formulering af opdaterede anbefalinger for foderfedtkilder og mængder med henblik på en optimal kvalitet af spæk/fedt på slagtekroppen. I det formål, og dermed forsøgsomstændigheder og -dimensionering, er forskellige, er det ikke muligt at sammenligne resultaterne direkte.

Kogeskinke Røget streaky bacon

Recept og forarbejdningsprocedure for fosfatfrie kogeskinker er identisk for de to projekter og sammenlignelige for bacon. I forhold til forarbejdningsudbytter (tabel 2) var der en effekt på både skinker og bacon af rapsolie sammenlignet med svinefedt, og denne effekt blev ligeledes fundet i jodtallet. Dette kan tolkes som, at forskellen i forarbejdningsudbytte skyldes forskellen i jodtal. Der var dog ingen forskel i forarbejdningsudbytter mellem rapsolie og henholdsvis palmeolie og PFAD på trods af store forskelle i jodtallet for de tre foderfedtkilder. Jodtallet kan således ikke umiddelbart forklare den observerede forskel i udbytter mellem rapsolie og svinefedt. Tilsvarende resultater blev fundet for kogeskinker ved tilsætning af sojaolie til foderet, hvor der ligeledes ikke var nogen sammenhæng mellem jodtal og forarbejdningsudbytter (tabel 3).

I nærværende projekt blev der ikke fundet nogen effekt af jodtal på forarbejdningsudbytte af hverken kogeskinker eller røget streaky bacon, hvilket understøtter resultaterne præsenteret i tabel 2 og 3, og en konklusion om at forarbejdningsudbytte af de to produkter ikke er påvirket af jodtallet.

I det tidligere projekt var der en effekt på sliceudbyttet af kogeskinker (tabel 3), men denne synes ikke umiddelbart at være forklaret af forskelle i jodtal, men ved om der er tilsat sojaolie eller ej. Dette stemmer overens med resultaterne i nærværende projekt, hvor der ikke blev fundet nogen effekt af jodtal på sliceudbytte af kogeskinke.

Spegepølse

I det tidligere projekt blev det vist, at spegepølser fremstillet på basis af raspoliefodrede grise havde op til 30% længere tørretid under fremstillingsprocessen i sammenligning med de tre andre foderfedtkilder angivet i tabel 2. Den længere tørretid forklares ved et lavere smeltepunkt for fedtet, der indgår i spegepølserne. En større andel af fedtet vil derfor smelte under tørringsprocessen og danne en hinde på overfladen, hvilket forlænger tørretiden.

I nærværende projekt blev spegepølser tørret til samme tid, hvorefter svindet blev bestemt. Ved jodtal over 81 var svindet mindre. Hvis pølserne alternativt var tørret til samme svind, angiver resultatet, at ved jodtal over 81 vil tørretiden være forlænget, hvilket understøtter resultaterne fundet i det tidligere projekt.

NitFom

Carometec har udviklet en prototype af udstyret NitFom til måling af fedtkvalitet (jodtal) i spæk på svineslagtekroppe. NitFom er baseret på nærinfrarød transmission og fungerer ved, at to tynde sonder stikkes ind i slagtekroppens spæk.

Formålet med at inddrage prototypen af NitFom i projektet var at vurdere, om udstyret kan anvendes på slagtelinjen til prædiktion af slagtekroppes fedtkvalitet.

Den testede version af NitFom forventes at kunne måle jodtallet i spækket med en måleusikkerhed (RMSEP) på ca. 1,5 jodtalsenheder ved måling på varm slagtekrop og ca. 2,0 jodtalsenheder ved måling på kold slagtekrop. I forhold til måleusikkerheden på laboratoriebestemmelsen af jodtallet (= 1 jodtalsenhed), så er NitFoms forventede måleusikkerhed acceptabel. Hvis det antages, at variationen af jodtallet i svinepopulationen er 4-6 jodtalsenheder, så er måleusikkerheden en hel del mindre end variationen i populationen, hvilket er en forudsætning, hvis man med en vis sikkerhed f.eks. vil sortere grisene til forskellig anvendelse eller vil bestemme jodtalsniveauet i forskellige flokke.

Det konkluderes, at den testede NitFom-prototype resulterer i en god korrelation mellem det prædikterede jodtal foretaget med en hurtig online metode, som NitFom, og den langsommere kemiske analyse foretaget på laboratoriet. Samtidig er måleusikkerheden på udstyret på et niveau, som gør den anvendelig som måleudstyr til hurtig bestemmelse af fedtets jodtal, og derved muliggør tidlig sortering af udskæringer til videre forarbejdning. Måling på varm slagtekrop synes at give en mere præcis bestemmelse end ved måling på kold slagtekrop, men forskellene er ikke markante.

For uddybning af resultater se (10).

Konklusion

Formål

Slutmålet for projektet var at give basis for formulering af opdaterede anbefalinger for foderfedtkilder og mængder med henblik på en optimal kvalitet af spæk/fedt på slagtekroppen set i forhold til kvalitet af ferske produkter samt udbytte og kvalitet af forarbejdede kødprodukter.

Anbefalinger

Følgende produktspecifikke anbefalinger kan anvendes som basis for en eventuel tilpasning/opdatering af anbefalinger for foderfedtkilder og mængder i svinefoder:

Fersk rygspæk

Projektet leverer sammenhængen mellem jodtal og smeltepunkt i rygspæk. Det anbefales at fastsætte fremtidige krav til jodtal på basis af markedskrav for smeltepunkt af spæk. Figur 2 kan anvendes til at vurdere konsekvenserne af valgte krav til jodtal.

Fosfatfrie kogeskinker

Ved jodtal over 74 er der forøget risiko for problemer med sammenhængs-evne af skiver efter slicing. Det anbefales, at denne risiko medtages, sammen med produktmix og markedssammensætning for danske råvarer, når nye anbefalinger for foderfedtkilder og mængder i svinefoder formuleres.

Green back bacon

Meget lave jodtal (~66) og meget høje jodtal (>87) kan give nuanceforskelle i lugt og smag. Det anbefales at holde jodtallet lavere end 87.

<i>Green streaky bacon</i>	Meget lave jodtal (~66) og meget høje jodtal (>87) kan give nuanceforskelle i lugt og smag. Tendens til gammel lugt/smag ved jodtal >87. Det anbefales at holde jodtallet lavere end 87.
<i>Spegepølse</i>	Meget lave jodtal (~66) og meget høje jodtal (>87) kan give nuanceforskelle i lugt, smag og konsistens. Jo højere jodtal, jo mere glinsende udseende. Der er risiko for forlænget tørretid ved jodtal højere end 81. Det anbefales derfor at holde jodtallet lavere end 81.
<i>Wienerpølse</i>	Meget lave jodtal (~66) og meget høje jodtal (>87) kan give nuanceforskelle i lugt, smag og konsistens. Det anbefales at holde jodtallet lavere end 87.
<i>NitFom</i>	Den testede prototype af NitFom er anvendelig som måleudstyr til hurtig bestemmelse af fedtets jodtal på et slagteri og kan anbefales til brug for dette.
<i>Kundekrav til fedtkvalitet</i>	Det har ikke været muligt at identificere specifikke kundekrav til jodtal eller smeltepunkt.

Referencer

- 1 Claudi-Magnussen, C.; Maribo, H. (2006) Rapport: Nye foderfedtkilder til svin. Slutrapport. Proj.nr.: 01808, 30/11-2006. DMA Slagteriernes Forskningsinstitut.
- 2 Claudi-Magnussen, C. (2005) Rapport: Nye foderfedtkilder til svin. Fase 2. Slagtesvineforsøg med aktuelle foderblandinger. Råvarekvalitet og ferske produkter. Proj.nr.: 01808, 18/10-2005. Slagteriernes Forskningsinstitut.
- 3 Jacobsen, T.; Frøstrup, AB. (2006) Rapport: Nye foderfedtkilder. Forarbejdede produkter. Proj.nr.: 01808, 14/3-2006. Slagteriernes Forskningsinstitut.
- 4 Avisse, A. (2006) Ms.C. report. Soja bean oil supplementation in pig feed. Proj.nr.: 01808, October 2006. DMA Slagteriernes Forskningsinstitut.
- 5 Claudi-Magnussen, C. (2012) Notat: Fedtkvalitet i moderne svineproduktion. Alternative beregninger af jodtal anvendt Raps-CLA forsøgets data. Ver.: 2. Proj.nr.: 2001474, 1/5-2012. Teknologisk Institut DMRI.
- 6 Claudi-Magnussen, C. (2013) Rapport: Fedtkvalitet i moderne svineproduktion. Jodtal, smeltepunkt og sammenhæng mellem fedtvæv samt farve af spæk og pH i kam. Proj.nr.: 2001474, 27/9-2013. Teknologisk Institut DMRI.
- 7 Kristensen, L.; Broge, E.H.L.; Olsen, E. V.; Claudi-Magnussen, C. (2014) Rapport: Fedtkvalitet i moderne svineproduktion. Betydning af jodtal for udbytter af kogeskinker. Proj.nr.: 2001474, 2/1-2015. Teknologisk Institut DMRI.

- 8 Broge, E.H.L.; Olsen, E. V.; Kristensen, L. (2014) Rapport: Fedtkvalitet i moderne svineproduktion. Betydning af jodtal for udbytter, kvalitet og holdbarhed af baconprodukter. Proj.nr.: 2001474, 2/1-2015. Teknologisk Institut DMRI.
- 9 Broge, E.H.L.; Olsen, E. V.; Kristensen, L. (2014) Rapport: Fedtkvalitet i moderne svineproduktion. Betydning af jodtal for udbytter, kvalitet og holdbarhed af spegepølse og wienerpølse. Proj.nr.: 2001474, 2/1-2015. Teknologisk Institut DMRI.
- 10 Claudi-Magnussen, C.; Christensen, M. (2014) Rapport: Fedtkvalitet i moderne svineproduktion. NitFom til måling af fedtkvalitet i svineslagtekroppe. Proj.nr.: 2001474, 23/5-2014. Teknologisk Institut DMRI.