

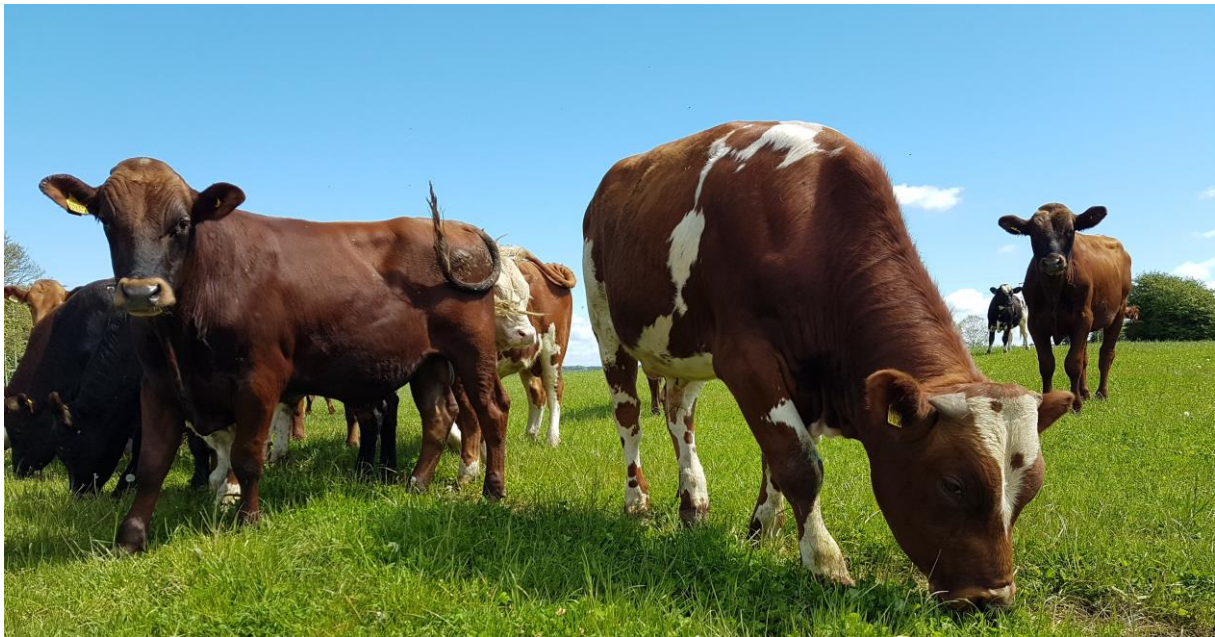
Notat om:

Kød- og spisekvalitet afhængig af produktionsstrategi for klimaungtyre

Margrethe Therkildsen, Institut for Fødevarer og

Mogens Vestergaard, Institut for Husdyrvidenskab,

Aarhus Universitet



Notatet er udarbejdet i Projektet 'Produktion af øko-ungtyre med lav klimabelastning (II)'

December 2021

**CENTER FOR
FRILANDSDYR** 

Projektet er støttet med midler fra

Kvægafgiftsfonden

Indhold

1. Resume	2
2. Indledning.....	3
3. Kvalitetssegenskaber	4
4. Produktionsfaktorer der påvirker kød- og spisekvaliteten.....	6
4.1. Betydning af ren-racet versus krydsning, og specifikke genotyper.....	6
4.2 Betydning af køn	8
4.3 Betydning af slagtealder	8
4.4 Betydning af fodringsintensitet	9
4.5 Betydning af foderemner	10
4.6 Betydning af slagtetidspunkt (sæson) – relateret til foderemner	11
4.7 Betydning af håndtering af dyr (stress)	11
5. Effekt af produktionsstrategier i økologisk ungtyreproduktion på kød- og spisekvalitet.....	11
6. Konklusioner.....	13
7. Nøglereferencer	14

Forsidefoto: Camilla Kramer, CFF

1. Resume

For primærproducenten er det følgende faktorer, som kan påvirke kød- og spisekvaliteten, og som det er muligt at påvirke via valget af produktionsstrategi:

- Race
- Genotype og krydsning
- Køn
- Slagtealder
- Foderemner og fodringsintensitet
- Opstaldning/afgræsning
- Håndtering af dyrene forud for slagtning.

Generelt er raceeffekter trods markante effekter på slagte kvalitet mindre end effekten af køn og alder/vægt. Kød fra kvier er mere fedtmarmorert og med mere IMF (Intra-muskulært fedt) og har bedre mørhed end kød fra tyre, med stude midt imellem, men med studene tættest på kviernes kvalitet.

Høj tilvækst før slagtning fremmer kød- og spisekvalitetssegenskaberne. Græsfodring og grønt grovfoder kan påvirke smagen, bl.a. fordi fedtsyresammensætningen påvirkes, men også pga. smagsstoffer tilknyttet muskelvævet.

De forskelle, der kan findes ved egenskaber for kød- og spisekvalitets mellem projektets 10 modelstrategier (bilag 1) for økologisk ungtyreproduktion, er relativt begrænsede sammenlignet med forskellen til en ældre stud eller til en ung slagtekalv. Ud fra en spisekvalitetsmæssig vurdering vil strategierne med høj tilvækst give den bedste spisekvalitet uanset om dyrene er slagtet ved 13 eller 17 mdr.

Man skal dog være opmærksom på, at dyr slagtet direkte fra græs og dyr der ikke er menneskevant og vant til håndtering kan give stress, slagsmål mm. forud for slagtning, hvilket vil påvirke spisekvalitet og holdbarhed negativt.

Kødets farve og rødhed forventes lidt mørkere og mere rødt for 17 mdr. ungtyre. Kun strategierne med dyr slagtet ved 17 mdr. og 300 kg slagtekrop forventes at resultere i at IMF øges målbart i forhold til de andre strategier. Mørheden forventes bedst strategier med høj tilvækst, dog således at ungtyrene slagtet i september fra græs måske vil opnå lidt lavere mørhed, jf. problemet med stress og forhøjet pH. For smag og aroma vil dyrene slagtet direkte fra lang afgræsning forventes at kunne få samme smag som en stud på 26 mdr.

Ved at gå fra de rene Holstein strategier til Angus x Holstein strategierne eller til Charolais x Holstein strategierne kan der forventes meget begrænsede effekter. Charolais vil dog gøre kødet lysere og mindre fedt, mens Angus stort set vil bibeholde fedtindholdet og evt. gøre kødet lidt lysere. Ældre resultater med Angus kan være misvisende i forhold til nutidige sammenligninger, da Angus genetisk er ændret over de sidste 25 år til nu at vokse hurtigere, have bedre kropsform, men også mindre intramuskulært fedt end tidligere.

2. Indledning

Kalve- og oksekød er fødevarer, der værdsættes af forbrugerne, og som ofte er med til at definere det samlede måltid. Det betyder også, at forbrugerne forventer høj kvalitet af produkterne, og at kvaliteten af produkterne i spisesituationen skal leve op til forventningerne. Forbrugerne køber kalve- og oksekød på basis af historien om kødet inklusiv oprindelse og produktionsmetode, oplysning om kategori af dyr (kalvekød, kød fra ungdyr eller oksekød), slagtedato og dermed modning og prisen, men derudover er udseende af det ferske kød, dvs. farve, fedt inde i kødet og udenpå, udskæring og størrelsen af udskæringen afgørende for valg af kød.

I tilberedningssituationen er det faktorer som udskæring og mængde af fedt og bindevæv, der kræver afpudsning, samt farve og lugt, der er afgørende for tilfredshed med produktet. Endelig er det spisekvalitetssegenskaber som mørhed, saftighed, duft og smag, der er afgørende for den endelige spiseoplevelse, og som bekræfter, at produktet kan leve op til vores forventninger, og at vi dermed ønsker at lave et genkøb af produktet. Det er dermed meget afgørende, at de forventninger, man skaber til et produkt i købsituationen, kan blive indfriet, når produktet spises, for at sikre efterspørgslen til produkterne, og det gælder også kalve- og oksekød.

Ved køb af økologisk kalve- og oksekød, har forbrugerne som udgangspunkt en forventning om bedre spisekvalitet sammenlignet med konventionelt produceret kød. Uanset om denne forventning er korrekt, så betyder det, at det er ekstra kritisk for økologisk kødproduktion at levere en høj spisekvalitet.

Ud over de oven for nævnte kvalitetsegenskaber, er ensartethed og holdbarhed også væsentlige, specielt for storkøkkener og restaurationsbranchen, således at de kan minimere spild og kan servere ensartede måltider til mange og over længere perioder.

Produktionen af kalve- og oksekød skal derfor fokusere på at levere kød, der indfrier disse kvalitetsegenskaber og dermed fokusere på, hvordan forskellige produktionsstrategier påvirker disse egenskaber.

For primærproducenten er det følgende faktorer, som kan påvirke kød- og spisekvaliteten, og som det er muligt at påvirke via valget af produktionsstrategi: race, genotype og krydsning, køn, slagtealder, foderemner og fodringsintensitet samt opstaldning/afgræsning og håndtering af dyrene forud for slagtning. Ved disse valg påvirkes slagtekroppens vægt og fedningsgrad, ligesom kødets smag påvirkes af fedtindhold, fedtsammensætning og de anvendte foderemner (mere herom nedenfor). Derudover er der en række faktorer på slagteriet og under den videre forarbejdning, som også har stor betydning for den endelige spisekvalitet, men dette er ikke faktorer, som primærproducenten direkte har mulighed for at påvirke.

I det følgende vil vi gennemgå hvordan race, genotype og krydsning, køn, slagtealder, foderemner og fodringsintensitet, slagtetidspunkt samt håndtering af dyrene påvirker kvaliteten af kalve- og oksekød. Til slut kombinerer vi denne viden i forhold til forventede effekter af de undersøgte produktionsstrategier for KLIMAUNGTYRE for kød- og spisekvalitet (se strategier og forudsætninger i Bilag 1). Den indsatte oversigtstabel (Tabel 1) i slutningen af dokumentet har netop fokus på at opsummere, hvordan de 10 produktionsstrategier forventes at påvirke kød- og spisekvaliteten.

Det skal bemærkes, at økologiske ungtyre i dag primært produceres med henblik på fremstilling af lav fedtholdigt hakkekød og ikke primært med henblik på at lave gourmet udskæringer. Nedennævnte gennemgang er også relevant for hakkekød, men er altså især relevant, såfremt disse ungtyre skal anvendes som udskæringer.

3. Kvalitetssegenskaber

Størrelsen af en udsækering vil afhænge af størrelsen af slagtedyret, dels både ved udsækering af hele muskler og ved udsækering af delstykker af musklerne. Derudover vil der også være en forskel afhængig af kategori af dyr, da muskler ikke vokser proportionelt med slagtevægten og alder. Med alderen udvikler kønnene sig forskelligt. Kønnen har betydning for musklernes relative størrelse, idet forparts-musklerne udvikles mere på tyre omkring kønsmodenhed end på stude og kvier, hvilket skyldes forskellen i kønshormoner. Racerne er meget forskellige, og størrelsen af en given udsækering afhænger derfor meget af racen.

Farven af kød bestemmes af proteinet myoglobin i kød, som er det protein, der fragter ilt rundt i musklen. Farven afgøres af mængden af myoglobin, som udgør pigmentet i musklerne, samt af hvilken kemiske former myoglobin findes på, dvs. om der er ilt bundet til myoglobinet eller ej. pH i kødet har betydning for myoglobinet kemiske form, samt om der er ilt tilgængelig. Dvs. fx. ændres kødets farve, når det bliver eksponeret for ilt ved opskækering. Når kødet er i ilttrige omgivelser, vil kødet fremstå mest rødt. Kød pakket i emballage, der tillader ilt i at slippe ind, vil også fremstå mere rødt end kød i vakuumpakning. Kødets farve har høj korrelation til kødets pigmentindhold, der typisk angives i ppm.

Mængden af myoglobin afhænger også af fibertypesammensætningen i kødet, dvs. om musklerne er rige på røde muskelfibre, der er afhængige af ilt til deres energiomsætning, hvorfor der vil være mere myoglobin i disse. Eller om musklerne er rige på hvide muskelfibre, der ikke har brug for ilt i energiomsætningen, hvorfor der vil være mindre myoglobin i disse. Hos kvæg er *M. semitendinosus* (lårtingen) fx meget lysere end *M. supraspinatus* (bovkilen), der fremtræder rødt, hvilket skyldes en væsentlig forskel i fibertypesammensætning mellem de to muskler. Fileten (*M. longissimus*) vil farvemæssigt ligge midt i mellem de to muskler. Det er især filet, der anvendes til måling af kød-og spisekvalitet, fordi det er en stor og dyr udsækering. Der er altså en variation i farven på kødet inden for det enkelte slagtedyret, som skyldes disse forskelle på musklerne i slagtekroppen. Farven på kødet skal gerne leve op til de forventninger, vi som forbrugere har til kødet, dvs. at kalvekød skal være forholdsvis lyst rødt sammenlignet med oksekød, der skal være mere mørkt rødt. Kødets farve måles ofte med en håndholdt scanner, der kan måle lyshed (L-værdi), rødthed (a-værdi) og gulhed (b-værdi) på en overskåret muskel.

Fedningsgraden, især mængden af fedt under huden (det subkutane fedt eller talgdække) har betydning for, hvordan slagtekroppen nedkøles: dvs. hvor hurtigt det går, og hvor megen udtørring der ses. Et moderat til tykt talgdække kan være en fordel for en langsom nedkøling af kødet, som betyder, at kuldekontraktion i muskelfibrene undgås, og dermed har det en positiv effekt på mørhedsudviklingen under musklens omdannelse til kød efter slagting. Derudover beskytter et moderat til tykt talgdække mod udtørring og mikrobiel vækst.

Afhængig af kødets tilberedningsmetode, kan talgdækket også have betydning for, hvordan stege og steaks smager. Endelig kan talgens farve være af betydning for, hvordan forbrugeren opfatter kvaliteten, og fx Jersey og krydsninger af Jersey giver generelt en mere gul talgfarve end andre racer, som fx Charolais og Angus, mens Holstein ligger midt i mellem. Især carotenrige fodermidler, fx græs, vil fremme gult talg i Jersey. Jersey racen kan ikke omdanne alt caroten (gult) til vitamin A (farveløst).

Intramuskulært fedt og marmorering (mængde og sammensætning) har betydning for flere kvalitetsegenskaber. Intramuskulært fedt (IMF) aflejres inde i musklen, dvs. i muskelfibrene. En del af det intramuskulære fedt kan ses som hvide spots på en overskåret muskel. Den del kaldes for marmorering. Men en vis del af det intramuskulære fedt er ikke synligt. Det totale indhold af IMF bestemmes ved kemisk analyse og angives i procent af hele musklen. Marmorering scores oftest i klasser ud fra billeder af en overskåret muskel med forskellige niveauer af hvide spots på kødstykket.

Fedtets sammensætning, i forhold til mættede og umættede fedtsyrer og specifikt i indholdet af omega-3 og -6 fedtsyrer. Mængden af IMF i rygmusklen (filet) varierer fra ca. 1 % i kalvekød til op mod 5 % i kvie- og studekød og kan være højere i ældre dyr og i visse racer (fx Wagyu).

Den karakteristiske oksekødssmag dannes under opvarmning af kødet. Det er i høj grad forskellige forbindelser i fedtet, der omdannes til smags- og aromakomponenter, men protein-, sukker- og vitaminindhold har også betydning. Mængden af mættet hhv. umættet fedt har stor betydning for denne smag stammende fra fedtdelen. Fedtets betydning for smagen er et komplekst område, da det ikke er enkeltkomponenter, men derimod samspillet mellem fedtsyrer og aromakomponenterne, der resulterer i den gode smagsoplevelse.

Ud over at bidrage til smag og aroma, har IMF betydning for oplevelsen af saftighed i kødet, idet mere IMF øger smagerens oplevelse af saftighed. Desuden har IMF en fortyndende effekt på de to komponenter i kødet (bindevæv og myofibriller), der bidrager til kødets sejhed. Således er tyggemodstanden mindre, dvs. mørheden større, når der er mere IMF i kødet. Endelig betyder et højt indhold af IMF, at kødet er mere robust under tilberedningen – dvs. sværere at ødelægge ved fx stegning – kødet bliver ikke tørt, når IMF er højt!

Tekstur i kød opleves af forbrugerne som mørhed, altså hvor let kødet er at tygge, og hvor hurtigt det bliver klar til at synke. Når et dyr slagtes vil der være energi tilbage i musklerne, så de fortsætter med at trække sig sammen og slappe af, lige som vi kender det fra den levende muskulatur. Men på et tidspunkt vil al energi være opbrugt, og musklen vil forblive sammentrukket. Dette tidspunkt kaldes rigor mortis (dødsstivhed). Hos kvæg indtræder rigor mortis efter ca. 20 til 48 timer, alt afhængig af alder og hvordan dyret er behandlet før slagtning. Mens kødet er i rigor, vil det være sejt. Denne sejhed defineres ofte som en baggrunds-sejhed, der kan relateres til musklernes indhold af bindevæv, og til en myofibrillær-sejhed, som relateres til muskelfibrenes bidrag til sejheden.

Efter rigor mortis begynder modningsprocessen, og kødet bliver gradvist mere mørt. Når kød modner, nedbrydes de strukturelle proteiner (myofibriller), som muskelfibrene er opbygget af, og derved bliver kødet lettere at tygge. Det er flere forskellige enzymer, som alle findes naturligt i musklen/kødet, der aktiverer nedbrydningen. Modning har dog ingen effekt på bindevævsbidrag til sejheden, hvorimod modning kan nedsætte myofibrillernes bidrag til sejheden og resultere i mere mørt kød. Med udgangspunkt i dette forhold, er det altså positivt, hvis der er en stor enzymatisk aktivitet efter slagtning, der sørger for proteinnedbrydning i kødet, og hvis modningen får lov at foregå over en lang periode.

Desuden vil bindevævsrige muskler ikke blive mørnet så meget som bindevævsfattige muskler under kødets modning. Men en del af bindevævet kan gøres mørt ved kogning og langtidsstegning. Bindevævsrige muskler (fx. yderlår, tykkam, bov mm.) skal derfor tilberedes anderledes end bindevævsfattige muskler (filet, mørbrad mm.).

Tekstur måles ofte som konsistenstal, og angiver den kraft, der skal til for at bide et (typisk kogt) stykke kød over. Målingen laves på en maskine, der er udstyret med kæber af metal, der enten bider fx 90 % gennem kødstykket eller skærer det helt over. Med de størrelser af kødstykker, der anvendes, fx 1-2

cm tykke, vil den kraft der måles være i niveauet 5-20 kg, eller ca. 50-200 N – lavt tal=mest mørt kød. Tekstur kan også udtrykkes som mørhed, og her vil det være et trænet smagspanel af 6-12 mennesker der vurderer kødets mørhed, bidemodstand og andre tekstur relaterede egenskaber efter en standardiseret tilberedning.

Smag og aroma karakteristika af kalve- og oksekød dannes hovedsagelig ved opvarmning og kan beskrives ved over 15 forskellige smag og aroma nuancer, hvorimod det ferske kød kun karakteriseres ved salt, metallisk/blodig smag og sød aroma. Smag dannes på baggrund af fedtsyrer, frie aminosyrer og forskellige peptider, reducerede sukkerforbindelser, nuklotider (DNA) og vitaminer, via komplekse kemiske reaktioner, som fx. Maillard reaktion, nedbrydning af fedtsyrer, oxidation af fedtsyrer og interaktioner mellem produkterne fra disse reaktioner. Det betyder, at sammensætning og mængde af fedt, protein og kulhydrater alle har en betydning for smagsudviklingen i kødet.

Smag og aroma bestemmes oftest af et smagspanel af 6-12 mennesker, der vurderer forskellige smagskomponenter.

Holdbarhed af kød er påvirket af uønsket oxidation i kødet, som udvikler afsmag og negativ mikrobiel vækst. I kød vil det ofte være fedtoxidation, der sker først og dermed kan resultere i negative smagskomponenter (harskning), men det kan så stimulere en efterfølgende proteinoxidation, hvilket kan have negative konsekvenser for bl.a. mørhedsudviklingen. Oxidation af fedt sker, hvis fedtet er umættet, og hvis det eksponeres for ilt eller sollys. Modsat kan indhold af antioxidanter i kødet hæmme denne oxidation. Fx vil øget indhold af α -tokoferol (vitamin E) og β -caroten (vitamin A) kunne hæmme oxidation af fedt i kød. Desuden har den bakteriologiske tilstand/kontaminering betydning for kødets holdbarhed. Her vil der være tale om forurening under slagteprocessen og den videre håndtering af kødet.

Et mål for graden af fedtoxidation angives ofte med niveauet af TBARS, som formes og kan måles i kødet.

4. Produktionsfaktorer der påvirker kød- og spisekvaliteten

4.1. Betydning af ren-racet versus krydsning, og specifikke genotyper

Forskelle i smag og lugt mellem racer, krydsninger og genotyper kan tilskrives forskelle i mængde af intramuskulært fedt (Therkildsen et al., 2017). Disse forskelle kan skyldes forskelle i modenhed af racen og desuden genotype-forskelle, hvor der er fundet genetiske markører for IMF. Generelt er malkeracerne som fx Holstein og Jersey gode til at aflejre IMF, mens kødracer som Limousine og Charolais aflejrer mindre, og Blåhvidt aflejrer meget lidt IMF.

I sammenligninger mellem Holstein, Angus og Charolais ved 15 mdr. tyre havde Holstein 57 mg/g; Angus 39 mg/g og Charolais 23 mg/g fedt pr gram rygmuskel (filet) (Christensen et al., 2011), dvs. ca. 6, 4 og 2 % IMF. Selv om der blev fundet denne forskel i IMF, var der ikke den forventede forskel i tekstur (dvs. mørhed) efter 10 dages modning. Der var en mindre statistisk forskel mellem Angus og Charolais, hvor Angus havde et højere konsistenstal (mere sejt) end Charolais. Holsteins konsistenstal var imellem de andre to (Christensen et al., 2011). Også andre har fundet, at Holstein har mere IMF end Charolais, men uden at påvirke mørheden (Pfuhl et al., 2007). I en anden sammenligning havde Angus bedre mørhed, saftighed og smag end Holstein (Bures & Barton, 2018). Ved sammenligning af Hereford, Holstein og Hereford x Holstein slagtet ved samme alder fandtes ingen forskel i konsistenstal (mørhed) og farve (Muir et al., 2000).

Der er lavet en del danske sammenligninger af kødkvalitet mellem forskellige racekombinationer af ungtyre. Således fandt Liboriussen et al. (1982), at både Angus- og Charolais-krydsninger havde lidt lavere konsistenstal og lidt bedre mørhed end renracede RDM og Holstein tyre, og det til trods for, at Charolais havde lavere (1,2 %) og Angus højere (3,2 %) mængde IMF end RDM og Holstein (1,6 %). Samme forskelle fandt Jensen et al. (1993) mellem disse tre racer. Desuden fandt Jensen et al. (1993) lysere kødfarve hos især Charolais, men også hos Angus sammenlignet med renracet RDM og Holstein i overensstemmelse med lavere pigmentindhold i musklerne fra de to kødracer (Angus 143 og Charolais 125 vs. 152 ppm i Holstein og RDM). Refsgaard Andersen et al. (2001) fandt også at Limousine og Blåhvidt havde lysere kødfarve end Holstein.

Der indgik andre kødkvægsracer i forsøgene opgjort af Jensen et al. (1993), og her viste Simmental sig at have højeste konsistenstal (sejhed), mens de laveste konsistenstal sås for Belgisk Blåhvidt, Blonde d'Aquitane og Angus. Refsgaard Andersen et al. (2001) fandt højere konsistenstal for Limousine end for Holstein og lavere IMF i filet for Blåhvidt (1,9 %) og Limousine (2,3 %) sammenlignet med Holstein (3,4 %) og Hereford (3,1 %). Til trods for disse kødkvalitetsforskelle mellem racerne, fandtes ingen forskel i smagsbedømmelsen af de samme fire racer (mørhed, saftighed og kødsmag) (Refsgaard Andersen et al., 2001).

Fra ammekoforsøget gennemført på Ammitsbøl Skovgaard i 1992-1999 blev der slagtet ungtyre af tre kødracer (Olesen et al., 2004). Simmental (kombi-race), Hereford (ekstensiv race) og Limousine (høj slagte kvalitets race) ungtyre slagtet ved 13 mdr. alderen – men dermed med forskellig vægt og slagtekropvægt – blev sammenlignet. Hermed var EUROP fedmen 3,0, 3,7 og 2,3 for de tre racer. Samme forskel sås i mængden af IMF, som var 2,2 for Simmental, 2,6 for Hereford og blot 1,2 % for Limousine. Limousine havde det lyseste kød (L=42), og Simmental det mørkeste (L=38) med Hereford midt i mellem (L=40). Kødets rødhed var ikke påvirket af racen. Dette stemmer med pigmentindholdet i musklerne, som var markant lavere i Limousine. Efter 8 dages modning blev konsistens af filet bestemt, og der var en tendens til en raceforskel, hvor Simmental havde de højeste konsistenstal (sejhed) og Limousine de laveste.

I projektet SUMMER indgik ren-racede Holstein tyre, og Holstein x Limousine krydsningstyre og -kvier alle slagtet ved 17 måneder direkte fra græs. Krydsning resulterede ikke i forskelle i farveegenskaberne, rødhed, gulhed og lyshed. Derimod blev der fundet mere vildt og lever aroma og mere vildt og bitter smag i filet fra Holstein tyre sammenlignet med Holstein x Limousine tyre, men ingen forskelle i inderlår og ingen effekt af krydsning på teksturegenskaber i hverken inderlår eller filet ved sammenligning af de to grupper af tyre (Therkildsen & Vestergaard, 2014).

Fra projektet Reproduktions- og avlsmæssige muligheder for forbedret kødproduktion, blev der slagtet tyre ved 12 mdr. alderen. Der indgik renracede tyre af Holstein og krydsningerne af enten Belgisk Blåhvidt eller Limousine som farrace og Holstein morraine. Krydsningerne havde mere lyst (L*) kød i filet end renracet Holstein men ingen forskel i rødhed og gulhed (Vestergaard, 2016). Derudover blev der slagtet Holstein krydsningskvier ved 16 mdr. alderen efter fodring med fuldfoder på stald. Limousine krydsninger gav mere rødt kød (a*) end Blåhvide krydsninger (Vestergaard, 2016).

Når man vurderer resultater fra sammenligning af racer, skal man huske på, at 'race-effekterne' KUN omfatter de aktuelt anvendte genotyper, typisk repræsenteret ved de anvendte tyres genetiske egenskaber. Så én undersøgelse kan vise det ene og en anden noget andet – fordi de anvendte genotyper i forsøget ikke nødvendigvis repræsenterer hele racen. Der er nemlig lige så store forskelle i kødkvalitetsegenskaber inden for racer som mellem racer. Der kan være store forskelle mellem avlstyre af samme race. Man kan sige, der er en stor genetisk variation fx i mørhedsegenskaber. Det skyldes, at der oftest ikke har været selekteret direkte for mørhedsegenskaber, og derfor er der fortsat

stor forskel på den ene og den anden tyrs mørhedsegenskaber. I det nuværende projekt kaldet: Future Beef Cross er formålet at måle IMF og konsistens på et stort antal kødrace x malkerace krydsningsdyr med henblik på at finde de bedste avlsdyr inden for kødracerne Blåhvidt, Angus og Charolais for disse to vigtige kødkvalitetsegenskaber.

4.2 Betydning af køn

Ved en given alder vil kvier oftest have mere IMF end tyre, og det samme gælder stude sammenlignet med tyre. Dette har dermed også betydning for forskelle i smag, tekstur og saftighed, således at kvier og stude ofte vil score bedre i smag, eller have færre bemærkninger om afsmag (Gorraiz et al., 2002) men ikke altid. Fx sås der ikke forskelle i smag ved sammenligning mellem Holstein x Limousine tyre og Holstein x Limousine kvier slagtet direkte fra afgræsning ved 17 måneder (Therkildsen & Vestergaard, 2014).

Pga. mængden af IMF vil kvier også ofte blive scoret mere møre end tyre, det samme gælder stude versus tyre, men her er der også en anden faktor, der spiller ind. Stude har en større proteinnedbrydning i muskulaturen, hvilket er negativt for vækst, men positivt for mørhedsudvikling efter slagtning. Graden af ophidselses og stress forud for indfangning, transport, opstaldning på slagteri og slagtning påvirker også generelt tyre mere end stude og kvier og kan have negative effekter på kødets mørhed.

Refsgaard Andersen et al. (2001) sammenlignede bl.a. tyre og kvier begge slagtet ved 440 kg levende vægt, hvor kvierne var et par måneder ældre end tyrene. Her fandtes lysere kødfarve hos tyrene (yngre), lavere pigmentindhold, højere konsistenstal (sejhed; 5,4 vs. 4,5 kg) og lavere mængde IMF i filet (2,1 % vs. 3,9 %). Tilsvarende blev mørheden og kødsmagen vurderet bedst hos kvierne, mens der ikke var forskel i saftighed.

Therkildsen & Vestergaard (2014) så en tydelig forskel i mørheden af kød fra Holstein x Limousine tyre og Holstein x Limousine kvier slagtet direkte fra græs, således at filet og inderlår fra tyre var mindre møre sammenlignet med kvier. Forklaringen her kan være mere IMF hos kvierne, et andet proteinnedbrydningsmønster, men også et andet temperament hos tyrene, der gav anledning til øget stress forud for slagtning.

I sammenligning af kvier og tyre slagtet direkte fra græs (Therkildsen & Vestergaard, 2014) var kvierne mere lyse (L*), mere røde (a*) og mere gule (b*) slagtet ved samme alder (17 mdr.). I en anden dansk sammenligning af Jersey kødkvægskrydsninger med både kvier og stude var der ingen forskel i farveegenskaberne mellem de to køn ved dyr slagtet 16-18 mdr. gamle (Drachmann & Therkildsen, 2021), hvilket bekræfter at stude og kvier er mere ens end tyre og kvier, hvad angår kødets kvalitet. Resultaterne støttes af Blanco et al. (2020), der fandt, at kvier er mere lyse end tyre, og med stude midt imellem.

4.3 Betydning af slagtealder

Alderen er oftest ens betydende med større slagtekrop, og i de tilfælde vil udskæringerne også være større. Med alderen og øget vægt af dyret bliver kødets farve mørkere, bl.a. i kraft af en ændring mod flere røde muskelfibre og dermed mere myoglobin (Vestergaard et al. 2000b). Dette er fundet bl.a. ved sammenligning af stude ved slagtealder 12-13 mdr. vs 18-20 mdr. hvor lysheden falder (L*), hvilket vil sige kødet bliver mørkere (Girard et al. 2012). Tilsvarende fandt Refsgaard Andersen et al. (2001)

mørkere kødfarve (lavere L) ved højere slagtevægt/alder, samtidig med at rødheden også øgedes, uden at gulheden blev påvirket.

Teksturen af kød og dermed mørheden vil også afhænge af slagtealder, men da mange forhold har betydning for den endelige mørhed, er der ikke en klar sammenhæng mellem slagtealder og tekstur og mørhedsegenskaber. Med alderen bliver bindevævet i musklerne mere og mere krydsbundet, og derved mindre opløseligt ved opvarmning. Det betyder, at kødet vil opleves mere sejt. Og problemet med stor mængde bindevæv og dermed sejere kød ses mere hos ældre tyre end hos ældre kvier og stude, og især i forparts-muskler. Modsat vil der med alderen aflejres mere og mere fedt i musklerne, og det trækker i modsat retning, hvad angår sejhed. Dvs. at i nogle tilfælde vil de to processer udligne hinanden.

I muskler, hvor der indlejres meget fedt med stigende alder (fx filet), kan alder betyde øget mørhed, hvorimod muskler, hvor der indlejres mindre fedt (bovkile), vil bindevæv betyde en øget sejhed med alderen (Therkildsen et al., 2020). Slagtealderens betydning for smag og aroma, vil være forbundet med mængden af fedt i kødet, og da den ofte øges med øget slagtealder, vil intensiteten af smag og aroma ofte øges (Therkildsen et al., 2017). Men inden for få måneders forskel i slagtealder, fx. 18 vs 22 mdr., er der sjældent fundet forskelle i smag og aroma. Tilsvarende smag og aroma, så vil saftighed være tæt forbundet med mængden af IMF i kødet – så her ses der en stigende saftighed, hvis der tilsvarende er en større mængde IMF i kødet med stigende alder. Fx fandt Refsgaard Andersen et al. (2001), at der med stigende vægt var en lille øgning af konsistenstallet, men mørheden var ikke påvirket i smagspanel-testen. Derimod var den mest markante effekt af øget slagtevægt en stigning i IMF, der blev øget over 1 % enhed med 90 kg ekstra slagtevægt, og smagspanelet fandt mere saftighed og mere kødsmag med øget slagtevægt.

4.4 Betydning af fodringsintensitet

Effekten af fodringsintensitet på farven af kødet er mindre godt belyst, da der ofte kan være tale om at fodringsintensiteten er kombineret med forskelle i opstaldning, grad af bevægelse eller foderemne. I forsøg med kompensatorisk vækst, med slagtning ved samme alder, var der ikke effekt på farve karakteristika (Therkildsen et al. 2008).

I en række forsøg er det vist, at fodringsintensiteten kan have betydning for tekstur og mørhed. Ved en øget fodringsintensitet øges proteinomsætningen i muskulaturen og det betyder et større potentiale for mørhedsudvikling efter slagtning. I nogle forsøg er det endvidere vist, at med en kompensatorisk vækst strategi – dvs. hvor man efter en periode med restriktiv fodring fx ved brug af lavere fodringsintensitet (lavere kvalitet af foder eller mindre fodertildeling), kan stimulere væksten og proteinomsætningen yderligere ved en intensiv slutfodring, som har en positiv effekt på mørheden. Også her spiller en samtidig øgning af IMF ind. Fodringsintensitet har ikke en direkte effekt på smag og aroma med mindre der samtidig er en effekt på mængden af indlejret fedt (Therkildsen et al. 2017).

Ved sammenligning af ungtyre af tre kødracer, hvor ammekoen enten var fodret på et lavt eller et højt foderniveau i ammeperioden (Olesen et al., 2004) sås lavere tilvækst hos kalvene før fravæning pga. køernes lavere mælkeydelse. Men kalvene på lavt mælkeniveau før fravæning 'kompenserede' efter fravæning og havde ca. 12 % højere tilvækst efter fravæning end kalvene der var på højt mælkeniveau før fravæning. Kalvene fra lavt foderniveau før fravæning havde det lyseste kød (L i filet 41) sammenlignet med kalve fra højt foderniveau før fravæning (L i filet 39), i overensstemmelse med lavere pigmentindhold (105 vs. 123 ppm). Det er sandsynligt, at en lidt lavere slagtevægt og den

lidt højere tilvækst frem mod slagtning er årsagen til dette resultat. Desværre blev mørheden ikke sammenlignet i dette projekt (Olesen et al., 2004).

4.5 Betydning af foderemner

Med fodring med græs-baseret foder kan dette resultere i mørkere kød (lavere L*- værdi) (Dannenberger et al., 2006), men i et studie hvor Holstein tyre blev fodret med græs på stald og sammenlignet med dansk kalv fra konventionel produktion, blev der ikke fundet forskelle i farveegenskaberne (Therkildsen et al., 2012). Modsat blev der fundet forskelle i farven i et projekt med ungtyre på græs sammenlignet med fodring på stald (Vestergaard et al. 2000a), men her var det ikke muligt at adskille effekten af græsfodring og motion, men det var tydeligt, at der blev dannet flere oxidative fibre (røde fibre) hos dyrene der gik på græs, hvilket også betyder mere myoglobin og dermed mere rødt og mørkt kød. I et studie fra Frankrig (Jurie et al., 2006) med Charolais stude var det muligt at adskille effekt af motion og foderemne, og her viste resultaterne, at græs sammenlignet med majs øger den oxidative metabolisme, hvilket tyder på flere røde fibre, og det samme gør motion.

Huuskonen et al. (2010a, 2010b) fandt i en sammenligning mellem afgræsning og græsensilagefodring på stald lysere kød og mere rødt og gult kød som følge af græsensilage hos Hereford, men ingen forskel hos Holstein tyre. Dette støtter, at bevægelse/motion har betydning for kødfarven.

Derudover vil græsfodring ofte resultere i mindre IMF, men andelen af umættet fedt vil være større sammenlignet med kraftfoder. Det betyder at smag og aroma kan være påvirket af foderemne, men at det specielt kan relateres til mængden og sammensætningen af fedt i kødet (Vestergaard et al., 2000b).

Refsgaard Andersen et al. (2001) sammenlignede kraftfoder-fodring med grovfoder-fodring hos kødracekrydsninger af både kvier og tyre. Tilvæksten var lavere på grovfoder, så dyrene var ca. 1½-2 mdr. ældre ved slagtning ved samme gennemsnitlige slagtevægt 445 kg. Kødfarven i filet var marginalt lysere for de grovfoder-fodrede dyr i overensstemmelse med lidt lavere pigment-indhold. Desuden var konsistenstallet højest (mest sejt) for de grovfoder-fodrede dyr (5,1 vs. 4,5 kg), hvilket formentlig skyldes den lavere tilvækst og ikke grovfoderet i sig selv (se fx Duckett al., 2013 herunder). Til trods for den mindre forskel i konsistens, sås der ingen forskelle i spisekvaliteten vurderet af smagspanelet.

Duckett et al. (2013) fandt ingen forskel i konsistenstal eller mørhed som følge af græs- eller kraftfoder-fodring, når der ikke var forskel i daglig tilvækst før slagtning, men de fandt en effekt af foder med mere oksekødssmag og mindre afvigende smag ved kraftfoder versus græs. Studiet er udført i USA, og der var en stor effekt på mængden af fedt i kødet som følge af fodringerne. Der sås mere lyst kød med kraftfoder versus græs (højere L-værdi).

I et studie gennemført i Irland var der ikke nogen forskel i præference blandt et trænet smagspanel i forhold til om kødet var fra dyr fodret med græs, græsensilage eller kraftfoder eller kombinationer af disse foderemner, når studene havde samme tilvækst (French et al., 2000), og tilsvarende er der i Australien fundet, at ved samme indhold af IMF i kødet fra dyr fodret med enten græs eller kraftfoder, er der meget få forskelle i smagegenskaberne (Frank et al., 2016). Foderemner kan derfor have betydning, og specielt frisk græs kan betyde, at der er en større intensitet af specifikke smagskarakteristika. Om dette har betydning for om forbrugerne kan smage og kan lide det, afhænger meget af hvilket kød man er vant til at spise (Therkildsen et al., 2017).

4.6 Betydning af slagtetidspunkt (sæson) – relateret til foderemner

Græsaseret foder vil resultere i mere poly-umættet fedt, og specielt flere omega-3 fedtsyrer sammenlignet med foderrationer rige på stivelse. Det betyder, at hvis dyr slutfodres med stivelsesrigt foder (korn og majs) vil der ske en fortynding mod mere mættet fedt og mindre omega-3 fedtsyrer (Erikson & Pikcova, 2007). Dette betyder også, at effekter af græsfodring på spisekvaliteten fortyndes, så snart dyrene fodres med mere stivelsesrige foderemner. Således viser mange studier, at allerede efter 28 dage på kraftfoder og korn vil smagskarakteristika fra græs fortyndes og være væk efter 2 måneder. Betydningen af sæson på den endelige spisekvalitet afhænger derfor mere af de øvrige faktorer, som daglig tilvækst på slagtetidspunktet, fedningsgrad og stress-niveau.

4.7 Betydning af håndtering af dyr (stress)

Kødets farve, tekstur, smag, saftighed, lugt og holdbarhed kan påvirkes af håndteringen af dyr før og under slagteprocessen. Det er effekten på pH i kødet, der er afgørende for, hvordan håndtering spiller ind på den endelige kødkvalitet. Drøvtyggere er forholdsvis robuste i forhold til adgang til næringsstoffer før slagtning, fordi der er en lang passagetid i vommen. Meget lang transport uden fodring kan dog betyde, at energidepoterne i musklerne (især glykogen) er opbrugte på slagtetidspunktet, og dermed får man ikke det ønskede pH fald efter slagtning. Et højt pH (over 6) vil betyde mørkt kød, med lav saftighed og risiko for afvigende smag som harsk, metallisk og leveragtig smag. Tilsvarende kan energidepoterne også drænes før slagtning ved slåskampe mellem dyr, fx hvis fremmede dyr blandes med hinanden under transport og opstaldning før slagtning eller ved uhensigtsmæssig indfangning af dyr. Resultatet er kød med højt pH, der har en dårlig spisekvalitet og en dårlig holdbarhed. Ved produktion af ungtyre frem for stude eller kvier, er denne problemstilling især vigtig, og at lave tiltag der forhindrer kamp, uro og stress hos ungtyrerne.

5. Effekt af produktionsstrategier i økologisk ungtyreproduktion på kød- og spisekvalitet

I tabel 1 ses hvilke kvalitative effekter på kød- og spisekvalitet, der kan forventes af de 10 produktionsstrategier (figur 1) med Holstein sammenlignet med hhv. en 11.5 mdr. intensivt opdrættet tyrekalv eller en 26 mdr. stud.

De relative forskelle mellem Holstein og hhv. Angus x Holstein og Charolais x Holstein er begrænsede. Selvom de tre genotyper kan aflejre forskellig fedtmængde i kødet, hvor Holstein og Angus krydsning forventes at aflejre ret ens mængder og Charolais krydsning lavere, så er disse ungtyre alle så lave i fedningsgrad, at IMF i filet forventes at være i intervallet 1.5 til 3 % for tyre af alle tre racekombinationer og for de 10 produktionsstrategier.

Tabel 1 Produktions- og slagtekaraktistika anvendt for de 10 økologiske produktionsstrategier samt reference dyr (intensiv ungtyr og 26 mdr. økologisk stud) samt kvalitative forventninger til kød- og spisekvaliteten fra disse strategier.

	Intensiv											Stud 26
	ungtyr	1A	1C	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4C	4B	mdr.
Produktions og slagtekaraktistika												
Alder, mdr. og foderniveau ^a	11,5	13H	17H	17L	13H	17L	13H	17L	13H	17H	17L	26
Slagtesæson	hele år	Marts	Marts	Marts	Juni	Juni	Sep.	Sep.	Dec.	Dec.	Dec.	Sep.
Slagtevægt Holstein, kg	218	231	301	227	232	227	231	228	232	301	227	313
Slagtevægt Char. X, kg	247	271	354	265	270	265	271	266	272	354	265	
Slagtevægt Angus X, kg	231	248	323	243	248	243	248	243	249	323	243	
EUROP form, Holstein		3,6	4,1	3,0	3,6	3,0	3,6	3,0	3,6	4,1	3,0	3,9
Kød og spisekvalitetskaraktistika												
pH ^b	*	*	*	*	**	**	**	**	*	*	*	*
Farve L ^{*c}	*	*	**	**	*	**	*	**	*	**	**	***
Farve a ^{*d}	*	*	**	**	*	**	*	**	*	**	**	***
IMF/marmorering ^e	*	*	**	*	*	*	*	*	*	**	*	***
Mørhed/tekstur ^f	**	**	**	*	**	*	*	*	**	**	*	***
Smag og aroma ^g	*	**	**	**	**	**	***	***	**	**	**	***

^a Foderniveau høj: H, Foderniveau lav: L ; ^b * = Normal pH (5,6); ** = let forhøjet pH (5,8); *** = Høj pH (6,0); ^c * = lys; ** = mellem; *** = mørk; ^d * = lys rød; ** = mellem rød; *** = mørk rød; ^e * = 1-1,5%; ** = 1,5-2,5%; *** = 3-5% IMF; ^f * = lav mørhed; ** = middel mørhed; *** = mør; ^g * = lav/mild; ** = middel; *** = intens smag/aroma

6. Konklusioner

Race, køn, alder/vægt, fodringsniveau og foderemner kan alt sammen påvirke kød- og spisekvaliteten. Generelt er raceeffekter trods markante effekter på slagtekvalitet mindre end effekten af køn og alder/vægt. Generelt er kød fra kvier mere fedtmarmoreret og med mere IMF og har bedre mørhed end kød fra tyre, med stude midt imellem, men med studene tættest på kviernes kvalitet.

Høj tilvækst før slagtning fremmer kød- og spisekvalitetssegenskaberne. Græsfodring og grønt grovfoder kan påvirke smagen, bl.a. fordi fedtsyresammensætningen påvirkes men også pga. smagsstoffer tilknyttet muskelvævet.

De forskelle der kan findes mellem de 10 strategier for økologisk ungtyreproduktion i kød- og spisekvalitetssegenskaber er relativt begrænsede sammenlignet med forskellen til en ældre stud eller til en ung slagtekalv. Ud fra en spisekvalitetsmæssig vurdering vil strategierne med høj tilvækst give bedst spisekvalitet uanset om det er slagtning ved 13 eller 17 mdr.

Man skal dog være opmærksom på, at dyr slagtet direkte fra græs og dyr der ikke er menneskevant og vant til håndtering kan give stress, slagsmål mm. forud for slagtning, hvilket vil påvirke spisekvalitet og holdbarhed negativt. Vi har i tabel 1 markeret det med let forhøjet pH for dyrene slagtet direkte fra græs i juni og september.

Kødets farve og rødhed forventes lidt mørkere og mere rødt for 17 mdr. ungtyre. Kun for 1C og 4C strategierne dvs. 17 mdr. slagtede og 300 kg slagtekrop forventes IMF at øges målbart i forhold til de andre strategier. Mørheden forventes bedst for H-strategierne, dog således at ungtyrene slagtet i september fra græs (3A) måske vil opnå lidt lavere mørhed, jf. problemet med stress og forhøjet pH. For smag og aroma vil dyrene slagtet direkte fra lang afgræsning (3A og 3B) forventes at kunne få samme smag som en stud på 26 mdr.

Ved at gå fra de rene Holstein strategier til Angus x Holstein strategierne eller til Charolais x Holstein strategierne kan der forventes meget begrænsede effekter. Charolais vil dog gøre kødet lysere og mindre fedt, mens Angus stort set vil bibeholde fedtindholdet og evt. gøre kødet lidt lysere. Ældre resultater med Angus kan være misvisende i forhold til nutidige sammenligninger, da Angus genetisk er ændret over de sidste 25 år til nu at vokse hurtigere, have bedre kropsform, men også mindre intramuskulært fedt end tidligere.

Notatet er udarbejdet i regi af projektet "Produktion af øko-ungtyre med lav klimabelastning (2)", der har fået tilskud fra Kvægafgiftsfonden. Læs flere resultater fra projektet om hold af økologiske ungtyre på [Projekter / Kvæg - Center for frilandsdyr](#)

7. Nøglereferencer

- Bures, D. and Barton, L. 2018. Performance, carcass traits and meat quality of Aberdeen Angus, Gascon, Holstein and Fleckvieh finishing bulls. *Livest. Sci.* 214: 231-237.
- Christensen M., Ertbjerg, P., Failla, S., Sanudo, C., Richardson, R.I., Nute, G.R., Olleta, J.L., Panea, B., Alberti, P., Juarez, M., Hocquette, J.F. and Williams, J.L. 2011. Relationship between collagen characteristics, lipid content and raw and cooked texture of meat from young bulls of fifteen European breeds. *Meat Science* 87: 61-65.
- Dannenberger, D., S. Lorenz, G. Nuernberg, N. Scollan, K. Ender, and K. Nuernberg. 2006. Analysis of fatty aldehyde composition, including 12-methyltridecanal, in plasmalogens from Longissimus muscle of concentrate- and pasture-fed bulls. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54 (1): 182-188.
- Drachmann, Fie Følbæk, Therkildsen, Margrethe. 2021. Kød kvalitet af Jersey × Angus og Jersey × Hereford krydsningsungdyr. *Viking Nyt*, Bind 16, Nr. 3, 08.2021, p 27.
- Duckett, S. K., J. P. S. Neel, R. M. Lewis, J. P. Fontenot, and W. M. Clapham. 2013. Effects of forage species or concentrate finishing on animal performance, carcass and meat quality. *Journal of Animal Science* 91 (3): 1454-1467. doi: 10.2527/jas.2012-5914
- Eriksson, S. F., and J. Pickova. 2007. Fatty acids and tocopherol levels in M-Longissimus dorsi of beef cattle in Sweden - A comparison between seasonal diets. *Meat Science* 76(4):746-754. doi: 10.1016/j.meatsci.2007.02.021
- Frank, D., Ball, A., Hughes, J., Krishnamurthy, R., Piyasiri, U., Stark, J., Watkins, P. and Warner, R. 2016. Sensory and flavor chemistry characteristics of Australian beef: Influence of intramuscular fat, feed, and breed. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 64: 4299–4311.
- French, P., E. G. O'Riordan, F. J. Monahan, P. J. Caffrey, M. Vidal, M. T. Mooney, D. J. Troy, and A. P. Moloney. 2000. Meat quality of steers finished on autumn grass, grass silage or concentrate-based diets. *Meat Sci.* 56: 173-180.
- Girard, I., J. L. Aalhus, J. A. Basarab, I. L. Larsen, and H. L. Bruce. 2012. Modification of beef quality through steer age at slaughter, breed cross and growth promotants. *Canadian Journal of Animal Science* 92 (2): 175-188. doi: 10.4141/cjas2012-001
- Gorraiz, C., M. J. Beriain, J. Chasco, and K. Insausti. 2002. Effect of aging time on volatile compounds, odor, and flavor of cooked beef from Pirenaica and Friesian bulls and heifers. *J. Food Sci.* 67 (3): 916-922.
- Huuskonen, A., S. Jansson, M. Honkavaara, L. Tuomisto, and R. Kauppinen. 2010a. Performance, meat fatty acid profile and meat colour of dairy bulls finished on grazed pasture or grass silage-based diets with similar concentrate allowances. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science* 60 (2): 104-111. doi: 10.1080/09064702.2010.491868
- Huuskonen, A., S. Jansson, M. Honkavaara, L. Tuomisto, R. Kauppinen, and E. Joki-Tokola. 2010b. Meat colour, fatty acid profile and carcass characteristics of Hereford bulls finished on grazed pasture or grass silage-based diets with similar concentrate allowance. *Livestock Science* 131 (1): 125-129. doi: 10.1016/j.livsci.2010.02.019
- Jensen, L.R., Oksama, M. og Ovesen, E. 1993. effekt af forskellige krydsningskombinationer, slagtevægte og staldtyper på ungtyres slagte- og kødkvalitet. Arbejde nr. 01.692/3. Rapport II, Slagteriernes Forskningsinstitut, 28 pp.

- Jurie, C., I. Ortigues-Marty, B. Picard, D. Micol, and J. F. Hocquette. 2006. The separate effects of the nature of diet and grazing mobility on metabolic potential of muscles from Charolais steers. *Livestock Science* 104 (1-2): 182-192. doi: 10.1016/j.livsci.2006.04.016
- Liboriussen, T., F. Lauritzen, B. Bech Andersen, L. Buchter, S. E. Sørensen, S. Klastrup og K. Kousgaard. 1982. Krydsnings- og produktionsforsøg med europæiske kødracer I og II. 527 Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg. 65 pp.
- Muir, P.D., Wallace, G.J., Dobbie, P.M. and Bown, M.D. 2000. A comparison of animal performance and carcass and meat quality characteristics in Hereford, Hereford x Friesian, and Friesian steers grazed together on pasture. *NZ. J. Agric. Res.* 43: 193-205.
- Olesen, M., Madsen, P., Andersen, B.B., Madsen, N.T. og Refsgaard Andersen, H. 2004. Foderoptagelse og produktion hos forskellige biologiske typer af kødkvæg. DJF rapport Husdyrbrug nr. 59, maj 2004, 64 pp.
- Pfuhl, R., Bellman, O., Kuhn, C., Teuscher, F., Ender, K. and Wegner, J. 2007. Beef versus dairy cattle: A comparison of feed conversion, carcass composition, and meat quality. *Arch. Tierz.* 50: 59-70.
- Refsgaard Andersen, H., Andersen, B.B. og Bang, H.G. 2001. Kødracekrydsninger: Kvier kontra ungtyre fodret med forskelligt grovfoder-kraftfoderforhold og slagtet ved forskellig vægt. DJF rapport nr. 28, 82 pp.
- Therkildsen, M., Greenwood, P. L., Starkey, C. P., McPhee, M., Walmsley, B., Siddell, J. and Geesink, G. 2020. Collagen, intramuscular fat and proteolysis affect Warner-Bratzler shear force of muscles from *Bos taurus* breed types differently at weaning, after backgrounding on pasture, and after feedlotting. *Animal Production Science*, <https://doi.org/10.1071/AN20349>
- Therkildsen, M., M. B. Houbak, and D. V. Byrne. 2008. Feeding strategy for improving tenderness has opposite effects in two different muscles. *Meat Sci.* 80: 1037-1045.
- Therkildsen, M.; Jensen, S.K. and Vestergaard, M. 2012. Grønt kalvekød er ikke mørkerødt. ICROFS Nyt, November 2012, 2, pp. 8-9.
- Therkildsen, M., Spleth, P., Lange, E. M. and Hedelund, P. I. 2017. The flavor of high-quality beef – a review. *Acta Agriculturae Scandinavica, Sect. A - Animal Sciences*, 67 (3-4): 85-95.
- Therkildsen, M. and M. Vestergaard. 2014. Eating quality of filet and round from grazing Holstein bulls and limousine x Holstein bulls and heifers. In: 60th International Congress of Meat Science and Technology, Punta Del Este, Uruguay.
- Vestergaard, M., N. Oksbjerg, and P. Henckel. 2000a. Influence of feeding intensity, grazing and finishing feeding on muscle fibre characteristics and meat colour of *semitendinosus*, *longissimus* and *supraspinatus* muscles of young bulls. *Meat Sci.* 54: 177-185.
- Vestergaard, M., Therkildsen, M., Henckel, P., Jensen, L.R., Andersen, H.R., Sejrsen, K. 2000b. Influence of feeding intensity, grazing and finishing feeding on meat and eating quality of young bulls and the relationship between fibre characteristics, fibre fragmentation and meat tenderness. *Meat Sci.* 54: 187-195.
- Vestergaard, M. 2016. Personlig meddelelse.

Bilag 1 Strategier og forudsætninger for beregninger af økonomi og klimaaftryk for økologiske ungtyre



Figur 1 Strategier for produktion af økologiske ungtyre, med udgangspunkt i fødselsmåned, fodringsintensitet og slagtealder.

Forudsætninger: (den ramme for variationer i alder, vægt, fodring mm, vi arbejder inden for). De 10 scenarier vist i figur 1 anvendes.

Køn: tyre

Racer: Holstein, Holstein x Charolais, Holstein x Angus

Alder (slagtekropvægt): 13 mdr. (ca. 230 kg) og 17 mdr. (ca. 230 kg og ca. 300 kg) NB: slagtekropvægte for Holstein.

Se i øvrigt tabel med de gennemsnitlige slagtekalitetsegenskaber for HOL og ANG x HOL og CHA x HOL som anvendt i Arne Munks beregninger af økonomi og i Lisbeth Mogensens beregninger af klimaeffektivitet.

Fodring: græsmarksbaseret (afgræsning og græsensilage): Grovfoderandel fra 60 til 84 % af total foder (Holstein), 72-90 % (CHA x HOL), 74-91 % (ANG x HOL). Det skal bemærkes, at det er valgt at have lidt større andele grovfoder i rationerne til krydsningskalvene, men vi vurderer, at denne forskel har minimal betydning for sammenligningen af raceforskellen i kød- og spisekvalitet.

Fodermidler: rapskage (11.5 % fedt), ribbehøstet byg-ens (kun HOL), vårbyg, kløvergræsensilage, kløvergræs til afgræsning.

Tilvækst fødsel til slagtning: 1000 g/d (13 mdr., 230 kg slvgt og 17 mdr., 300 kg slvgt), 770 g/d (17 mdr., 230 kg slvgt)

Tilvækstniveau op til slagtning: Høj (tilvækst 1200 g/d), Lav (tilvækst 700 g/d)

Slagtekropvægt: ca. 230 og 300 kg (Holstein)

Reference dyr: I beskrivelsen af hvordan kød- og spisekvalitet er for de 10 scenarier med Holstein sammenlignes disse med henholdsvis Holstein tyrekalv på 11,5 mdr og traditionel økologisk Holstein stud på 26 mdr. Sammenligningen mellem Angus x Holstein og Charolais x Holstein beskrives relativt til Holstein.

Notatet er udarbejdet i regi af projektet "Produktion af øko-ungtyre med lav klimabelastning (2)", der har fået tilskud fra Kvægafgiftsfonden. Læs flere resultater fra projektet om hold af økologiske ungtyre på [Projekter / Kvæg - Center for frilandsdyr](#)