



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för naturresurser och
lantbruksvetenskap

Aktuella trender inom nötköttsproduktionen

Current trends in red-meat production

Anna Rosén

Institutionen för livsmedelsvetenskap

Självständigt arbete i livsmedelsvetenskap- kandidatarbete, 15 hp, G2E

Agronomprogrammet - livsmedel

Publikation/Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för livsmedelsvetenskap, nr 384

Uppsala, 2013

Aktuella trender inom nötköttsproduktionen

Current trends in red-meat production

Anna Rosén

Handledare: Galia Zamaratskaia, Institutionen för livsmedelsvetenskap, SLU

Examinator: Lena Dimberg, Institutionen för livsmedelsvetenskap, SLU

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i livsmedelsvetenskap

Kurskod: EX0669

Program/utbildning: Agronom - Livsmedel

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2013

Omslagsbild:

Serietitel: Publikation/Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för livsmedelsvetenskap
nr: 384

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Nötkött, nötköttsproduktion, probiotika, köttkvalité, köttprodukter, trender

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för livsmedelsvetenskap

Sammanfattning

I den här studien beskrivs framtida trender och möjligheter inom köttindustrin med fokus på konsumenternas behov. Det är främst två trender som identifieras i studien, i) förändringar i animalieproduktionen och ii) förändringar i framställning av köttprodukter. Förr var utmaningen inom animalieproduktionen den ökade tillväxten av befolkningen, idag är målet främst att förbättra konsumtionen så att den är hållbar för miljön utan att kompromissa med produktionens effektivitet. Konsumenternas efterfrågan på hälsosamma produkter är också en viktig drivkraft inom köttindustrin och efterfrågan på dessa produkter ökar stadigt. Inom animalieproduktionen är de stora trenderna ekologisk produktion och användning av nutritionella ingredienser i djurfodret för att förbättra kvalitén och näringsvärdet på slutprodukten, t.ex. foder med en fettsyrasammansättning men hög halt av PUFA (polyunsaturated fatty acids). Den ekologiska produktionen antas vara till nytta för djurskyddet som Sverige värnar om. Inom köttproduktionen är den stora trenden utvecklingen av hälsosamma produkter, t.ex. låg fetthalt, saltreducerande och probiotika berikade produkter. Den andra trenden är att garantera säkra produkter och förbättra hållbarheten på kött genom att använda nya förpackningstekniker t.ex. aktiva förpackningar. Arbetet inom industrin har också fokuserat på att försöka utnyttja animaliska biprodukter på ett effektivt sätt och använda dessa vid framtida utveckling av funktionella köttprodukter.

Abstract

This study was performed to identify novel trends and future opportunities in meat industry with special emphasis on consumer's needs. Two major types of trends were identified in this study, i) changes in livestock production and ii) changes in meat processing. Additionally, efforts in meat industry are focused on attempts to efficiently utilize animal by-products. Previously, challenges in livestock production were mainly determined by growth of human population, whereas nowadays major goal is to improve environmental sustainability without compromising livestock production efficiency. Consumer's demand for healthy products is also important driver in livestock production. Thus, within livestock production sector major current trends are organic production and use of specific dietary ingredients in animal feed to improve nutritional value of final product, for example, fatty acid composition with higher PUFA content. Additionally, organic production is believed to be beneficial for animal welfare. Within meat procession sector, one of the major trends is development of healthy products, for example low-fat products, salt-reduced products and products enriched with probiotics. The second trend is to ensure meat safety and improve meat shelf-life by using novel packaging, for example active packaging.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
Abstract.....	3
1. Inledning.....	6
2. Animalisk produktion	6
2.1 Ekologisk och Konventionell köttproduktion.....	6
2.2 Kött och djurensvälmående.....	7
2.3 Kött ur miljösynpunkt.....	8
3. Köttets beståndsdelar och näringsämnen.....	9
3.1 Köttets fettsammansättning.....	9
3.2 Köttets proteiner.....	10
3.3 Bioaktiva föreningar i kött- de nyttiga ämnena.....	11
4. Modern köttekologi.....	12
4.1. Trender.....	12
5. Lågfetthaltiga produkter.....	13
5.1 Effekt av minskat fettinnehåll.....	13
5.2 Teknologi för framställning av lågfetthaltiga produkter...	13
6. Funktionella tekniker för köttprodukter.....	14
6.1 Pre- och probiotikans roll i funktionella produkter.....	14
6.2 Salt- och nitritreducerande nötköttsprodukter.....	15
6.3 Bi-produkter av slaktrester.....	16
7. Exotiskt kött: Kött från nya arter.....	17
8. Förpackningar och dess påverkan på köttkvalité.....	18
8.1 MAP- Modified Atmosphere Packaging.....	18
8.2 Skin pack och dess påverkan på köttkvalité.....	19
8.3 Andra metoder för lagring av kött.....	19
9. Konsumenter.....	20

9.1 Risker med rött kött för konsumenter.....	20
9.2 Hur tänker konsumenterna.....	21
10. Slutsats.....	22
11. Referenser.....	23

Inledning

Köttkonsumtionen i världen har i många år ökat stadigt. Sverige är det land med högst konsumtion av nötkött i EU med avseende på befolkningens mängd (Lukkarinen m.fl., 2011). I en undersökning av våra kostvanor konstaterades att Sveriges befolkning idag äter i genomsnitt 450 gram kött per vecka/person (Riksmaten, 2011). Totalt konsumeras 26 kg nötkött per person/år. Sverige är det land med femte största konsumtion av kött i världen och genomsnittskonsumtionen av nötkött ligger högt över genomsnittet i Europa (Lööv, 2013).

Den europeiska befolkningen har även de en ökad konsumtion av kött i förhållande till befolkningen i övriga världen. Genomsnittskonsumtionen i världen är 43 kg per capita och år. I Afrika och Asien är konsumtionen lägst. Genomsnittskonsumtionen i Europa är 77 kg per capita och år. Sverige konsumerar 80 kg per capita och år. USA är det land med den högsta köttkonsumtionen, 121kg per capita och år. Det finns stora skillnader mellan de olika länderna vilket köttslag som konsumeras mest (Lööv, 2013). Att konsumtionen skiljer sig så mycket mellan olika länder och världsdelar beror framförallt på ekonomiska och kulturella aspekter. Den Svenska köttkonsumtionen står för 10 % av den totala miljöpåverkan i Sverige (Turander, 2013). Köttkonsumtion har sedan 1960-talet ökat med 23 kg per capita och år. Det är en ökning med 40 %. Kycklingkött står för den största ökningen tillsammans med den ökade konsumtionen av importerat kött.

Under senare år har intresset för hälsosam mat och livsmedel med ”wellness”-egenskaper ökat. Det har medfört att produkter med mervärden blivit attraktivt på marknaden. Produkterna samlas inom begreppet ”functional food” och har fysiologiska hälsoeffekter. Ny forskning med fokus på ”functional” och ”novel food” börjar appliceras på kött. Forskningen tillsammans med industrin försöker utveckla nya och mer nyttiga köttprodukter till konsumenterna. I Asien har ett mindre antal av funktionella köttprodukter lanserats. I den här studien sammanfattas teorier och forskning inom köttkvalité med fokus på dagens nötköttsproduktion. Den moderna kött-teknologin handlar om hur köttets struktur och egenskaper kan förbättras för att få fram nya framtida produkter. Konsumenterna efterfrågar köttprodukter med låg fetthalt, låg salthalt, lågt kolesterolhalt, lågt kalorivärde och gärna utan tillsatser. Studien tar även upp relationen mellan nötkött och hälsa. Att äta kött medför en ökad risk att drabbas av vissa sjukdomar, men kött innehåller även nyttiga föreningar som har en positiv inverkan på vår kropp. Bioaktiva föreningar i kött har en positiv hälsoeffekt hos människor och deras potentiella roll i utvecklingen av funktionella köttprodukter diskuteras.

Animalisk produktion

Ekologisk och konventionell köttproduktion

Så länge fast bosättning förekommit i landet har nötkreatur haft en viktig roll inom försörjningen och produktionen av livsmedel. De förser

befolkningen med mjölk och kött som är viktiga näringskällor i vår dagliga kost. På senare år har kött fått större betydelse i vår kost och det beror främst på att välståndet i landet har ökat. En ökad köttkonsumtion har lett till att produktionen effektiviserats och att djurmaterialet inom produktionen utnyttjas intensivare. Förr i tiden användes främst kalvar från mjölkproduktionen, men på senare år har även mjölkproduktionen effektiviserats och antalet kor per gård har minskat kraftigt samtidigt som mjölkavkastningen per ko har ökat. Antalet kavlar inom mjölkproduktionen har minskat och idag bedrivs mest självrekryterande köttproduktion. Sveriges köttproduktion är dyr och priset på kött har stigit de senare åren på grund av den ökade produktionskostnaden (Jonsson m.fl, 2011).

Ekologisk produktion skiljer sig från konventionell nötköttsproduktion. Den ekologiska produktionen följer ett annat regelverk inom EU som beskriver villkor inom djurhållning och produktion, t.ex. får kraftfodergivan inom ekologisk produktion ej överstiga 30 % av torrsubstansintaget från hö eller ensilage. Djuren måste ha en längre betesperiod och det är på betet som det mesta av djurens tillväxt sker (Jordbruksinformation, 1996). Allt foder måste även vara ekologiskt producerat och 60 % ska komma från den egna gården. Omställningsperioden från konventionell produktion till ekologisk produktion är 12 månader (Jordbruksverket, 2013).

Kött och djurens välmående

I Sverige har man länge värnat om djurskyddet och det har en betydande roll i all animalisk produktion. Fokus ligger på en bra djurhållning där djuren kan utöva ett så naturligt beteende som möjligt. För att uppleva en god välfärd måste hälsan vara god vilket innebär en god djurhållning i en miljö där djuren har bästa möjlighet att hålla sig friska (Lööv, 2013). Djurens välmående är en viktig faktor i en bra produktion och det kan påverka köttets kvalitet. Vid dåligt välmående hos djuren kan kvalitetsfelen PSE-kött (Pale Soft Exudative) och DFD-kött (Dark Firm Dry) träda fram efter slakt. PSE-kött är blekt, mjukt och vätskeavgivande medan DF-kött är hårt, har mycket mörk färg och torr yta. Kvalitetsfelen beror på stress hos djuren. DFD är vanligast hos nötkött medan PSE är relaterat till griskött (Jonsson m.fl., 2011).

Inom ekologisk produktion ska djuren leva så naturligt som möjligt, allt ifrån uppstallning som ska tillgodose djurens naturliga behov till foder, bete och fortplantning. Konventionell produktion är mer inriktad mot en ökad avkastning (Jordbruksverket, 2012). På landsbygden har många förändringar skett i takt med globaliseringen. Produktionen har specialiserats och storskaliga driftsformer har tagit över (Havnevik, 2013). Konsekvensen blir fler djur på mindre yta vilket minskar djurens möjligheter för naturligt beteende. Sverige har bra riktlinjer för djurskydd och tämligen bra välmående hos produktionsdjur. Att svensk kött har ett högt pris beror delvis på de dyra produktionskostnaderna, som är en följd av de krav som ställs på djurvälferden. I den ekologiska produktionen har man

ökat djurens betesperiod. Det har i studier visats att fri rörelse och bete har många fördelar för djurskyddet. Den ekologiska produktionsformen har fördelar inom djurskyddet (Lööv, 2013).

Kött ur miljösynpunkt

Köttproduktion är en resurskrävande produktion som bidrar med stora växthusgasutsläpp (Lööv, 2013). Jordbrukssektorn står för 30 % av de totala miljöutsläppen i världen och det är främst djurhållningen som bidrar med växthusgas. Från livsmedelssektorn kommer 25 % av växtgasutsläppen i Sverige. Störst är utsläppen i primärproduktionen (Arnqvist, 2008). Kött har stor klimatpåverkan vilket beror på produktionen av foder till djuren och djurens bidrag med växthusgas. Av allt nötkött som produceras kommer 65 % som en biprodukt från mjölkproduktionen (Turander, 2013). Av allt avfall skulle 35 % kunna återanvändas och idag slängs 3 % av allt kött som når ut till konsumenterna (Lööv m.fl, 2013). De senaste åren har nötköttkonsumtionen ökat och konsumtionen är 26 kg nötkött per capita och år (Lööv m.fl, 2013). Kött har en ökad klimatpåverkan i jämförelse med vegetabiliska livsmedel. Skillnaden är mellan 2-20 kg mer CO₂-eqv per kg köttprodukt, men det finns även skillnader inom vilken djurart som producerat köttet. Nötkött är det kött som har störst miljöpåverkan och kyckling har minst. Det beror på att kor producerar mer metangas vid fodermältningen. Klimatpåverkan för nötkött är 22 kg CO₂-eqv/kg (Turander, 2013).

Konsumtionen av kött skulle behöva minska med cirka 50 % för att minska miljöpåverkan och få en hållbar köttkonsumtion. Utsläppen från konsumtionen är idag 845 kg CO₂-ekv per person och år. Det är en stor belastning för miljön. Man hänvisar till att minska vår köttkonsumtion och på så sätt minska de globala utsläppen (Arnqvist, 2008). Mycket av köttet som konsumeras importeras från andra länder främst inom Europa där Irland, Nederländerna och Tyskland är framstående. En viss import sker även utanför Europa och då från Uruguay och Brasilien (Turander, 2013). År 2006 importerades 56 % av allt kött. Att importen är så stor har negativa effekter på miljön på grund av de långa transporterna världen över samt att de i andra länder inte har samma miljökrav på sina produktionsgårdar. De negativa miljöeffekterna av transporterna vid import måste minska för att bidra till en lite minskning av de globala utsläppen. Även förlusterna i hela produktionskedjan, från gård till konsument, måste minska. Större andel av nötköttet som produceras måste konsumeras och de som har en kost med mycket köttprodukter måste försöka minska sitt intag. Nya åtgärder behövs för att hitta mer hållbara produktionsmetoder och avveckla produktionssystemen som innebär stor miljöbelastning. Produktionstekniken måste effektiviseras, då kan utsläppen per producerad köttenthet minska. Att hitta nya sätt att producera livsmedel med minskad klimatpåverkan och minskade utsläpp är ett viktigt steg framåt i miljöarbetet inom livsmedelssektorn (Lööv, 2013).

Köttets beståndsdelar och näringsämnen

Kött är ett animaliskt livsmedel som består av vatten (75 %), protein (20 %), samt fett och lösliga föreningar (2 %). Proteinhalten och fettinnehållet varierar mycket beroende på djurslag och det enskilda produktionsdjuret som slaktas. Köttproteinet innehåller alla de essentiella aminosyror som kroppen behöver. Fettinnehållet varierar från 2 till 40 % beroende på olika muskler (styckningsdetaljer) samt om produkten är processad eller oprocessad. Av de lösliga föreningarna innehåller metaller (2 %), vitaminer (3 %), kväveinnehållande föreningar (45 %), kolhydrater (34 %) och oorganiska föreningar (18 %) (Tornberg, 2004). Kött är rikt på B-vitaminer främst vitamin B6 och B12, men även de fettlösliga vitaminerna A, D, E och K finns i fettvävnaden. Kött är en bra källa för mineralerna järn, selen och zink (Livsmedelsverket, 2012).

Köttets fettsammansättning

Kött består av fleromättade fettsyror (*PUFA, poly-unsaturated fatty acids*) och enkelomättade (*MUFA, mono unsaturated fatty acids*). Mättade fettsyror (*SFA, saturated fatty acids*) saknar dubbelbindningar i kolkedjan medan de omättade fettsyror innehåller en eller flera dubbelbindningar i kolkedjan. Den mättade kolkedjan är rak och oböjlig. Det gör att fett får en högre smältpunkt och en stelare konsistens i jämförelse med omättat fett. MUFA och PUFA kan förekomma i två former: cis och trans, där cis-formen är den vanligaste. Molekylen är böjlig och kan vinklas. Fett som innehåller mycket PUFA är i flytande form i rumstemperatur (Jonsson m.fl., 2011). Fetthalten i färskt kött varierar mycket mellan arter och styckningsdetaljer (Williams, 2007). Allmänt för nötkött gäller att det totala fett i idisslare består av 40 % SFA, 40 % MUFA och 2 till 25 % PUFA (Wood m.fl., 2008). I 100 gram biff är 1,15 gram SFA, 1,21 gram MUFA och 0,45 gram PUFA (Williams, 2007).

Fettsyrasammansättningen i kött påverkas delvis av fodrets kvalitet i animalieproduktionen. Kött från betande djur innehåller en högre andel PUFA än de som utfodrats med spannmålsfoder. Gräs innehåller en högre halt PUFA än kraftfoder (McAfee, 2010). Nötkreatur får 50 % av sitt totala fettsyrainnehåll från gräs och grovfoder (Wood m.fl., 2007). Betande djur har en ökad α -linolensyra nivå (n-3 fettsyra) i muskelfvävnaden. Gräs är en bra källa för nyttiga fleromättade n-3 fettsyror. Totala mängden PUFA i kött varierar från 11 till 29 % av den totala fetthalten. Kött från nöt och lamm har en högre mängd omega 3 fettsyror än gris och kyckling (Williams, 2007). Mindre än 3 % av det totala fettinnehållet är transfetter. Transfetterna bildas av bakterier i rumen hos idisslarna (Williams, 2007). I en studie där man studerat skillnader i fettinnehållet i kött under årstider visas att på hösten är det totala fettinnehållet högre i muskeln longissimus lumborum än på våren. Skillnaderna beror på modifieringar i muskelfiberkompositionen som är beroende av djurets förändringar i fysisk aktivitet under året. Även

kolesterolhalten och beta-karoten halten är ökad under hösten (Prestana, 2012).

Tabell 1 visar ungefärlig fördelningen av fettsyrasammansättningen i nötkött. Köttet är från nötkreatur som är utfodrade på spannmål (McAfee, 2010).

Tabell 1. Fettsyrasammansättning i nötkött från nötkreatur utfodrade med spannmål

Fettsyra	Innehåll av fettsyran i stek av nötkött (mg/100g)
Total fett: 5g/100g (5 %)	
Mättade fettsyror	1384
Enkelomättade fettsyror	1349
Varav 18:1t11 (trans-vaccensyra. Hälsosam naturlig trans-fettsyra)	86
Fleromättade fettsyror varav:	
18:2 n-6 (linolsyra)	161
18:2c9 (kojungerad linolsyra)	18
18:3 n-3 (α -linolensyra)	17
EPA (eikosapentaensyra)	6
DHA (dokosahexaensyra)	1
DPA (dokosapentaensyra)	10
Total halt fleromättade fettsyror n-3	36
Total halt fleromättade fettsyror n-6	187

Man hör främst om de mättade fettsyrorerna i kött och dess negativa inverkan på kardiovaskulär sjukdom och cancer (Abrahamsson m.fl., 2011). Det är känt att de enkel- och fleromättade fetterna har positiva effekter på blodfetterna, då de minskar halten av det onda LDL-kolesterolet i blodet (Jonsson m.fl., 2011). I 100 gram biff finns 50 mg kolesterol. Det är det lägsta värdet i förhållande till lamm-, får-, och kalvkött. Kolesterolvärdet är lägre i rått kött och vid tillagning ökar värdet med cirka 12-30 mg (Williams, 2007).

Köttets proteiner

Kött är en bra proteinkälla och proteinet bidrar till flera viktiga funktioner i kroppen. Proteinerna har en viktig roll i köttkvalitén, i konsistensen och för mörheten. Mörheten ökar med tiden då endogena proteaser bryter ner proteiner i köttet efter slakt. Olika muskeltyper och styckningsdetaljer har olika förmåga att öka mörheten (Ha m.fl, 2013). Kött innehåller 20-25 gram protein/100 g. Efter tillagning ökar halten till 28-36 gram/100 g beroende på att vattenhalten minskar och proteininnehållet blir koncentrerat. Proteinerna är lättsmält och har en upptagningsförmåga på 94 % (Williams, 2007).

Proteinerna i kött är myofibriller 50 %, sarkoplasmaproteiner 35 % och bindvävsproteiner % (Tornberg, 2004).

Bioaktiva föreningar i kött- de nyttiga ämnena

Forskare har upptäckt naturliga komponenter i livsmedel som har nyttiga egenskaper i människokroppen. Komponenterna kallas funktionella livsmedelssubstanser eller nutraceuticals. De kan hindra eller behandla sjukdom. Man har upptäckt ett flertal funktionella föreningar i kött t.ex. konjurerad linolsyra, taurin, karnosin, anserin, L-karnitin, kreatin och glutathion. Föreningarna har studerats för sina fysiologiska egenskaper. Deras egenskaper gör det möjligt att designa nya mer hälsosamma köttprodukter. Studier visar att fodret som används i den animaliska produktionen kan förbättra sammansättningen i köttet och även innehållet av bioaktiva komponenter (Arihara, 2006). Konjurerad linolsyra (CLA) finns i nötkött och mjölk. CLA har anti-carcinogena egenskaper och positiva effekter på immunsystemet (McAfee m.fl., 2010). De finns främst i fett hos nötkreatur där bakteriefloran i rumen omvandlar linolsyra till konjurerad linolsyra. Efter att CLA absorberats i rumen transporteras det till vävnaden och musklerna. Hur stor mängd som finns i köttet beror av foderkvalitén, ålder, kön och ras på produktionsdjuret. Det finns 0,37-1,08 gram CLA/100 g nötkött och den största andelen är cis-9, trans-11 isomeren (McAfee m.fl., 2010). Konjurerad linolsyra har flera positiva egenskaper och anses minska risken för tjocktarmscancer, diabetes samt nedbrytning av skelettet (Aihara, 2006). I kött finns det rikligt med antioxidanterna karnosin och anserin. De är antioxidativa histidyl dipeptider. Antioxidanter minskar frisättningen av fria radikaler i kroppen och har en sjukdomsreducerande effekt. Efter intag av nötkött ökar nivåerna av histidylpeptider i plasman. Ett annat viktigt ämne i kött är L-karnitin som finns i njurarna samt levern och som transporterar långa fettsyror genom membranet in till mitokondrien där de producerar energi. L-karnitin finns främst i muskelsegmenten i kött, där de producerar energi. De har även en kolesterolsänkande effekt, hjälper kroppen att ta upp kalcium och minskar trötthet. I Amerika och Japan finns produkter med tillsatt L-karnitin ute på markanden (Aihara, 2006).

Bioaktiva peptider är framställda från protein i kött och anses ha en positiv hälsopåverkan. Man har ej kunnat förstå proteinsekvenserna roll, men man vet att peptiderna frisätts via protolytiska enzymer från muskler eller bakterier. Informationen om dessa peptider är liten, men man tror att de skulle kunna användas som en komponent när man utveckla nya ”novel-funktional” köttprodukter. Under mörningstiden ökar innehållet av peptiderna i köttet genom hydrolys med endogena proteaser i muskeln. Proteaserna är calpain och cathepsins. För att öka nivåerna av peptiderna används kommersiella proteaser från växter eller mikrobiologiska källor (Arihara, 2006) Man har studerat vissa bioaktiva peptider som kommer från proteiner i livsmedel och den mest studerade är ACE (angiotensin I-converting enzyme) hämmande peptider. ACE-hämmande peptider tros kunna minska risken för högt blodtryck. Att tillsätta dessa i processade

köttprodukter skulle vara ett sätt att få fram ett mer hälsosamt och naturligt alternativ till ACE-hämmande läkemedel. ACE har en förmåga att minska förhöjningen av blodtrycket genom att inhibera den katalytiska reaktionen av ACE. ACE omvandlar en inaktiv form av angiotensin I till angiotensin II som är en kraftigt verkande kärlsammandragare samtidigt som den inaktiverar bradykinin. Opioid peptider, antioxidativa peptider och immunomodulerande peptider har isolerats ur kött och deras potentiella roll inom köttindustrin är en så länge oklar men opioiderna t.ex. endorfiner har inverkan på nervsystemet samt mag-tarm funktioner i kroppen. Forskarna tror att dessa peptider skulle kunna utnyttjas i nya köttprodukter (Arihara, 2006). Ännu har inte någon peptid används i framställd köttprodukt, men det finns liknande produkter inom fil- och soppindustrin ute på markanden och det finns intresse hos konsumenterna. Det är främst produkter med ACE-hämmande peptider mot högt blodtryck som marknadsförts. Inom köttindustrin är det rimligt att de fermenterade produkterna har störst utvecklingspotential. De bioaktiva peptiderna kan framställas i de fermenterade produkterna på grund av att proteinerna hydrolyseras av proteolytiska enzym. (Arihara, 2006)

Modern kötteknologi

Trender

I industriländer där ekonomiska förhållanden stigit ser man ett ökat intresse för hälsosamma produkter. Det har gjort att produkter med minskad mängd salt, fett och kolesterol har blivit allt mer efterfrågade på marknaden (Colmenero, 1996). Processade köttprodukter innehåller ofta höga halter av fett, salt och konserveringsmedel som nitrit. Det är ingredienser som anses ha negativa effekter på hälsan. Trender hos konsumenter inriktar sig idag mot "wellness" och bekvämlighets produkter. Bekvämlighets produkter är produkter som är lättillagade, enkla att konsumera och kommersiellt förberedda. Hos konsumenter i hela världen ser man en ökad kunskap om välmående och hälsa som lett till att man inom livsmedelssektor ser en stark trend mot mer naturliga livsmedel och livsmedel med hälsofördelar. I Japan på mitten av 1980-talet utvecklades begreppet "functional food". Idag är begreppet känt världen över och marknaden för produkterna ökar. Mellan 2002-2008 fanns ungefär 4100 köttprodukter på marknaden i världen främst i Kina, Japan och USA. Även etik relateras till livsmedelskonsumtion och trender. Arbetet inriktar sig mot livsmedel som inte skadar miljö, djur eller människor. Idag är intresset stort för de negativa effekter som dagens köttproduktion har på miljön och ekosystemet. När nya produkter utformas är konsumenternas uppfattningar och åsikter viktiga att ta hänsyn till. Sensorisk kvalitet, hur hälsosam produkten är samt hur och var den är producerad är faktorer som påverkar konsumenters val av livsmedel. Man delar in det i intrinsiska faktorer såsom utseendet på produkten och de fysiska kännetecknen samt extrinsiska faktorer såsom märkning och information om produkten. Faktorerna har en viktig roll i konsumenternas syn på nya framtida köttprodukter och dagens utveckling av nya produkter (Kerry m.fl., 2011).

Lågfetthaltiga produkter

Länge har sambandet mellan fett och vissa sjukdomar studerats. Hälsosamma produkter kopplas det ofta ihop med en bra fettsammansättning. Svenska näringsrekommendationerna vill att intaget av mättat fett högst ska bestå av 10 energi % medan intaget idag är 13 energi % (Riksmaten, 2011)(SNR, 2005). Man kan se ett korrelerande samband mellan köttprodukter och vissa sjukdomar. Fett är en känd faktor som kan öka förekomsten av hjärtkärlsjukdom och typer av cancer. Kött innehåller en stor mängd mättat fett och att minska eller modifiera köttprodukter skulle kunna minska det totala intaget av mättat fett.

Effekt av minskat fettinnehåll

Fett har stor inverkan på sensoriken i ett livsmedel. Genom en strukturell nedbrytning av fett kan halten minska i produkter. Denna teknik används främst på högfetthaltiga köttprodukter. I produkter där nedbrytning skett förändras karaktären och sammansättningen hos produkten som påverkar kvalitén. Smak, färg, textur och egenskaper som gör att köttprodukter kan binda ihop bra påverkas av fettreduceringen (Keeton, 1994). Konsumenter gör sina produktval mycket utifrån utseendet på produkten och där har låg fetthaltiga produkter problem. Det är svårt att få bra utseende på produkter där strukturen är ändrad. Smaken påverkas av vilken typ av fett som produkten innehåller. Att modifiera fett i en produkt kan leda till nya spontana förändringar i produkten t.ex. kan andra ingredienser som kryddor eller salt reagera annorlunda i den fettreducerande produkten. Det kan även ske skillnader i interaktionerna mellan ingredienserna vilket leder till att nya föreningar kan bildas (Colmenero, 1996).

Teknologi för framställning av lågfetthaltiga produkter

Det är främst två metoder som används för att reducera fetthalten i nötköttprodukter. Man försöker få fram ett bättre råmaterial genom att ändra fodersammansättning och minska andel fett i fodret som medför annan fettsammansättning hos köttet. Det medför en ökad produktionskostnad och används därför inte i så stor utsträckning. Det andra sättet är att minska andelen fett genom att tillsätta andra ingredienser. För att få fram en bra sådan produkt är det viktigt att använda bra köttråvara med en sammansättning som passar för att modifieras. Strategier för ras och utfodring kopplas samman tillsammans med teknologiska strategier. Genom att tillsätta vegetabiliska oljor i fodret minskar mängden mättat fett i råmaterialet. Tekniker för hur man efter slakt ska minska fett i råmaterialet bygger på att man avlägsnar det synliga fett och använder fysikaliska-kemiska metoder som minskar partikelstorleken (Keeton, 1994). Sedan separerats fett från köttet via cryoconcentration. Tekniken används mycket inom livsmedelsindustrin.(Colmenero, 1996)

För att få bra produkter med rätt sensoriska kvalitéer behövs rätt kött till rätt produkt. Kött har olika egenskaper som pH, färg och muskelfiberinnehåll. Att välja ett kött med rätt pH för ändamålet ger många fördelar både ekonomisk och teknologisk. När fetthalten reduceras ökar smakkoncentrationen av salt i produkten. Därför bör saltinnehållet minskas i en fettreducerad produkt. Pre-rigor stadiet i muskeln ökar den vattenhållande kapaciteten och emulgeringsförmågan. Ökat tryck leder till positiva egenskaper för sensoriken på en produkt. Trycket ökar proteininteraktionerna som förbättrar de funktionella egenskaperna som är viktiga ur ett teknologiskt perspektiv. Ingredienser som främst används i dessa produkter är vatten, icke kött-protein, kolhydrater och andra tillsatser t.ex. emulgeringsmedel. Att öka andelen vatten i produkten gör att fetthalten blir lägre. Den vattenhållande förmågan bestämmer hur stor del vatten som kan tillsättas. Att tillsätta sojaprotein och andra vegetabiliska proteiner ökar även den vattenhållande förmågan och bidrar till en saftigare produkt. En annan viktigt komponent är Surimi som ökar den gelbildande samtidigt som det har ett lågt fettinnehåll (Colmenero, 1996).

Allt kött innehåller fett som påverkar kolesterolnivåerna i kroppen. Det finns samband mellan kolesterolnivån och vilken typ av fiber kött består av. Att minska fetthalten i produkten minskar kolesterolnivåerna. Till lågfetthaltiga produkter tillsätts vegetabiliska proteiner och kolhydrater som ersätter fett. De innehåller inget kolesterol och minskar kolesterolnivåerna i kroppen. Den ökade mängden vatten minskar kolesterolnivåerna då fetthalten sjunker. Kolesterolhalten i processade köttprodukter kan minskas genom att tillsätta iota carrageenan (extrakt från sjögräs) eller vegetabiliska proteiner. De bidrar till minskningen av kolesterolet i en produkt (Chizzolini, 1999).

Funktionella tekniker för köttprodukter

Pre- och probiotikas roll i funktionella produkter

Probiotiska produkter är den form av funktionella livsmedel som utvecklats och sprids snabbast på marknaden. Idag utgör de cirka 70 % av alla funktionella produkter på marknaden. Probiotika är mjölksyrabakterier eller bifidobakterier som finns naturligt i kroppens tarmflora. De ger hälsoeffekter i mag-tarmkanalen (Arihara m.fl, 2011) (Karejwska m.fl, 2012). Funktionella produkter som innehåller probiotika har länge använts inom mejeriindustrin men nu har det börjats appliceras inom köttindustrin. Genom att använda probiotika i köttprodukter skulle man kunna förbättra produkternas hälsoegenskaper. Idag använder industrin fermentering av bl.a. korvar för att öka säkerhet och hållbarhet på produkter. Det sker då en fermentation av kolhydraterna i köttet via mjölksyrabakterier. De bakterier som används finns i kött eller trivs i den miljön. På senare år har man även börjat använda startkulturer. Starterkulturer är stammar av en viss mikroorganism som producerar mjölksyra eller ättiksyra. Det är viktigt att lämplig stam används till lämplig produkt. Mikroorganismer som redan

finns i köttet konkurrerar med mjölksyrabakterierna. Om den tillsatta stammen konkurreras ut av andra mikroorganismer i produkten kan de inte överleva och öka i antal som man önskar. De är också viktigt att stammen man tillsatt överlever alla produktionsstegen, eftersom mjölksyrabakterierna måste vara levande i produkten för att ge effekter i mag-tarmsystemet (Karejwska m.fl, 2012). I Tyskland och Japan har man producerat köttprodukter innehållande probiotiska bakterier (Arihara, 2006). De produkter som är mest intressanta för industrin är torra fermenterade korvar tex. salami som är processade utan värme och som inte tillagas vid hög temperatur. Problemet med att tillverka dessa probiotiska köttprodukter är att kött är en komplex råvara. Miljön är viktig för tillväxten av bakterierna och faktorer som lågt pH, vattenaktivitet och saltinnehåll är viktigt att ta hänsyn till. I kött finns många substanser t.ex. socker och salt som binder vatten. För den mikrobiologiska tillväxten är vatten mycket viktigt och det uppstår problem när andra substanser använder vattnet och gör det otillgängligt för probiotiska bakterierna som dör eller slutar att tillväxa. Det forskas mycket på specifika stammar som klara av förhållanden i de processade köttprodukterna. Det är främst i fermenterade produkter som probiotika klara av miljön. Matrixen som innehåller kött och fett kapslar in mjölksyrabakterierna och på så sätt överlever de processen. Idag är det vanligt att natriumnitrit och natriumklorid tillsätts för att öka hållbarheten på produkten. Probiotika är känslig mot dessa föreningar, så för att minska känsligheten finns det metoder som fysiskt behandlar de probiotiska cellerna t.ex. mikroinkapsling eller UV-bestrålning (Arihara, 2006; Karejwska m.fl, 2012).

Det finns en framtid för probiotiska köttprodukter. Man har märkt att de har positiva effekter på immunförsvaret. Bakterierna höjer nivån av T-hjälpar celler, gör att fagocytosen ökar och att oxidation av LDL kolesterolet minskar (Arihara m.fl., 2006). Det är dock svårt att få fram produkter med bra sensorik, tekniska problem som t.ex. passande probiotiska stammar och hur andra tillsatser inverkar måste lösas (Karejwska m.fl, 2012). Prebiotika har också en framtid inom ”functional food” industrin. Prebiotika är ämnen som stimulerar tillväxten eller aktiviteten av probiotiska bakterier inom mag-tarmsystemet. Exempel på prebiotika är kostfibrer. På senare år har man studerat prebiotiska peptider. Peptiderna tros kunna stimulera tillväxten av de probiotiska bakterierna, men mer forskning behövs (Arihara, 2006).

Salt- och nitritreducerande nötköttsprodukter

Salt är en viktig ingrediens i processade livsmedel och bidrar med många olika funktioner i köttprodukter. De påverkar hållbarheten på produkten genom att hindra förruttelse av bakterier och mögel. Salt ökar den vattenhållande förmågan (WHC), jonerna från saltet påverkar det osmotiska trycket som medför att produkten kan hålla mer vatten. De laddade jonerna från saltet gör att WHC ökar då de integrerar med laddningarna på proteinet i kött (SLU, 2013). Saltjonerna ökar avståndet mellan muskelfilamenten och det blir mer utrymme för vattenmolekyler mellan filamenten. Det gör att

vattenaktiviteten och att viskositeten ökar. (SLU, 2013). Salt är också en viktig ingrediens för den karaktäristiska smaken och texturen hos köttprodukter. Salt är också viktigt för konsistensen hos processade köttprodukter. Proteinerna integrerar och formar proteinnätverk som tillsammans med fett formar en emulsion (Weiss m.fl., 2010). Att lösligheten hos muskelproteinerna ökar när salt tillsätts är en viktig process inom tillverkningen.

Just nu finns en ökad efterfrågan på produkter med låg salthalt eftersom salt har en tydlig koppling till ökad risk för högt blodtryck (hypertoni) och risk att drabbas av kardiovaskulär sjukdom (Barat m.fl., 2011). För högt saltintag kan öka risken för hjärtattack, stroke, osteoporosis, cancer och skador på njurarna. Äldre bör vara extra noga att kontrollera sitt saltintag, då många tappar förmågan att känna smak. Intaget av mediciner minskar smakkänsligheten som kan leda till ett ökat intag av salt och risker för saltrelaterade sjukdomar (Smith et al., 2005). Köttkonsumtionen står för 16-25% av det totala dagliga intaget av salt hos Sveriges befolkning. Nötkött innehåller 61mg/100 g natrium och det är natrium som har de negativa effekterna för hälsan (Verma m.fl., 2012). Vid framställning av produkter med låg salthalt kan 25 % av saltinnehållet tas bort utan att förändringar sker i produkten med avseende på smak och textur. Vid större minskning av salthalten tappar produkten de effekter som saltet ger. Produkten blir vattning och smakar mindre men genom att tillsätta nya substanser som jästextrakt, laktat, natriumglutamat eller vissa nukleotider kan man få tillbaka förlorade smaker och öka smaken av salt. Ett annat sätt är att ersätta salt är t.ex. med kaliumklorid. Kaliumklorid har dock en bitter och metallisk smak, men genom att tillsätta någon av de nya substanserna tillsammans med saltet eller AMP(adenosin mono fosfat) som blockerar bitter smak kan man få fram bättre smak på produkten. Även succinsyra och lysine kan ersätta salt. Att blanda natriumklorid och kaliumklorid är också ett sätt att minska natriumkloridhalten i processade produkter (Barat m.fl., 2011). Annars kan man fysiskt minska saltkristallernas storlek. Kristallerna löser då upp sig snabbare i munhålan och ge mer smak (Weiss m.fl., 2010). Fosfat är en tillsats som används mycket i processade köttprodukter med lågt saltinnehåll. Fosfat ökar den vattenhållande förmågan eftersom jonstyrkan stiger när de tillsätts, men även utbytet vid tillagning blir större. Ett för högt fosfatintag minskar effekten av viktiga mineraler och kan därmed öka risken för skelettsjukdomar (Werma m.fl., 2012). Totalt kan salthalten reduceras till 75 % i processade nötköttsprodukter (Weiss m.fl., 2010).

Ett annat viktigt ämne som tillsätts i köttprodukter är nitrit. Nitrit bidrar med smak och deltar i bildning av färg i produkter. Nitrit minskar också oxidationen av fettsyror och ökar därmed hållbarheten. Det inhiberar tillväxten av många patogener som kan tillväxa i köttprodukter, bland annat den farliga bakterien *Clostridium Botulinum*. Mekanismerna bakom är att syreupptaget, oxidativa fosforyleringen, protonberoende transporten och enzymerna i bakteriernas metabolism minskar vilket gör att bakterierna får

svårt att överleva i miljön. Nitrit har en cancerframkallande inverkan och man försöker sänka halterna i alla livsmedel. Istället för att använda nitrit i köttprodukter försöker man komma fram med nya metoder t.ex. att använda ingredienser med ett naturligt högt nitrat innehåll. Det används idag i ekologiskt framställda produkter. Ett annat sätt är att tillsätta antimikrobiella ämnen som finns i växter eller kryddor. De kan kontrollera och skydda köttprodukter mot tillväxt av patogener men idag finns fortfarande en del oklarheter kring hur detta ska fungera i praktiken. Det sker mycket forskning inom området och en mängd olika teorier har kommit fram; eventuellt skulle man kunna sanera/desinfektera ytan på köttet för att minska bakterietillväxten eller använda enzymer som modifierar texturen i köttprodukten och på så sätt minska risken för angrepp av patogener (Weiss m.fl., 2010).

Bi-produkter av slaktrester

I samband med slakt uppkommer bi-produkter. Varje dag produceras miljoner ton av dessa produkter. Det kostar mycket för företagen att ta hand om produkterna och idag har man insett att produkterna kan ha en potentiell roll inom framställning av nya funktionella produkter och ingredienser anpassade för köttprodukter. Blod är en bi-produkt som är intressant som har funktionella och sensoriska egenskaper anpassade för processade köttprodukter. Blod innehåller proteiner som har fett och vattenbindande förmåga (Carretero m.fl., 2011). Fibrinogen och serumalbumin i blodplasman hos blod har en förmåga att bilda gel. Cellulära fraktioner av röda blodkropparna används inom industrin för att förhöja färgen hos köttprodukter. Blod är även en bra källa för nyttiga näringsämnen som vitaminer, mineraler och essentiella aminosyror. Från blod har man tagit fram en heme-järnpeptid och genom att berika produkter med peptiden skulle järnstatusen kunna förbättras. Idag används peptiderna i många vardagliga livsmedel i Asien och Europa. Bi-produkter skulle kunna öka mervärdet på näringsfattiga produkter och minska miljöpåverkan (Toldra m.fl., 2012). Från bi-produkter som innehåller mycket protein kan man genom enzymatisk hydrolys få fram bioaktiva peptider som har flera positiva hälsoeffekter. Från kollagen framställs gelatin som används i bageri, mejeri och köttprodukter som gelbildare. Men bi-produkter från nötkött kan även användas i andra industrier utöver livsmedelsindustrin. Inom produktionen av djurfoder används kött, benrester och blod. Det innehåller bra näringsämnen som behövs i djurens nutrition. Animaliskt fett används även till att producera biobränsle (Toldra m.fl., 2012).

Exotiskt kött: Kött från nya arter

Intresset för kött från andra arter har ökat och där ibland exotiskt kött. Det exotiska köttets nutritionella sammansättning har många fördelar och bra kvalitéer relaterat till hälsa. I exotiska länder, länder i Afrika och Sydamerika, är det vanligast med vilt kött som hjort och antilopkött. Vilt kött är ett magert kött där vissa arter har en fetthalt på mindre än 3 % och

lite intramuskulärt fett. Köttet har lågt energi- och kolesterolvärde. Hjortkött har en bra fettsammansättning och lågt fettinnehåll. Halten PUFA är hög ca 300 g/kg. Strutskött och sumpbäver är också kött av bra kvalitet som har potential inom köttindustrin. Kött från sumpbäver har lågt fettinnehåll och kolesterolvärde. Mängden sumpbäverkött är liten ur ett globalt perspektiv. Därför har köttet svårt att nå den stora marknaden (Hoffman och Wiklund, 2006). Strutskött har egenskaper likt hjortkött. Intresset för strutsköttet har ökat kraftigt de senare åren och i Brasilien har man börjat med köttproduktion. Fettinnehållet är lågt (även intramuskulärt är innehållet lågt) samma gäller kolesterolvärdet. Köttet innehåller en betydligt högre mängd linolsyra 151 g/kg vilket gör att innehållet av essentiella DHA (docosahexaenoic acid), AA (arachidonic acid) och EPA (eicosapentaenoic acid) är väsentligt högre än i nötkött som innehåller ca 27 g/kg linolsyra. Proteininnehållet är något lägre i både vilt- och strutskött. Dessa innehåller 217 g protein/kg medan biff innehåller upp till 281 g protein/kg (Polawska m.fl., 2012). Strutskött har ett kalorivärde på 390 kJ/100g och biff på 517 kJ/100g

Att exotiskt kött är fettsnålt påverkar de sensoriska egenskaperna och köttet upplevs ofta som torrt och svårtuggat. Konsumenter har reagerat negativt på den sensoriska kvalitén och smaken på köttet. Det har även en stark vilt smak. Ur hälsosynpunkt är exotiskt kött ett bra kött och ett bra alternativ till nötkött. Det innehåller bra med proteiner men minskar intaget av mättat fett och ökar intaget av omega-3 fetter.

Förpackningar och dess påverkan på köttkvalité

Förpackningstekniken utvecklas i samband med produktutvecklingen. Nya material och system leder till dagens nya tekniker. Många förpackningssystem finns ute på marknaden anpassade efter produkternas behov. Inom köttindustrin används främst vakuumpförpackning, modifierad atmosfär förpackning (MAP) och "skin pack". Den nya tekniken "Active packaging" är aktuell inom köttindustrin. I Sverige används förpackningstypen MAP mest (Lagerstedt m.fl., 2010). Förpackningarna ökar säkerheten på produkten och hindrar angrepp av mikroorganismer samt negativa biologiska och kemiska förändringar (Skandamis m.fl., 2002).

MAP-Modified Atmosphere Packaging

I denna typ av förpackning har luften modifierats runt produkten. Vanligast är hög-syre modifierad atmosfär som består av 80 % syre och 20 % koldioxid (McMillin, 2008). Förpackningen bidrar till viktiga attribut som kunderna ser till köttkvalité t.ex. färg. Det är viktigt att materialet ej är genomsläppligt så att gasblandningen förändras i förpackningen. Att förpackningen innehåller en hög syrehalt är för att bibehålla den klarröda färgen (oxymyoglobin) på köttet. Koldioxidhalten inaktivera aeroba bakterier (Jonsson m.fl., 2007). MAP är en bra förpackningsmetod för produkter som ska konsumeras inom en kortare period, 1-2 veckor. Under

förpackningstiden ändras köttets sensoriska egenskaper eftersom mörningsprocessen avtar när köttet paketeras i MAP. Nackdel är också att det bildas dripp (köttsaft) i förpackningen under tiden köttet lagras. Dripp är ett bra substrat för mikroorganismer att tillväxa i (McMillin, 2008).

Skin pack och dess påverkan på köttkvalité

Skin pack är en relativ ny förpackningsteknik som används inom köttindustrin. Denna typ av förpackning har introducerats på den Svenska marknaden, men används endast liten omfattning. Köttet förpackas i tråg som sedan försluts med plast via värme (Zhou m.fl., 2010). Hela förpackningen sluts väldigt tätt kring köttet och det bildas knappt några veck. Det finns inget utrymme för syre. Att det inte finns veck gör att köttsaft inte kan ansamlas och bli substrat för mikroorganismer. Det minskar den mikrobiella tillväxten och ökar hållbarheten på produkten till cirka 30 dagar. Under tiden köttet är förpackat kommer färgen på köttet att ändras till lila (deoxymyoglobin) eftersom det inte finns något syre tillgängligt. Lite skillnad ser man på den sensoriska kvalitén i förhållande till MAP-förpackat kött. I en studie där man jämförde MAP, vakuum och skin pack såg man att köttet i skin pack behöll köttsaften bäst under lagringstiden dvs. hade minst dripp. De hade dock en högre förlust av köttsaft vid frysning. Kött som förpackats i skin pack var mörare under hela lagringstiden (Lagerstedt m.fl., 2010). Skillnaderna mellan de olika förpackningstyperna är mycket små. Vakuum- och skin pack- kött var smakrikare och hade ökad saftighet än MAP förpackat kött. Mellan skin pack och vakuumförpackningar är skillnaden i köttets kvalitét mycket lite. Dock bildas det ingen stark och sur doft när skin pack förpackningen öppnas vilket det gör när vakuumförpackning öppnas (Lagerstedt m.fl., 2010).

Andra metoder för lagring av kött

Det finns andra förpackningstekniker utöver de vanliga. Till dessa hör bland annat ”active packaging” (AP), vakuum och frysning. Med ”active packaging” menas att man tillsätter en specifik förening i förpackningen som ökar kvalitén och hållbarheten på produkten. Ett sätt är att tillsätta antimikrobiella substanser i förpackningsmaterialet som minskar risken för mikrobiell tillväxt. Ätbara beläggningar av polysackarider, lipider eller protein kan även tillsättas i förpackningen och förbättra köttkvalitén genom ökad mörhet och bättre färg bland annat (Zhou m.fl., 2010). Vakuum är en förpackningsmetod där man avlägsnar all luft runt produkten. Mörningsprocessen fortgår men färgen ändras mot lilabrun eftersom det inte finns något syre i förpackningen, som inte kan binda till hemjärnet i myoglobin (Jonsson m.fl, 2011). Denna förpackningsmetod är bra för längre lagringstid och vid nedfrysning. För att få fram nya lösningar inom förpackningsutvecklingen kan man kombinera den nuvarande tekniken med andra tekniker. Till dessa tekniker hör snabb nedkylning vid frysning som minskar de negativa effekterna på köttkvalitén. ”Non-thermal teknologi” (HHP) är en metod som inaktiverar förstörare och enzymer vid mild

temperatur behandling utan att den sensoriska eller nutriella kvalitén påverkas (Zhou m.fl., 2010). Frysning har en stor roll inom import och export av varor mellan länder i världen. Köttkvalité påverkas genom förändringarna i miljön runt muskelfibrerna. Frysning minskar vattenaktiviteten, drippet ökar och strukturen hos muskelfibrerna söndras. Proteinerna i köttet blir mer olösliga och detta gör att köttet får en fastare konsistens. Genom att tillsätta anti-frysproteiner eller vitamin E kan man minska de negativa effekterna på köttkvalitén vid frysning (Leygonie m.fl., 2012). Dessa substanser påverkar färg, protein och fettoxidation vid frysning. Genom att injicera saltlösning i köttet kan den vattenhållande förmågan ökas (Leygonie m.fl., 2012).

Konsumenter

Risker med rött kött för konsumenter

Flera epidemiologiska studier visar att nötkött och processade köttprodukter framförallt är relaterade till de kroniska sjukdomarna kardiovaskulär sjukdom (CVD, hjärt-kärlsjukdom) och tjocktarmscancer. Det är främst det höga intaget av SFA (mättade fettsyror) stearinsyra, palmitinsyra och myristinsyra som är relaterat till kranskärlssjukdomar (CHD) (McAfee, 2010). Även den totala kolesterolnivån, totala mängden av LDL (low-density lipoprotein) kolesterolet och TG (triglycerider) i plasman ökar vilket kan öka risken att drabbas av CVD (McAfee, 2010). Flera studier angående magert kött (mindre än 5 % kött) och risken för kardiovaskulär sjukdom visar inga negativa effekter på blodtrycket, kolesterolnivån i plasman och markörer för oxidativ stress hos varken friska personer eller de med högt blodtryck (McAfee, 2010). Magert kött kan ingå i en kolesterolsänkande diet utan några negativa inverknings (Nicklas, 1995). Att kött innehåller transfetter är en bidragande faktor till risken att drabbas av CVD. Data från de senaste 25 åren visar att både processade köttprodukter och rent kött har en ökad inverkan på CVD och CHD. Processade produkter innehåller generellt mer fett och därför anses risken vara större. Natriumintaget från salt i processade produkter ökar risken ytterligare. Studie visade att risken att drabbas av CVD ökade med 10 % hos befolkningen som åt kött 3 gånger/vecka jämfört med de som åt en vegetarisk kost (Bernstein m.fl., 2010). Det är fettsammansättningen och fettinnehållet som bidrar främst till den ökade risken för sjukdom.

Processade köttprodukter har även en koppling till ökad risk att drabbas av tjocktarmscancer och rektalcancer. Cirka 80 % av fallen där tjocktarmscancer diagnostiseras tros orsaken vara relaterad till vårt födointag eller vår livsstil (McAfee m.fl., 2010). Man har sett att i länder med lägre köttkonsumtion än i Sverige är denna cancerform betydligt mindre frekvent (Corpet, 2011). Att minska köttkonsumtionen kan vara ett sätt att minska risken att drabbas av tjocktarmscancer. I kött och processade köttprodukter finns pro-cancer faktorer t.ex. överflödigt fett, proteiner och järn. Vid tillagning på hög temperatur bildas mutagena föreningar.

Mutagena föreningarna är potenta cancerogena ämnen och de som bildas vid den höga temperaturen är främst heterocykliska aminer och polycykliska aromatiska kolväten (Corpet, 2011, McAfee m.fl, 2010). Det har gjorts många studier inom området som har gett olika resultat, några visar ökad risk och en del visar ingen ökad risk. Resultatet beror mycket på vilken typ av studie och studiemodell som används när studierna genomförs. Det finns forskare som hävdar att intaget av rött kött inte innebär en ökad risk för tjocktarm- och rektalcancer. Egeberg m.fl. (2013) studerade sambandet mellan rött kött och tjocktarms- och rektalcancer. Resultatet visade ingen ökad risk, däremot såg de ett samband mellan hög konsumtion av lammkött och risken att drabbas av tjocktarmscancer.

Sambandet mellan köttkonsumtion och risken att få diabetes har studerats. Resultatet visade att intaget av processade köttprodukter från snabbmat hade en anknytning till ökad risk att drabbas av diabetes medan oprocessade köttprodukter inte medförde någon ökad risk (Fretts m.fl., 2012). En annan studie visade att både oprocessade och processade köttprodukter har en ökad risk att drabbas av typ 2 diabetes. Den visade att om man åt nötkött en gång per dag under en lång tid ökade risken med 10-18 % att drabbas av typ 2 diabetes (Pan m.fl., 2012). Även inom detta område finns det många olika studier som visar olika resultat och det är därför svårt att dra några slutsatser.

Hur tänker konsumenterna

Konsumenternas omdöme och inställning till kött och modifierade köttprodukter är en viktig aspekt ur marknadsperspektiv. Det som främst gör att nya produkter väljs bort är ovana och att sensoriska egenskaper hos nya produkter måste förbättras. Utseendet på produkten är otroligt viktigt ur konsumenternas perspektiv (Hoek m.fl., 2011). En del lägger även in aspekter som ekologisk välfärd och politiska värdegrunder i sina val av livsmedel, därför bör det tas i beaktande när nya produkter ska tas fram inom köttindustrin (Luning m.fl., 2012).

På dagens marknad för köttprodukter finns produkter som ersätter kött så kallade köttsubstitut. Man har studerat konsumenters inställning till dessa produkter. Konsumenter som har en negativ inställning till kött väljer mer köttsubstitutprodukter. Medan de som konsumerar kött och har en positiv attityd till köttkonsumtion inte är lika positiva till köttsubstitut. De anser att kött är ett bättre val för hälsan, ger en bättre sensorisk upplevelse och ger mer mättnad (Hoek m.fl., 2011). Konsumenter som är emot kött anser att det är en lyxvara som inte bör överkonsumeras och att köttsubstitut är ett mer hållbart alternativ ur etiskt och miljöperspektiv. Det är konstaterat att köttsubstitut är bra vid viktkontroll/viktnedgång och ur ett etiskt perspektiv (Hoek m.fl., 2011). Trendmässigt konsumeras idag mindre köttsubstitut än tidigare. Konsumenter som sällan köper köttsubstitutprodukter köper de produkter som liknar kött mest och har de

attribut som kött har inom smak och konsistens, medan storskonsumenterna av köttsubstitut väljer de produkter som likar kött minst (Hoek m.fl., 2011).

I många länder är konsumenter fortfarande avvaktande till funktionella köttprodukter och företagen behöver vara tydligare med information om produkterna om innehåll och hälsoeffekter. Industrin behöver arbeta med att få fram bättre sensorisk kvalitet på produkterna och visa att de är säkra för konsumtion (Hathwar m.fl., 2011).

Slutsats

Den moderna tekniska utvecklingen och den vetenskapliga forskningens insats ger nya möjligheter för köttindustrin. I framtiden behövs ytterligare ökad kunskap om nya metoder inom framställningen av funktionella köttprodukter och nya förpackningstekniker. För att förändra den negativa bilden av kött är det viktigt att lyfta fram de biofunktionella komponenter som finns i kött och som har dokumenterade positiva hälsoeffekter. Dessa komponenter kan eventuellt isoleras från biprodukter inom köttproduktionen och användas som ingredienser inom industrin. Då minskar köttavfallet och köttkonsumtionen blir mer hållbar. För att minska de negativa miljöaspekterna måste resurserna inom köttindustrin utnyttjas effektivare och köttkonsumtionen minska. Konsumenterna bör välja svenskt kött och värna om djurskyddet.

Den stora trenden hos konsumenter är ”wellness”-produkter. Efterfrågan på dessa typer av produkter är stor men det finns problem inom produktionen som måste lösas. Att framställa funktionella produkter är svårt och speciellt att få fram den sensoriska kvalitén som konsumenterna efterfrågar. Det svårt att få den vattenhållande förmåga på produkterna samtidigt som färg och textur inte ändras. Det är många aspekter som ska ta i beaktande vid framställning av nya produkter bland annat hur nya ingredienser integrerar med varandra och hur förhållandena ändras i produkten om processtekniken ändras. Detta är viktiga frågeställningar för utformandet av framtida produkter. Utmaningen för industrin är att behålla de positiva aspekterna av köttkonsumtion samtidigt som de negativa konsekvenserna på miljön minimeras.

Referenser

- Abrahamsson, L., 2006. *Näringslära för högskolan*. Liber, Stockholm.
- Jonsson, L., 2007. *Livsmedelsvetenskap*. Studentlitteratur.
- Arihara, K., 2006. Strategies for designing novel functional meat products. *Meat Science* 74, 219–229.
- Desmond, E., 2006. Reducing salt: A challenge for the meat industry. *Meat Science* 74, 188–196.
- Hathwar, S.C., Rai, A.K., Modi, V.K., Narayan, B., 2011. Characteristics and consumer acceptance of healthier meat and meat product formulations—a review. *Journal of Food Science and Technology* 49, 653–664.
- Hoek, A.C., Luning, P.A., Weijzen, P., Engels, W., Kok, F.J., de Graaf, C., 2011a. Replacement of meat by meat substitutes. A survey on person- and product-related factors in consumer acceptance. *Appetite* 56, 662–673.
- Hoek, A.C., van Boekel, M.A.J.S., Voordouw, J., Luning, P.A., 2011b. Identification of new food alternatives: How do consumers categorize meat and meat substitutes? *Food Quality and Preference* 22, 371–383.
- Hoffman, L.C., Wiklund, E., 2006. Game and venison – meat for the modern consumer. *Meat Science* 74, 197–208.
- Kołożyn-Krajewska, D., Dolatowski, Z.J., 2012. Probiotic meat products and human nutrition. *Process Biochemistry* 47, 1761–1772.
- La Stora, A., Ferrocino, I., Torrieri, E., Di Monaco, R., Mauriello, G., Villani, F., Ercolini, D., 2012. A combination of modified atmosphere and antimicrobial packaging to extend the shelf-life of beefsteaks stored at chill temperature. *International Journal of Food Microbiology* 158, 186–194.
- Lagerstedt, Å., Ahnström, M.L., Lundström, K., 2011. Vacuum skin pack of beef — A consumer friendly alternative. *Meat Science* 88, 391–396.
- Leygonie, C., Britz, T.J., Hoffman, L.C., 2012. Impact of freezing and thawing on the quality of meat: Review. *Meat Science* 91, 93–98.
- McAfee, A.J., McSorley, E.M., Cuskelly, G.J., Fearon, A.M., Moss, B.W., Beattie, J.A.M., Wallace, J.M.W., Bonham, M.P., Strain, J.J., 2010. Red meat from animals offered a grass diet increases plasma and platelet n-3 PUFA in healthy consumers. *British Journal of Nutrition* 105, 80–89.

- McAfee, A.J., McSorley, E.M., Cuskelly, G.J., Moss, B.W., Wallace, J.M.W., Bonham, M.P., Fearon, A.M., 2010. Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. *Meat Science* 84, 1–13.
- McMillin, K.W., 2008. Where is MAP Going? A review and future potential of modified atmosphere packaging for meat. *Meat Science* 80, 43–65.
- Ripoll, G., Albertí, P., Casasús, I., Blanco, M., 2013. Instrumental meat quality of veal calves reared under three management systems and color evolution of meat stored in three packaging systems. *Meat Science* 93, 336–343.
- Schönfeldt, H.C., Hall, N.G., 2012. Consumer education on the health benefits of red meat — A multidisciplinary approach. *Food Research International* 47, 152–155.
- Toldrá, F., Aristoy, M.-C., Mora, L., Reig, M., 2012. Innovations in value-addition of edible meat by-products. *Meat Science* 92, 290–296.
- Weiss, J., Gibis, M., Schuh, V., Salminen, H., 2010. Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. *Meat Science* 86, 196–213.
- Verma, A.K., Banerjee, R., 2012. Low-Sodium Meat Products: Retaining Salty Taste for Sweet Health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 52, 72–84.
- Zhou, G.H., Xu, X.L., Liu, Y., 2010. Preservation technologies for fresh meat – A review. *Meat Science* 86, 119–128.
- Williams, P.G., 2007. Nutritional composition of red meat. *Nutrition & Dietetics*, Suppl 4, 113-119
- Egeberg, R., Olsen, A., Christensen, J., Halkjaer, J., Jakobsen, M.U., Overvad, K., Tjønneland, A., 2013. Associations between Red Meat and Risks for Colon and Rectal Cancer Depend on the Type of Red Meat Consumed. *Journal of Nutrition* 143, 464–472.
- Kerry, J P., 2011. Processed meats: improving safety, nutrition and quality. Woodhead publishing series in *Food Science, Technology and Nutrition*. Woodhead Pub, Philadelphia, PA.
- Smith, S.L., Quandt, S.A., Arcury, T.A., Wetmore, L.K., Bell, R.A., Vitolins, M.Z., 2006. Aging and eating in the rural, southern United States: Beliefs about salt and its effect on health. *Social Science & Medicine* 62, 189–198.

Keeton, J.T., 1994. Low-fat meat products—technological problems with processing. *Meat Science* 36, 261–276.

Jordbruksverket (2012-07-24) *Ekologisk nötkreatur*
<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/djur/olikaslagsdjur/notkreatur/ekologiskdjurhallning.106.67e843d911ff9f551db80002504.html>
Hämtat: 2013-04-22

Jordbruksverket (2013-02-11) *Vår köttkonsumtion har ökat med 40% under 1990-talet*
<http://www.jordbruksverket.se/formedier/nyheter/nyheter2013/varkottkonsumtionharokatmed40procentsedan1990talet.5.39da9f0113cb389bda880001105.html>
Hämtat: 2013-04-22

Livsmedelsverket (2005) *Svenska näringsrekommendationer*
http://www.slv.se/upload/dokument/mat/rad_rek/SNR2005.pdf
Hämtat: 2013-05-03

Livsmedelsverket (2013-05-27) *Enkelomättat fett*
<http://www.slv.se/sv/grupp1/Mat-och-naring/Vad-innehaller-maten/Fett/Enkelomattat-fett/>
Hämtat: 2013-05-29

SLU (2009-01-23) *Köttkonsumtion och dess klimatpåverkan* http://ex-epsilon.slu.se:8080/archive/00003032/01/arnqvist_m_090123.pdf Hämtat: 2013-05-13

Jordbruksverket (2013-02-08) *Köttkonsumtionen i siffror*
http://www.jordbruksverket.se/download/18.39da9f0113cb389bda880001123/Ra+2013_2.pdf Hämtat: 2013-05-20

SLU *Fundamentals of water holding capacity*
http://qpc.adm.slu.se/6_Fundamentals_of_WHC/page_22.htm Hämtat: 2013-05-28

Jordbruksverket (2011) *Marknadsöversikt nöt- och kalvkött*
http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_rapporter/ra11_32.pdf
Hämtat: 2013-05-28

Skogens röst *Köttet klimatet och biologisk mångfald*
<http://skogensrst.vpsite.se/upload/K%C3%B6ttet,%20klimatet%20och%20biologisk%20m%C3%A5ngfald.pdf> Hämtat: 2013-05-26