



Självständigt arbete (examensarbete), 15 hp, för  
Kandidatexamen i Mat -och måltidsvetenskap  
VT 2018  
Fakulteten för Naturvetenskap

## Texturskillnad i kyckling

Påverkar ett tillskott av morötter och grönkål  
i fodret de sensoriska egenskaperna hos  
kyckling?

Dawid Alwan & Patrik Johansson

**Författare**

Dawid Alwan och Patrik Johansson

**Titel**

Texturskillnad i kyckling - Påverkar ett tillskott av morötter och grönkål i fodret de sensoriska egenskaperna hos kyckling?

**Engelsk titel**

Texture difference in chicken - Does a supplement of carrots and kale in the feed affect the sensory characteristics of chicken?

**Handledare**

Viktoria Olsson

**Examinator**

Caroline Lindö

**Sammanfattning**

Introduktion: Att påverka de sensoriska egenskaperna hos kyckling genom att anpassa fodret kycklingarna får vid uppfödningen, är ett intressant koncept som kan leda till många möjligheter. På Bosarps gård utanför Blentarp i Skåne har man arbetat med ett sådant koncept genom att tillföra morötter och grönkål som ett komplement till basfodret.

Syfte: Syftet med denna studie är att undersöka om morot och grönkål, som ett komplement till basfodret, påverkar kycklingköttets sensoriska egenskaper.

Material och metod: För att ta reda på detta har två olika sensoriska skillnadstester använts, först ett duo-triotest och sedan ett partest.

Resultat: Det fanns inga skillnader beträffande egenskaperna utseende och smak mellan kött från kycklingar som fötts upp med eller utan tillsats av morötter och grönkål i fodret, dock fanns det en signifikant skillnad avseende texturen. Morotskycklingen hade en fastare fibertextur.

Slutsats: Det fanns en skillnad i texturen, som antingen kan förklaras av/bero på fodret, tillagningen, åldern på kycklingarna eller hanteringen av kycklingköttet efter slakt.

**Ämnesord**

Morots- och grönkålskyckling, Ross Rowan Ranger, Duo-triotest och Partest

**Author**

Dawid Alwan and Patrik Johansson

**Title**

Texture difference in chicken - Does a supplement of carrots and kale in the feed affect the sensory characteristics of chicken?

**Supervisor**

Viktoria Olsson

**Examiner**

Caroline Lindö

**Abstract**

Introduction: Being able to influence the sensory properties of chicken by affecting the feed during breeding, is an interesting concept that can lead to many possibilities. At Bosarp's farm just outside of Blentarp in Skåne they have tried to execute this concept by adding carrots and kale as a complement to the chicken's basic diet.

Aim: The aim of this study is to investigate whether carrot and kale, as a complement to the basal diet, affect the sensory characteristics of the chicken meat.

Material and method: To achieve the aim of this study two different sensory differences tests have been applied, first a duo trio test and then a two paired sample test.

Results: There were no differences regarding the appearance and taste characteristics between the samples of meat from chickens bred with or without the addition of carrots and kale in the feed, but there was a significant difference regarding the texture.

Conclusion: There was a difference in texture, which was either due to the feeding, the cooking, the age of the chicken or handling of the chicken meat after slaughter.

**Keywords**

Carrot- and kale chicken, Ross Rowan Ranger, Duo-Trio Test, Two Paired Sample Test

## Förkortningar och ordförklaringar

**”Fastare fiberstruktur”** – Ett egenskapsord som skall beskriva sammansättningen av muskelfibrer i en muskel. Fiberstrukturen betecknas som fast när fibertrådarna är tätt sammanhängande vilket ger köttet en kompaktare textur.

**Antioxidanter** – Ämnen, som exempelvis vitaminer, som skyddar och förhindrar oxidation. Oxidation är en process i kroppen där skada kan uppstå på flera nivåer i kroppen och som orsakas av fria syreradikaler.

**Alfatokoferoler** – Tokoferoler är organiska föreningar som har en antioxidativ verkan, benäms också som vitamin E. alfatokoferoler är den vanligaste formen av tokoferoler.

**Betakaroten** – En form av karoten som verkar som ett förstadium till vitamin A hos människor och djur.

**Cytokrom** – Ett (hem)protein vars funktion i kroppen är att föra vidare elektroner i elektrontransportkedjans process, vilket bland annat bidrar till att kroppen kan utvinna energi från näringsämnen.

**Hemoglobin** – Ett protein som transporterar syre i blodet och återfinns i röda blodkroppar i kroppen.

**ISO-standard** – ISO står för Internationella standardiseringsorganisationen och är en organisation som tar fram standarder.

**Karoten** – Färgämne inom gruppen karotenoider som enbart består av kol och väte och återfinns i växter. Avger orangeröda till lila färgtoner.

**Karotenoid** – En grupp av fettlösliga färgämnen och näringsämnen förekommande i växter, djur och en del mikroorganismer. Karotenoiderna delas in två grupper, xantofyller och karotener.

**Kolorimeter** – Ett instrument som mäter koncentrationen eller skillnaden av färger i exempelvis kött.

**L\*, a\* & b\*** – Koordinater som urskiljer färg -och ljus-toner vid utförande av instrumentella färgtester.

**Morotkyckling** – En benämning som i denna studie beskriver en kyckling som har fötts upp på ett basfoder med tillskott av färska morötter samt grönkål.

**Myoglobin** – Ett protein i kroppen som återfinns i muskulaturen utanpå skelettet och i hjärtat. Myoglobinet bidrar till att binda syre i muskelvävnader samt reglerar dess koncentrationen av syre.

**Oxidativ stress** – En process eller tillstånd i kroppen hos människor, djur och organismer där fria radikaler (reaktiva syrearter) orsakar skada på vävnader i celler och organ.

**pH - värde** – Ett mått som mäter koncentrationen mellan hydroxidjoner ( $\text{OH}^-$ ) och vätejoner ( $\text{H}^+$ ) i en vätskelösning. Koncentrationen påverkar graden av basiska eller sura förhållanden i vattenlösningen.

**Ringblomma** – En blomma som används som krydda att smaksätta maträtter med och som innehåller xantofyller (se nedan)

**Saftighet** – Ett egenskapsord som skall beskriva den upplevda känslan i en bit kycklingkött som är rik på vätska och upplevs som frisk, fräsch och fyllig i texturen.

**Vanliga kycklingen** - En benämning som i denna studie syftar på kyckling som enbart fötts upp på basfodret.

**Xantofyll** – Ett färgämne inom gruppen karotenoider som består av syre, kol och väte och återfinns i växter samt vissa organismer. Avger en gul färgton.

## Innehållsförteckning

1. Förord .....	8
2. Inledning.....	8
3. Syfte.....	9
4. Bakgrund .....	9
4.1 Betydelsen av sensoriska egenskaper i kyckling.....	9
4.2 Kycklingköttets kvalitetsegenskaper .....	10
4.3 Rowan Ranger .....	12
4.4 Kycklingfoder.....	13
4.5 Morotens kemiska uppbyggnad och dess möjliga påverkan på kycklingköttets kvalitet .....	13
4.6 Grönkålens kemiska uppbyggnad.....	14
4.7 Sensorisk bedömning.....	14
4.7.1 Skillnadstest.....	15
4.7.2 Panelbedömning vid analytiska tester.....	15
5. Material och metod.....	16
5.1 Kycklingen .....	16
5.2 Förberedelse av kycklingen inför skillnadstesten.....	18
5.3 Instrumentell färgmätning .....	19
5.4 Duo-triotest och partest .....	19
5.5 Dataanalys .....	21
6. Etiska överväganden.....	21
7. Resultat .....	22
7.1 Färgmätning.....	22
7.2 Kycklingbröstfiléns vikt före och efter tillagning .....	23
7.3 Duo-triotest.....	24
7.4 Partest .....	24

8. Diskussion .....	26
8.1 Resultatdiskussion .....	26
8.2 Kritisk analys av material och metod .....	28
8.3 Reflektion över etiska och samhälleliga aspekter.....	32
8.4 Relevans för huvudområdet mat- och måltidskunskap.....	32
8.5 Framåtblick mot nya studier .....	32
9. Slutsats.....	33
Referenslista .....	34

# 1. Förord

Sensorik som ämne är något som intresserar studiens bägge författare och är anledningen till att vi ville utföra en studie baserad på sensoriska metoder. Dessutom tyckte vi att det var intressant att undersöka hur kycklingköttets egenskaper påverkas av foderstaten.

Vi vill passa på att tacka Johanna Rasmusson, djuruppfödare på Bosarps Gård i Blentarp, för att ha bistått med kyckling och visat intresse för denna studie. Vi vill också tacka Viktoria Olsson, som har handlett studien samt bidragit med insiktsfulla och goda råd. De deltagare som ställde upp och deltog i de sensoriska bedömningstesten skall också ha ett stort tack för deras medverkan.

Vi har under studiens gång haft god insyn i och hjälpts åt med arbetets alla delar. Delarna innan inledningen, samt inledningen, syftet, diskussionen och slutsatsen i arbetet har vi ansvarat för lika mycket. Patrik Johansson har skrivit den större delen av bakgrunden och ansvarat för etiska överväganden. Dock har Dawid Alwan även skrivit en del av bakgrunden, avsnittet om kycklingköttets kvalitetsegenskaper. Material och metod, resultatet samt språkliga korrigeringar har Dawid Alwan ansvarat för. Referenslista samt hantering av referenser har Patrik Johansson ansvarat för.

## 2. Inledning

Kycklingköttets sensoriska egenskaper kan påverkas genom foderstaten. Genom att tillsätta råvaror med ett rikt innehåll av vissa färggivande näringsämnen, som ett komplement till basfodret, kan man enligt en studie utförd av Akiba, Sato, Takahashi, Matsushita, Komiyama, Tsunekawa & Nagao (2001) förändra köttets utseende avseende färgen. Kycklingköttets färg har en påverkan på konsumenternas preferens gällande val av kyckling (Kennedy, Stewart-Knox, Mitchell & Thurnham, 2004). Tidigare studier har visat att betakaroten, som återfinns i morötter och grönkål har en hämmande effekt på oxidativ stress och skapar på så sätt gynsamma tillväxtmöjligheter för djurets muskler, vilket gynnar både texturen och smaken i köttet (Purslow, Archile-Contreras & Cha, 2012). Det finns på så sätt fog och ett intresse för att genom sensoriska undersökningar ta reda på om det kan förekomma skillnader på kyckling som utöver basfodret fått ett komplement bestående av morötter och grönkål.



En anledning till att påverka de sensoriska egenskaperna kan vara att producenten eller företaget vill stärka och skapa intresse för sitt varumärke/produkt och urskilja sig från givna konkurrenter (Gustafsson, Jonsäll, Mossberg, Swahn & Öström, 2014).

Att förändra smaker och egenskaper hos ett livsmedel utefter ens egna preferenser, gör man vanligtvis genom att laborera med ingredienser och råvaror samt förhållandet dem emellan (Ranasinghe, Lee, Suthokumar och Yi-Luen Do, 2016). Ute på livsmedelsmarknaden gör man detta i stor utsträckning genom att tillsätta artificiella smak- och färgämnen som förändrar de sensoriska egenskaperna avseende utseende, textur och smak hos produkten (Ranasinghe et al, 2016). Dock kan man påverka den sensoriska kvaliteten hos enkelmagade djur redan vid uppfödningen. På Bosarps ekologiska gård har man redan i ett tidigt skede försökt, under djurets levnad, att förändra kycklingköttets sensoriska egenskaper med naturliga råvaror istället. Detta gör studiens berörda problemområde ännu mer intressant.

### **3. Syfte**

Syftet är att undersöka om morot och grönkål, som ett komplement till basfodret, påverkar kycklingköttets sensoriska egenskaper.

Följande frågeställningar skall belysas:

- Finns det några sensoriska skillnader avseende köttets utseende, smak och textur mellan kyckling som fötts upp på en ekologisk basfoderblandning, med eller utan tillskott av färsk morot och grönkål?
- Vilken inverkan kan morot och grönkål, som komplement till basfodret, ha på kycklingköttets sensoriska egenskaper?

## **4. Bakgrund**

### **4.1 Betydelsen av sensoriska egenskaper i kyckling**

Hos de flesta livsmedelsprodukter, som exempelvis kyckling, har den sensoriska kvalitén beträffande egenskaper som utseende, textur och smak en betydande roll för hur man uppfattar produkter. Olika förhållanden kring uppfödning som till exempel fodret, kan påverka dessa egenskaper. I en forskningsstudie av Kennedy, Stewart-Knox, Mitchell & Thurnham (2004), undersökte man genom smak och visuella metoder, skillnaden mellan kycklingar som har blivit uppfödda på ett vetebaserat foder och ett majsbaserat foder.

Resultat från denna studie visar att köttets utseende har en påverkan på hur övriga sensoriska egenskaper som exempelvis textur och smak uppfattas av konsumenten. Vid ett första sensoriskt bedömningstest mellan dessa två typer av kycklingkött, lät man bedömningen pågå under förhållanden där man inte påverkade ljuset. Bedömarna visade då upp en preferens för den vetegödda kycklingen, de tyckte att denna kyckling var mjukare i texturen och hade fler och intensivare smaker än den majsgödda kycklingen. Några bedömare berättade att man tyckte mindre om majskycklingen på grund av dess gula färg och därför hade valt den vetegödda kycklingen. Detta visade att färgen verkade vara en viktig faktor vid en helhetsbedömning av sensorisk kvalitet. Vid en andra sensorisk bedömning lät man istället påverka ljuset så att bedömarna inte kunde se någon skillnad på färgen. Data erhållen från detta test visade att bedömarna istället föredrog den majsgödda kycklingen utifrån egenskaper som textur och smak. Detta visar tydligt att en sensorisk egenskap som till exempel utseende kan påverka konsumenternas helhetsintryck av ett livsmedel. Detta visar också att valet av foder kan påverka de sensoriska egenskaperna hos kyckling (Kennedy et al, 2004).

## **4.2 Kycklingköttets kvalitetsegenskaper**

Färgen i kycklingkött påverkas av en del olika faktorer, bland annat så kan kycklingfodret anpassas för att ändra både köttets och skinnets färg, majskyckling är ett sådant exempel. Där har man, till fodret, tillsatt gul majs eller majs glutenmjöl samt ringblommor som innehåller xantofyll-klass karotenoider. Karotenoider är ett naturligt pigment som i sin tur ger köttet och skinnets dess gula färg (Kennedy et al, 2004).

Karotenoider delas in i undergrupperna karotener och xantofyller, skillnaden mellan dessa är att den sistnämnda sorten även innehåller syre medan karotener enbart innehåller rena kolväten. Karotenoider bildas i växter, bär, frukter samt grönsaker och ger dessa dess gula och röda färger. Karotenoider är både fett- och vattenlösliga. Djur får i sig karotener genom upptaget via födan då de själva inte kan syntetisera detta ämne (Pettersson, 2009). Järnföreningar i köttet bestående av hemoglobin, cytokrom och myoglobin har också en inverkan på köttets färg, varav myoglobin bidrar till den största färgförändringen i fågelkött. Ju högre halt av järnföreningar i köttet, desto mörkare blir det. Halten järnföreningarna tenderar att vara högre i kycklingens lår och detta beror på att låren främst består av röda muskelfibrer till skillnad från bröstfilén som främst består av vita muskelfibrer (Wideman, O'Bryan & Crandall, 2016).

pH-värdet i köttet har också en inverkan på köttets färg, ett högre pH-värde resulterar i en mörkare färg. Även kycklingens ålder vid slakt spelar roll för färgen på köttet, detta beror på att andelen myoglobin ökar med åldern och ger ett mörkare kött. Långsamväxande kycklingarter har därför mörkare kött i jämförelse med de snabbväxande arterna (Wideman et al, 2016).

Färgmätningar av kött kan utföras både visuellt och instrumentellt. Visuella mätningar utförs med hjälp av sensoriska paneler bestående av antingen tränade analytiska paneler eller otränade konsumentpaneler. Både skillnadstest och beskrivande test kan användas vid visuella mätningar. Instrumentella mätningar av färg kan bland annat ske med en kolorimeter där olika färgskalor i köttprovernas snittyta mäts (Wideman et al, 2016).

Texturen i kycklingkött påverkas av flertalet olika faktorer. Under djurets levnad kan bland annat miljö samt hormonell, emotionell och fysisk stress leda till att djurets ämnesomsättning rubbas. Denna kan i sin tur påverka musklernas metabolism och tillväxt. Det som då sker på en kemisk nivå är att djurets antioxiderande mekanism inte klarar av att neutralisera de fria radikaler som förekommer i djurets celler och leder då till bildning av reaktiva syreföreningar. Dessa kan i sin tur leda till att djuret drabbas av oxidativ stress (Purslow et al, 2012). Oxidativ stress kan bland annat skada DNA i samtliga vävnader och även orsaka skador på köttets lipider och proteiner. Skador på proteinerna reducerar köttets mörhet och på så sätt påverkas texturen negativt efter slakt. Även andra kvalitéer i köttet, som exempelvis smaken, försämras på grund av de ovannämnda faktorerna. Dock kan antioxidanter i form av betakaroten, askorbinsyra (vitamin C) och alfatokoferol (vitamin E) motverka oxidativ stress (Purslow et al, 2012). Kycklingköttets vattenhållande förmåga styrs av flera faktorer. Några av dessa är djurets ålder, pH-värde och om kycklingen utsatts för fysisk aktivitet eller stress precis innan slakt. Om pH-värdet sjunker drastiskt efter slakt försämras kycklingköttets vattenhållande förmåga avsevärt. Ju lägre pH-värde desto mer reduceras proteinernas elektriska laddningar vilket leder till att köttets vattenhållande förmåga försämras (Listrat, Lebreton, Louveau, Astruc, Bonnet, Lefaucheur, Picard & Bugeon, 2016).

Vid infrysning av kycklingbröstfiléer sänks pH-värdet minimalt, men själva infrysningen och upptiningen orsakar allvarliga skador på muskelfibrerna och försämrar köttets kvalitet och textur (Chen, Zhu, Han, Wang, Wei, Xu & Zhou, 2016). I mätningar där man tittat på kycklingköttets kvalitet före och efter infrysning, har man fastställt att färska

kycklingbröstfiléer hade en fastare fibertextur, med mer tuggmotstånd samt högre elasticitet och spänstighet, än de frysta filéerna (Chen et al, 2016).

Ekologiskt uppfödda kycklingar har uppvisat en fastare fiberstruktur samt starkare och intensivare smaker, vilket framgår tydligare hos mörkare kött. Hos äldre fåglar verkar köttet vara mer saftigt och mindre mjukt (Castellini, Berri, Bihan-Duval & Martino, 2008).

Tidigare forskningsstudier har visat att en hög andel muskelfibrer i bröstfilén (*Pectoralis*) ger en lägre andel muskelglykogen och resulterar i ett högre pH-värde efter slakt, vilket förbättrar både köttets kvalitet och vätskehållande förmåga (Listrat et al, 2016).

Mätningar av köttets textur kan göras både genom skillnadstest samt beskrivande test, eller genom instrumentella mätningar. Ett exempel på sådana mätningar är Warner – Bratzler shear test, som mäter hur mycket kraft (Newton) det behövs för att dela en bit kött. Ett annat exempel är ett Texture profile analysis – test, där man pressar köttbiten och mäter kompressionskraften (Newton) med hjälp av en texturometer (Ruiz de Huidobro, Miguel, Blázquez & Onega, 2004).

Smaken i kycklingkött påverkas bland annat av vilken sorts muskelfibrer det främst utgörs av, fettet och djurets ålder. Kycklingfilé har mindre smak än kycklinglår och det beror på att filén, till skillnad från låret, till största del består av vita muskelfibrer. Dessa ansträngs mindre och innehåller dessutom mindre mängd substanser som kan bidra till smak, jämfört med röda muskelfibrer. Muskelansträngningen under djurets levnad, har länge förknippats med smak (MacGee, 2004). Fettet är det som ger varje djurart dess egna distinkta smak. Detta beror på att fettvävnaden lagrar fettlösliga ämnen från det foder kycklingarna intagit. De fettlösliga ämnena blir smakrikare ju äldre djuret blir då fler smakkomponenter hinner lagras i fettet (MacGee, 2004).

### **4.3 Rowan Ranger**

Rowan Ranger är en långsamväxande och väldigt aktiv hybrid av slakthöns. Denna art lämpar sig bäst för ekologisk uppfödning, eftersom det är vanligt att uppfödaren då låter sina höns röra sig fritt utomhus och hönsen har dessutom stora områden att röra sig på (Wallenbeck, Wilhelmsson, Jönsson, Gunnarsson and Yngvesson, 2017). Rowan Ranger har sitt ursprung från Skottland och har avlats fram av handelsföretaget Aviagen (Aviagen, 2018).

## 4.4 Kycklingfoder

Enligt 2 §, kap. 4, i SJVFS 2011:40 skall allt foder som ämnas att ges till fjäderfän, hettas upp till 75 °C för att på så sätt förhindra risken för smittfall orsakade av oönskade mikroorganismer. Står man däremot för egen fodertillverkning gäller denna regel inte. Fodret skall vara grovmalet för att stimulera kycklingarnas muskelmage, då de med finmalet foder inte kan tillgodose sig fodret på bästa sätt. Detta ges då i grovmalen pelletsform gjort på bland annat spannmål och extra tillsatta näringsämnen så som fiber, protein, kolhydrater, vitaminer, mineralämnen och fettsyror (Elwinger, 2013). Fodret som kycklingarna äter består till största del av sädeslag som vete, korn, havre, råg och majs. Spannmålet tillgodoser ca 50 % av proteinbehovet hos kycklingarna. Vilket spannmål man väljer att utfodra sina kycklingar med beror till stor del på pris samt halten omsättbar energi som fodret ger. Även hygieniska aspekter har en avgörande faktor vid valet av foder. För att utöka proteininnehållet kan fodret också kompletteras med bland annat sojaböner, rapsmjöl, fiskmjöl, ärtmjöl, potatisprotein, majs glutenprotein och lupiner. Fettsyror tillsätts också i fodret då det är en mindre kostsam tillsats för extra energi, sett ur en ekonomisk aspekt (Elwinger, 2013). Fettsyror bidrar också till att fodret smakar bättre samt underlättar upptaget av fettlösliga näringsämnen som förekommer i fodret. Foderstaten kan också berikas med tillsatser av syntetiska aminosyror. Detta görs eftersom man vill öka proteinets biologiska värde genom att tillsätta rena aminosyror och därmed inte behöva tillsätta ytterligare proteinråvaror. Till fodret kan man även tillsätta probiotika i form av mjölksyrabakterier för att gynna kycklingens tarmflora och hämma oönskade bakteriella mikroorganismer. Prebiotika kan tillsättas i form av laktos, vars funktion är att sänka pH-värdet i tarmen samt öka stimuli hos tarmfloran. Detta bidrar till gynnsammare förhållanden för önskade bakterier som förekommer i tarmfloran. Detta minskar risken för infektioner orsakade av bakteriella organismer så som salmonella och clostridium (Elwinger, 2013).

## 4.5 Morotens kemiska uppbyggnad och dess möjliga påverkan på kycklingköttets kvalitet

Moroten kategoriseras som en rotgrönsak och förekommer i flera olika sorter med varierande färgtoner. Moroten innehåller ett flertal essentiella näringsämnen (Livsmedelverkets livsmedelsdatabas, 2017; Krishan Datt, Swati, Narayan Singh & Surekha. 2010).

Moroten är rik på provitamin A (betakaroten) som är ett förstadium till vitamin A (retinol), kostfiber och karoteinder. Det förekommer även tiamin, riboflavin, niacin, folsyra och vitamin C i rötterna på moroten. Vattenhalten är också relativt hög i morötter, ca 86 till 89 %. Morötter är söta i smaken och innehåller en blandning av sockerarter bestående av sackaros, glukos, fruktos och xylos. Morötter kan på så sätt fungera som ett extra sötningsämne i produkter. Bortsett från sötman kan moroten även ha en bitter och något syrlig ton. Morotens smaker beror dels på innehållet av sockerarter men också på förekomsten av glutaminsyra och fria aminosyror samt spår av andra syror som exempelvis bärnstenssyra och mjölksyra (Krishan Datt, et al. 2010).

Energi erhållen från kolhydrater i morötter har visat på en förbättrad fettkvalitet hos grisar, i form av en ökad tjocklek på grisens ryggefett. Detta kan bero på morotens sammansättning av sockerarter (Pieszka, Szczurek, Bederska-Łojewska, Migdał, Pieszka, Gogol & Jagusiak, 2016).

Utifrån de egenskaper som morötter har finns det ett intresse för att undersöka hur färgen, smaken och texturen i kött kan påverkas i kyckling som intagit morötter, som komplement, till sitt foder.

#### **4.6 Grönkålens kemiska uppbyggnad**

Grönkål är en bladgrönsak och innehåller ett flertal näringsämnen. Dessa utgörs bland annat av vitaminerna A, B, C, E och K samt mineralämnena som kalcium, magnesium, järn, folsyra och niacin. Utöver dessa näringsämnen innehåller grönkål även kostfiber. I likhet med moroten innehåller grönkålen också karotenoider, däribland lutein och betakaroten. Innehållet av betakaroten är dock lägre i grönkål. Denna bladgrönsak har, i likhet med moroten, även ett relativt högt vatteninnehåll, 87,5% (Livsmedelverkets livsmedelsdatabas, 2017; Šamec, Urlic & Salopek-Sondi, 2018).

#### **4.7 Sensorisk bedömning**

Sensorik är ett begrepp som beskriver vad vi kan uppleva med våra fem sinnen; smak, lukt, känsel, hörsel och syn. Det är med hjälp av våra sinnen som vi orienterar oss när vi skall avgöra kvaliteten i en produkt. Vid marknadsföring av en livsmedelsprodukt använder man sig ofta av information som anger produktens olika attribut. Denna information är bland annat viktig för att kunna bemöta konsumentens efterfrågan,

preferenser och uppfattningar av en produkt (Gustafsson et al, 2014). För att kunna kartlägga dessa egenskaper använder man sig av sensoriska bedömningar. En sensorisk bedömning är en vetenskaplig metod där man använder sig av tränade eller otränade bedömare som har till uppgift att värdera produktens egenskaper genom att använda sina sinnen, till exempel genom att lukta, smaka och titta. På så sätt kan man få reda på, utvärdera och erhålla data om produktens egenskaper. Inom den sensoriska bedömningen finns det ett flertal olika tekniker och metoder som man kan använda sig av. Sensorisk bedömning klassificeras in i tre olika testmetoder; skillnadstester (analytiska), beskrivande/deskriptiva tester (analytiska) och konsumenttester (affektiva) (Lawless & Heymann, 2010).

#### **4.7.1 Skillnadstest**

Skillnadstest används när man skall bedöma om det finns skillnader mellan två olika produkter. Skillnadstesterna kan genomföras i form av tre olika typer av testmetoder; triangeltest, duo-triotest och partest. I ett triangeltest eller duo-triotest undersöker man endast om det förekommer någon skillnad i någon egenskap mellan två produkter (Lawless & Heymann, 2010). I ett triangeltest blir man tilldelad tre prover, varav två är lika och ett är udda. Bedömarens uppgift är då att identifiera det udda provet. I ett duo-triotest blir bedömaren tilldelad två olika prover samt ett referensprov. Dennes uppgift blir då att bestämma vilket av de två proverna som är detsamma som referensprovet. I ett partest vill man däremot ta reda på om det förekommer någon skillnad beträffande ett specifikt attribut mellan två produkter. Här blir bedömaren endast tilldelad två olika prover där man skall bestämma vilket av proven som uppfattas som mest intensivt i det attribut som undersöks (Gustafsson et al, 2014; Lawless & Heymann, 2010).

#### **4.7.2 Panelbedömare vid analytiska tester**

När ett skillnadstest eller beskrivande test skall utföras används en så kallad, *analytisk panel*. Panelen ses som ett instrument för att analysera sensoriska egenskaper i produkter. En analytisk panel delas in i två typer: diskriminationspaneler; som används när skillnadstest skall utföras och profilpaneler; som används när beskrivande tester skall utföras. Vid bedömning av skillnadstester kan man använda både tränade och otränade panelbedömare. När beskrivande tester skall utföras används endast tränade paneler. Vid urval av bedömare väljer man ut de personer som har bäst förmåga att kunna uppfatta

sensoriska skillnader. En tränad bedömningspanel är att föredra, då man säkerställer att resultatet blir tillförlitligare. Det är dock tidskrävande och kostar pengar att träna en panel, speciellt vid utförande av beskrivande tester. De personer som ingår i en tränad panel skall, förutom att kunna uppfatta sensoriska skillnader, också uppfylla följande krav: De skall kunna känna av och uppfatta alla fem grundsmaker, de skall vara motiverade till att utföra och delta i de analytiska testerna, skall kunna arbeta tillsammans med varandra i grupper, skall kunna ta till sig och förstå instruktioner samt kunna upprepa sina tidigare bedömningar (Lawless & Heymann, 2010).

## **5. Material och metod**

Studien baserades främst på fem kvantitativa sensoriska skillnadstester, tre duo-triotest och två partest. Skillnadstesterna kompletterades med en instrumentell färgmätning. Duo-triotesten utfördes först för att fastställa om det fanns någon signifikant skillnad mellan proverna avseende utseende, smak och textur. Utifrån resultatet från duo-triotesten utfördes därefter två kompletterande partest där skillnaden i specifika attribut testades. I det första partestet testades ”saftigheten i munkänslan” mellan proverna och i det andra partestet testades attributet ”fasthet i fiberstrukturen”.

Bekvämlighetsurval tillämpades i denna studie, bedömnarpanelen bestod av personer som var nära tillhands och som inte hade några kostförbehåll mot kyckling. Totalt deltog 20 personer vid varje test som utfördes.

Samtliga sensoriska test utfördes i Högskolan Kristianstads sensoriska ISO-standariserade laboratorium (Swedish standard institute, 2010). Laboratoriet är utrustat med 16 enskilda bås.

Högskolan Kristianstads sökverktyg, Summon 2.0, användes främst vid sökning av vetenskaplig litteratur på internet. Följande sökord användes: Chicken flavor, poultry science, chicken color, ecological and locally produced chicken, sensory evaluation, carrots chemical composition, texture in meat, frozen chicken, chicken feed, animal science, meat science, kale.

### **5.1 Kycklingen**

Båda kycklingtyperna som testades i studien var av arten Ross Rowan Ranger och hämtades från Bosarps gård som är beläget i södra Skåne, utanför Blentarp. Bägge



grupperna hade vid uppfödningen fodrats med ett ekologiskt basfoder framtaget av ”Lantmännen lantbruk”. Den ena gruppen hade utöver basfodret även fodrats med totalt ca 1,5 kg ekologiska färska morötter och ca 200 gram ekologisk färsk grönkål per kyckling (kommer härnäst att benämnas som ”morotskyckling” i texten), enligt uppfödaren Johanna Rasmusson (mailkommunikation, 2018-05-08). Basfodret som bägge grupperna utfodrats med består av: Sund Kyckling Start mellan vecka 1–3, Sund Kyckling Tillväxt mellan vecka 4–6 och Sund Kyckling Slut Veg fram till slakt. Fullständig närings- samt råvaruspecifikation redovisas i tabellerna nedan.

Tabell 1 – Fodrets näringsinnehåll.

Näringsinnehåll	Sund Kyckling Start	Sund Kyckling Tillväxt	Sund Kyckling Slut Veg
Energi, WPSA (MJ/kg)	12,3	12,3	12,3
Råprotein (%)	21,2	19,4	17,5
Lysin (g/kg)	12,3	11,1	8,8
Metionin (g/kg)	4,4	4,0	2,7
Metionin+cystein (g/kg)	8,0	7,3	6,1
Treonin (g/kg)	8,7	7,8	6,6
Kalcium (g/kg)	8,0	8,0	8,0
Fosfor (g/kg)	6,1	5,5	6,1
Natrium (g/kg)	1,7	1,6	1,6
Linolsyra, C18:2 (g/kg)	12,5	12,3	20,6

(Värdena i tabellen är hämtade från Lantmännen Lantbruks hemsida).

Råvara	Sund Kyckling Start	Sund Kyckling Tillväxt	Sund Kyckling Slut Veg
Ekologisk spannmål (%)	50–70	60–75	50–70
Ekologisk havre (%)	3–12	3–12	3–15
Ekologisk raps (%)	1–8	1–8	1–8
Ekologisk soja. (%)	3–15	1–11	8–16
Ekologisk solrosexp. (%)	1–10	1–15	1–10
Ekologisk lucernpell. (%)	0–3	0–5	0–5
Fiskmjöl (%)	6–10	6–10	-
Majsglutenmjöl (%)	0,5–5	0–5	0,5–5
Potatisprotein (%)	0,2–5	0–5	0,2–5
MCP (%)	0,3–2	0,2–1,5	0,2–2
Kalk (%)	0,5–2	0,5–2	0,2–2
Salt, premix/vitaminer (%)	0,1–1	0,1–1	0,1–1

Tabell 2 – Specifikation av fodrens råvaruinnehåll angiven i procent.

(Värdena i tabellen är hämtade från Lantmännen Lantbruks hemsida).

Morotskycklingen slaktades vid en ålder av 11 veckor. Den andra gruppen slaktades redan efter 9 veckor. Efter slakt förvarades kycklingarna kylda vid en temperatur av 2 °C i cirka ett dygn. Därefter förpackades kycklingen i krympåse och frystes in. Morotskycklingen frystes in hel medan den vanliga kycklingen frystes in i styckdetaljer, enligt uppgift från uppfödaren Johanna Rasmusson (mailkommunikation, 2018-05-08).

## 5.2 Förberedelse av kycklingen inför skillnadstesten

Till samtliga test som utfördes förbereddes och tillagades all kyckling på samma vis. Enbart skinnlösa bröstfiléer användes till samtliga test och inga kryddor användes vid tillagningen av kycklingen.

Innan tillagning tinades kycklingen i kylskåp, 4 °C, i cirka 48 timmar. Därefter styckades morotskycklingen. Den andra kycklingen var redan filead. Samtliga bröstfiléer vägdes, var för sig, innan och efter tillagning för att notera eventuell vätskeförlust som uppstod under tillagningen. Bröstfiléerna vakuumpförpackades innan tillagning med en vakuummaskin (Komet Plus 20). Följande inställningar applicerades på maskinen innan vakuumpförslutning: Vakuum 99,9, gas 99,9, sil 10.0 och soft venting 99,9.

De vakuumpförpackade bröstfiléerna placerades på rostfria bläck och tillagades i en förvärm� varmluftsugn (Rational selfcooking center – mod. SCC61) på 72°C tills filéerna

nått en innertemperatur på 72°C. Tillagningen tog cirka en timme och innertemperaturen kontrollerades innan kycklingen togs ut ur ugnen.

Bröstfiléerna kyldes sedan ner i en blast-chiller (Haglundsindustri AB – KM5 R404A) till 20°C och skivades därefter med skärmaskin (Beckers – TG 300) till rektangulära bitar. Bitarna vägde cirka 5 gram/styck och var cirka 5 mm tjocka. Bitarna placerades på låga bläck med lock och förvarades i rumstemperatur i 2 timmar, under tiden som skillnadstesterna pågick.

### **5.3 Instrumentell färgmätning**

Färgmätningen utfördes med en Konica Minolta - Spectrophotometer CM-600d. Instrumentets registrerade färgparametrar utgjordes av  $L^*$  (ljushet:  $L^* = 0$  [svart],  $L^* = 100$  [vit]), både  $a^*$  och  $b^*$  går mellan värdena -120 till +120,  $a^*$  ( $-a^* =$  grönhet,  $+a^* =$  rödhet) och  $b^*$  ( $-b^* =$  blåhet,  $+b^* =$  gulhet).

Totalt mättes 20 prover av bägge kycklinggrupperna. Instrumentet kalibrerades innan användning. Mätningen skede i mitten på bröstfilébitarnas snittyta.

### **5.4 Duo-triotest och partest**

Samtliga förberedelser avseende kodning, serveringsordning, svarsblanketter och själva utförandet av testen utfördes för duo-triotesten enligt ISO-standard 10399:2018 och för partesten enligt ISO-standard 5495:2007/A1:2016. Vid samtliga test serverades rumstempererade rektangulära bitar av kycklingbröstfilé á 5 gram. Bedömare tillhandhölls vatten och spottkopp i samtliga bås till alla test, förutom utseendetestet. I slutet av samtliga svarsblanketter fanns utrymme för bedömare att lämna fritt formulerade kommentarer. Innan utförandet av testen hölls en kort presentation, med högst fem deltagare åt gången, därefter fick bedömare ta del av ett informationsblad och ge sitt samtycke till att resultaten från testen skulle användas till denna studie. Svarsblanketterna för samtliga test var i pappersform och inte elektroniska.

I duo-triotesten deltog totalt 20 bedömare. Tre test utfördes löpande efter varandra och målet för deltagarna var att avgöra vilken av de kodade proverna som var samma som referensen.

Testen utfördes i följande ordning: Först utfördes ett utseendetest, bedömare ombads då att jämföra de serverade bröstfilébitarna visuellt i icke påverkad rumsbelysning.

När samtliga bedömare var klara med det första testet, modifierades ljuset i samtliga bås och de föregående proverna byttes ut. De nya proverna hade nya kodningsnummer och serveringsordningar. I det andra testet ombads bedömarna att jämföra texturen mellan de serverade bröstfilébitarna genom att dela dessa med kniv samt genom munkänsla.

När samtliga deltagare var klara med det andra testet byttes proverna ånyo. Även dessa prover hade nya kodningsnummer och serveringsordningar. I tredje testet fick bedömarna smaka på proverna och bedöma om det fanns en smakskillnad. När sista testet var gjort lämnade deltagarna sensoriklabbet.

Vid utförandet av duo-triotestet använde författarna sig av en balanserad referensform. Detta innebär att bägge proven används som referens, vilket resulterar i att testets bedömare får antingen morotskyckling eller den vanliga kycklingen som referens. Balanserad referensform används om bedömarna inte har någon tidigare kännedom om produkterna som ska testas (Heymann & Lawless, 2010; ISO-standard 10399:2018). Ingen av bedömarna i testet hade, enligt deras vetenskap, tidigare provat kyckling från Bosarp.

I partesten deltog totalt 20 bedömare och två test utfördes löpande efter varandra. I dessa test bedömdes specifika attribut och bedömarnas uppgift var att avgöra vilken av proverna som var saftigast respektive hade fastare fiberstruktur. Ljuset modifierades i samtliga bås. Först ombads bedömarna att avgöra vilken av proverna som var ”saftigast” med hjälp av munkänslan. Därefter bytes proverna ut och i nästa test ombads bedömarna att avgöra vilken av proverna som hade ”fastare fiberstruktur”. Detta utfördes med hjälp av både hand- och munkänsla, bedömarna fick först använda händerna för att dela i tu bröstfilébitarna och därefter tugga på bitarna.

Bedömarna fick i anslutning till presentationen även en kort träning i hur man bedömde ”saftighet” och ”fastare fiberstruktur” i kyckling. Detta genom att studiens författare presenterade prover med exempel på både torr och saftig kyckling som bedömarna fick smaka på. Vad ”fastare fiberstruktur” innebar gestaltades visuellt genom att studiens författare visade för bedömarna hur bröstfilébitarna skulle delas i tu och vad man skulle bedöma under själva delningen. I detta träningsmomentet användes andra bröstfilébitar än de som sedan användes i testerna.

Resultatet från samtliga test, samt kommentarerna, granskades samma dag som testen utfördes och fördes därefter över i ett provschema.

## 5.5 Dataanalys

Resultaten från skillnadstesten analyserades genom att dessa jämfördes med befintliga signifikanstabeller som hämtades från ISO-standard 10399:2018 och ISO-standard 5495:2007/A1:2016. Resultatet från koksvinnet analyserades genom ett tvåsidigt t-test. Signifikansnivån för studien var 5% ( $p < 0.05$ ).

## 6. Etiska överväganden

Under studiens gång, vid utförandet av skillnadstester samt under analysarbetet, har etiska forskningsetiska principer tillämpats. Detta framgår tydligt i det studieutskick och informationsblad som togs fram och användes vid rekrytering av respondenter till denna studie.

Det finns fyra grundläggande etiska krav som skall tillämpas då man bedriver forskning. Dessa är informations-, samtyckes-, konfidentialitets- och nyttjandekravet.

Informationskravet innebär att forskaren ska vara tydlig med information till de som är involverade i studien, dess syfte, vilka deltagarnas uppgift är, att det är frivilligt att delta samt att de när som helst har rätt till att avbryta sitt deltagande. Både i informationsbladet, rekryteringsutskicket samt innan skillnadstesterna utfördes, har dessa punkter framhållits. Samtyckeskravet innebär att man inhämtar deltagarens samtycke. Är deltagaren omyndig skall samtycket hämtas ifrån förmyndaren istället. Samtycket inhämtades både muntligt och skriftligt genom att deltagaren fick signera informationsbladet innan utförandet av skillnadstesterna.

Konfidentialitetskravet ser till att all information om uppgiftslämnaren antecknas, redovisas och förvaras på ett sådant sätt att utomstående parter inte kan identifiera uppgiftslämnaren eller få åtkomst till personlig information. Detta har behandlats med största noggrannhet genom hela studien.

Nyttjandekravet klargör att de personer som deltar samt att den information som ges endast får användas för denna forskningsstudies ändamål. Detta framgår tydligt både i informationsbladet samt rekryteringsutskicket (Vetenskapsrådet, 2002).

Kycklingarna som användes under detta projektarbete har fötts upp på ett etiskt vis. På gården där de hade fötts upp fanns det gott om plats för dem att röra sig fritt på samt möjlighet till vistelse i utomhusmiljö. Slakten av kycklingarna skedde på gården under

etiska förhållanden. Allt foder som kycklingarna fått har varit ekologiskt odlat (Bosarps Gård, 2018).

## 7. Resultat

### 7.1 Färgmätning

Resultatet från färgmätningen av både morotskycklingen och den vanliga kycklingen presenteras med medelvärdet  $\pm$  standardavvikelsen. Totalt testades 20 prover av var sort.

*Morotskycklingen:*  $L^* = 81,2 \pm 1$ ,  $a^* = 0,65 \pm 0,2$ ,  $b^* = 12,1 \pm 0,6$ .

*Den vanliga kycklingen:*  $L^* = 79,8 \pm 1,2$ ,  $a^* = 1,2 \pm 0,3$ ,  $b^* = 12,4 \pm 0,7$ .

Skillnaden mellan proverna är marginell. Morotskyckling är dock något ljusare i färgen (+1,4).

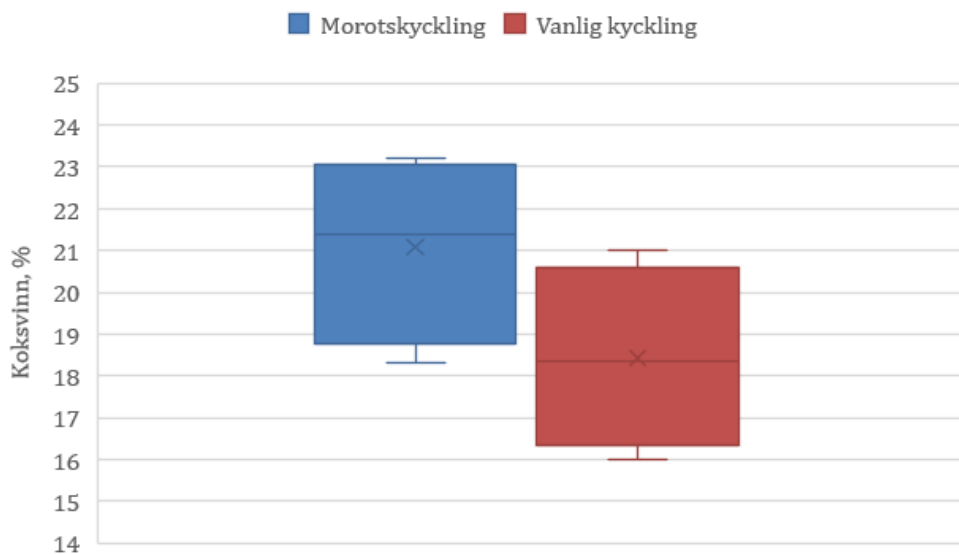
## 7.2 Kycklingbröstfiléns vikt före och efter tillagning

Totalt tillagades fyra stycken kycklingbröstfiléer av var sort. Tabell 3 ger en översikt över filéernas vikt före och efter tillagning. Låddiagrammet (figur 1) nedan redovisar medelvärdet, medianen samt kvartilavstånd av koksvinnet.

Tabell 3 – Kycklingbröstfiléernas viktminskning efter tillagning.

	Morotskyckling				Vanlig kyckling			
Rå (gram)	194	224	228	218	250	288	248	248
Tillagad (gram)	150	172	182	178	210	238	200	196
Koksvinn (%)	22,6	23,2	20,2	18,3	16	17,3	19,4	21

Figur 1- Koksvinnets medelvärde, median samt kvartilavstånd redovisat i ett låddiagram.



Det fanns ingen signifikant skillnad vad avser koksvinnet mellan morotskycklingen och den vanliga kycklingen ( $P=0,145$ ). Dock fanns en tendens till att koksvinnet var något högre för morotskycklingen.

### 7.3 Duo-triotest

Resultatet från samtliga duo-triotest presenteras i tabell 4. I mittersta fliken under rubriken ”Bedömare” presenteras hur många av bedömarna som lyckades identifiera referensprovet.

Tabell 4 – Resultat från samtliga duo-triotest.

Egenskap	Bedömare	p-värde
Utseende	10/20	$p > 0,05$
Textur	16/20	$p \leq 0,01$
Smak	14/20	$p > 0,05$

Enligt bedömarna fanns det ingen skillnad i utseende eller smak mellan proverna.

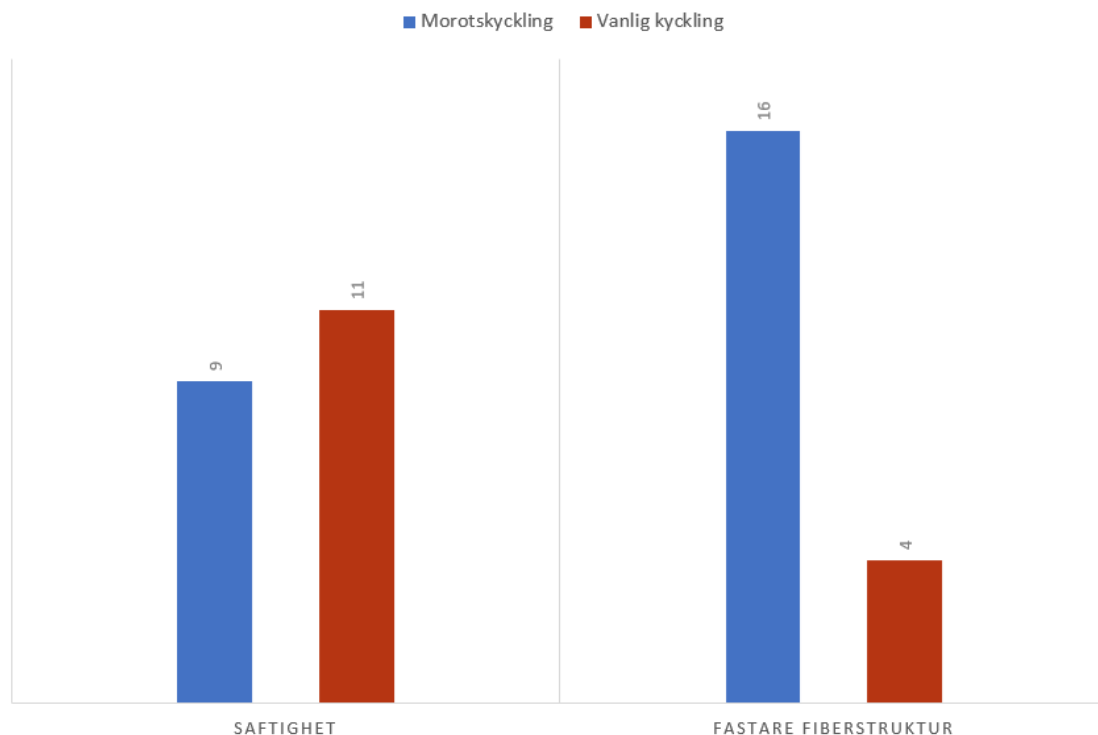
Det var enbart texturen som skiljde sig signifikant mellan proverna ( $p \leq 0,01$ ).

Bedömarna lämnade en del kommentarer för samtliga egenskaper som prövades i testerna. Fyra av deltagarna upplevde morotskycklingen som mer smakrik och saftig. Gällande utseendet nämnde en del av deltagarna att morotskycklingen hade en tätare muskelfibertextur och att man främst såg skillnad på texturen mellan proverna och inte färgen. I texturtestet var det totalt fem av bedömarna som lämnade någon kommentar och fyra av dessa ansåg att morotskycklingen hade en fastare textur.

### 7.4 Partest

Resultatet från partesten redovisas i figur 2. I staplarna presenteras resultaten som visar vilken kycklingsort som är saftigast och har fastare fiberstruktur utifrån bedömarnas svar. Totalt deltog 20 personer i bägge partesten. Totalt ansåg 9/20 bedömare att morotskycklingen var saftigare och 16/20 bedömare tyckte att morotskycklingen hade en fastare fiberstruktur.





Figur 2 – Resultatet från partesten, presenterat i ett stapeldiagram.

Ingen skillnad förelåg mellan proverna gällande attributet saftighet. Morotskycklingen hade dock en fastare fiberstruktur ( $p \leq 0,01$ ).

Bedömarna lämnade kommentarer på bägge testen. Det var tre av bedömarna som inte märkte av någon större skillnad mellan provernas fiberstruktur när de enbart använde händerna för att dela itu bitarna. Det var först när de tuggade på bitarna som de kunde urskilja och bestämma vilken av proverna som hade fastare fiberstruktur. Det var totalt tre bedömare som kommenterade provernas saftighet. En av bedömarna upplevde att det inte fanns någon större skillnad, men att den ena biten var torrare. En annan bedömare upplevde att skillnaden var stor mellan proverna. Den tredje bedömaren tyckte att noggrannare instruktioner beträffande hur många gånger bitarna skulle tuggas samt tydligare definition av attributet saftighet hade varit bra. Denna deltagare tyckte dessutom att det kom mer vätska ur den ena biten jämfört med den andra, som istället innehöll fukt som inte kom ut.

## 8. Diskussion

### 8.1 Resultatdiskussion

Resultatet visade att färgskillnaden mellan proverna i princip var obefintlig, i det sensoriska utseendetestet var det enbart hälften av bedömarna som lyckades identifiera referensen och i den instrumentella färgmätningen var skillnaderna små. Den instrumentella färgmätningen utfördes som ett komplement till det sensoriska utseendetestet och styrkte evidensen av resultatet från utseendetestet. Anledningen till att utföra instrumentella färgmätningar är att det finns en del problematik kopplad till när människor ska utvärdera färg och utseende. Färger i kött kan uppfattas olika beroende på vem man frågar och det beror på att människan influeras av personliga erfarenheter och preferenser. En annan avgörande faktor som kan påverka hur proverna bedöms är ljuset i rummet (Wideman et al, 2016).

Det finns olika förklaringar och teorier till varför det inte skedde någon färgförändring i morotskycklingens kött i relation till dess foderstat.

Morotskycklingen fick ett tillskott av morötter och grönkål som innehåller karotenoider bestående av karoten och inte av xantofyll-klass karotenoider, som bland annat återfinns i majs och ger majskycklingens kött en gulare nyans (Kennedy et al, 2004). Det är möjligt att karoten inte har samma kemiska påverkan som xantofyll på kycklingkött och därför uteblev färgförändringen.

I en annan forskningsstudie gjord av Krishan Datt et al (2010) framkommer det dock att karoten liksom xantofyll kan bidra till färgförändring i olika typer av livsmedel, i form av en rödare nyans. Denna studie tar däremot inte upp om karoten, liksom xantofyller i foderstaten, kan bidra till någon färgförändring i köttet och skinnet för just kyckling. Om antagandet görs att karoten hade kunnat bidra till en sådan färgförändring, eftersom både karoten och xantofyll fungerar som växtpigment (Petersson, 2009), kan man konstatera att andelen morötter och kål, som innehåller betakaroten, kan ha varit för låg i kycklingarnas foder då det inte skedde någon färgförändring.

Texturen var det sensoriska attribut som skiljde sig åt mellan proverna och detta framkom både i duo-triotestet och partestet. Skillnad i textur kan bero på flertalet olika anledningar. Det kan bland annat bero på att uppfödaren hanterat de olika kycklinggrupperna, som använts i denna studie, på olika vis efter slakt. Till exempel så frystes morotskycklingen

in i ett helt stycke medan den vanliga kycklingen frystes in i styckade detaljer. Det innebär att den ena kycklinggruppen förmodligen frystes in snabbare än den andra, vilket kan ha haft en inverkan på köttet. Vid infrysning av kött bildas iskristaller som förändrar köttets struktur. En snabbare infrysning är mer skonsam då den resulterar i att mindre iskristaller bildas och leder till att kvalitén i bland annat köttets textur blir bättre (Chen et al, 2016). En annan teori till varför skillnaden uppstod, är att kycklinggrupperna under levnaden kan ha utsatts för oxidativ stress, som är en process där fria radikaler orsakar skada på vävnader i celler och organ. Morötter är rika på betakaroten, cirka 50 – 100 µg/g (Petersson, 2009) och grönkål innehåller betydande mängder av vitamin E, cirka 2,12 mg/100 gram (Livsmedelverkets livsmedelsdatabas, 2017). Dessa ämnen har enligt tidigare studier visat sig ha en hämmande effekt på just oxidativ stress (Purslow et al, 2012). På så vis har morotskycklingen haft bättre förutsättningar än den vanliga kycklingen att stå emot oxidativ stress i muskulaturen. Denna form av stress kan leda till en försämrad kvalitet av köttets textur (Purslow et al, 2012).

En skillnad i pH-värde mellan proverna kan också ha påverkat bröstfiléernas vätskehållande förmåga och på så sätt texturen i köttet. Det framkom i resultatet att det fanns en tendens till att morotskycklingen hade en större procentuell vätskeförlust än den vanliga kycklingen, 21 % jämfört med 18,3 %. En annan möjlig bidragande faktor till att morotskycklingen tenderade att ha ett högre koksvinn är att den var två veckor äldre. Kycklingens ålder påverkar nämligen köttets vattenhållande förmåga (Listrat et al, 2016). Viktmässigt var morotskycklingens bröstfiléer mindre än den vanliga kycklingens filéer, men tillagades lika länge i ugnen. Detta är förmodligen den främsta förklaringen till varför koksvinnet tenderade att vara något högre i morotskycklingen.

Det framkom ingen signifikant skillnad i resultatet vad beträffar smaken. Detta trots att 14 av 20 deltagare ansåg att smaskillnad förelåg. Fyra av deltagarna nämnde dessutom att morotskycklingen upplevdes som mer saftig samt smakrik och detta var en av anledningarna till att egenskapsordet ”saftig” därefter testades i ett av partesten. Detta test styrkte dock det föregående resultatet från duo-triotestet och fastställde att det inte fanns någon skillnad avseende saftigheten i munkänslan.

Morot och grönkål innehåller en del fettlösliga ämnen, exempelvis betakaroten, som i sin tur kan lagras i kycklingens fettvävnad och kan påverka köttets smak (MacGee, 2004). Alltså kan man inte utesluta att en smakförändring på så vis kunde ha skett i köttet. Dock

tyder resultatet på att andelen morötter och grönkål varit för låg eftersom smakförändringen uteblev.

## 8.2 Kritisk analys av material och metod

Johanna Rasmusson, från Bosarps gård, ansvarade för uppfödningen av kycklingarna som användes till denna studie. Studiens författare var inte delaktiga vid själva uppfödningen, utan hämtade kycklingen när den redan var slaktad och förpackad. Därmed kunde författarna inte påverka förhållandena kring själva uppfödningen, slakten, styckningen och infrysningen. Det mest gynnsamma förutsättningarna för studien hade dock varit om bägge kycklinggrupperna hade haft samma ålder vid slakt. Eventuella sensoriska skillnader som uppkommit på grund av ålderskillnaden hade därmed uteslutits. Kycklingköttets sensoriska egenskaper kan nämligen påverkas av fågelns ålder vid slakt (Castellini et al, 2008). Det hade även varit fördelaktigt om bägge kycklinggrupperna frystes in i styckade detaljer samt att de filéer som skulle användas till testerna hade haft samma ungefärliga ursprungsvikt. På så vis hade samma förutsättningar skapats för bägge grupperna vid infrysningen samt tillagningen. Därmed hade flertalet felkällor, av de som nämns i resultatdiskussionen, kunnat elimineras och sannolikheten hade varit större att texturskillnaden mellan proverna faktiskt berodde på tillskottet av morot och grönkål till foderstaten.

Det har enligt tidigare studier, som utförts på kyckling, visat sig att konsumenter föredrar skinnlösa bröstfiléer framför andra styckdetaljer (Kennedy et al, 2005). Därför användes just dessa styckdetaljer vid utförandet av de sensoriska skillnadstesterna.

Filéerna från både morotskycklingen och den vanliga kycklingen tillagades till en innertemperatur på 72 °C. I Chumngoen, Chen & Tans (2018) studie tillagade man istället kycklingen till en innertemperatur på 80 °C. Enligt Livsmedelsverket (2017) räcker det dock med att tillaga kycklingfiléer till en innertemperatur på 70–71 °C, för att eventuella i kyckling förekommande bakterier, som campylobakter eller salmonella, skall kunna avdödas.

Anledningen till valet att tillaga filéerna till en lägre innertemperatur samt i en lägre ugnstemperatur var att minska risken för stora vätskeförluster. Enligt Chumngoen et al. (2018) studie hade tillagning i ugn vid en högre temperatur, lett till större förluster av vätska i kycklingfiléerna än tillagning med sous vide. Deras procentuella koksvinn vid ugnstillagning var 30,3 % och vid tillagning med sous vide 24,4 %. Tillagningsmetoden

som användes i denna studien hade ett koksvinn på 21 % i morotskycklingen och 18,3 % i den vanliga kycklingen. Anledningen till den markanta skillnaden i koksvin mellan dessa studier berodde förmodligen främst på skillnaden i eftersträvad innertemperatur samt tillagningstemperatur.

Till en början var det dock tänkt att tillaga kycklingfiléerna genom sous vide, det vill säga en tillagningsmetod där man bereder ett livsmedel genom att först vakuumförsluta det och sedan tillaga det genom vattenkokning (Chumngoen et al, 2018). Anledningen till att denna metod inte valdes berodde på att det vid ett tidigt försök i studien uppstod en del problem med denna metod. Vatten läckte in i själva vakuumtillslutningen, vilket resulterade i att tillagningen påverkades av yttre faktorer. På grund av den rådande tidsbristen hade författarna inte tid att undersöka vad som medförde vattenläckaget. Detta resulterade i att de vakuumförpackade kycklingfiléerna istället tillagades i ugn, vilket gav ett bra resultat. Det hade förmodligen varit till fördel om sous vide-metoden hade varit genomförbar under denna studie. Som det tidigare nämnts framkom det att koksvinnet vid tillagning med sous vide var 24,4 %, vilket var högre än svinnet i denna studie. Dock tillagades deras filéer till en innertemperatur på 80 °C istället för 72 °C, vilket var den bakomliggande anledningen till det högre koksvinnet. Att tillaga kyckling i sous vide är betydligt effektivare då det tar hälften så lång tid, i jämförelse med tillagning i ugn. Dessutom blir köttet mjukare och saftigare vilket beror på ett lägre koksvinn (Chumngoen et al, 2018).

Det fanns en tendens till att koksvinnet var något högre i morotskycklingen än i den vanliga kycklingen. Morotskycklingens bröstfiléer var mindre än den vanliga kycklingens filéer och nådde den eftersträvide innertemperaturen, 72 °C, tidigare vid tillagningen. Detta berodde förmodligen främst på tillagningsmetoden, samtliga filéer tillagades nämligen lika länge i ugnen. Anledningen till att studiens författare valde en lika lång tillagningstid oavsett filéns storlek berodde på att ugnstemperaturen, under tillagningen, var inställd på 72 °C. Den eftersträvide innertemperaturen på 72 °C kunde således inte överstigas på grund av ugnens temperaturinställning. Dock kan det i efterhand konstateras att tendensen till det högre koksvinnet berodde just på att de mindre filéerna hölls uppvärmda på 72 °C, under en längre tid än de större filéerna. För en jämnare tillagning borde filéerna tagits ut ur ugnen efterhand som de nådde den eftersträvide innertemperaturen. Den felaktiga tillagningsmetoden kan ha varit en

avgörande faktor till att det uppstod en skillnad i texturen mellan proverna som testades i skillnadstesten.

Mängden bröstfiléer från kycklingarna som fanns att tillgå var begränsad. Filéernas totala vikt efter tillagningen var dessutom relativt låg. Detta var en viktig aspekt att hela tiden ha i åtanke, då det innebar att det inte fanns utrymme för misstag. Dock kunde ett instrumentellt färgtest utföras, även om mängden bröstfiléer var begränsad. Detta eftersom samma kycklingbitar, som sen användes vid skillnadstesten, kunde användas även till färgtestet eftersom bitarna inte utsattes för någon yttre påverkan av själva instrumentet.

En annan användbar metod för att bedömma texturen mellan proverna, istället för skillnadstesterna, hade varit att utföra olika instrumentella mätningar som till exempel Warner–Bratzler shear force-test eller Texture Profile Analysis-test (Ruiz de Huidobro et al, 2004).

Ett visst antal faktorer påverkade val av metod beträffande undersökning och tillagning av morotskycklingen. Som val av sensoriska undersökningsmetoder gjordes först ett duo-triotest för att ta reda på om det fanns någon skillnad mellan kycklingproverna. Baserat på resultatet samt bedömmarnas kommentarer från duo-triotesten utfördes även två kompletterande partest, för att mer specifikt ta reda på var skillnaderna fanns.

Till en början var det dock tänkt att komplettera duo-triotesten med ett beskrivande test istället för ett partest. Detta eftersom det ursprungligen fanns intresse av att ta fram sensoriska egenskapsord som kunde beskriva morotskycklingen. Dock konstaderades det redan i ett tidigt stadium att skillnaden mellan proverna var för liten och att ett beskrivande test hade varit för svårt att utföra för en otränad panel. Detta beslut baserades på att författarna i ett tidigare skede testat produkterna som skulle undersökas, genom att utföra egna tester på bägge kycklingsorterna. De egna testen genomfördes enligt vedertagna metoder som beskrivs av Lawless & Heymann (2010) och utfördes genom att titta, känna, lukta, smaka och tugga på kycklingen.

Enligt resultaten från duo-triotesten kunde enbart skillnad avseende textur påvisas. Dessutom hade en del respondenter angett mer i detalj hur skillnaden hade upplevts avseende just texturen. Exempelvis hade en del svarat att morotskycklingen hade en fastare textur, vilket var den bakomliggande anledningen till varför detta attribut testades i ett av partesten. Ett partest kan nämligen ytterligare undersöka vilka specifika attribut som skiljer proverna åt (Gustafsson et al, 2014; Lawless & Heymann, 2010). En annan

bidragande faktor till att partesten valdes som komplement till de inledande duo-triotesten var tidsaspekten, eftersom partest inte tar lika långt tid att utföra som ett beskrivande test (Lawless & Heymann, 2010). Dessutom visade det sig under studiens gång att det hade funnits svårigheter med att rekrytera deltagare till ett beskrivande test, eftersom intresset redan var lågt vid värvandet av deltagare till skillnadstesterna.

Vid planering av skillnadstesterna hade författarna redan i förväg försäkrat sig om att det skulle finnas tillräckligt med potentiella bedömare att tillgå på den plats som skillnadstesterna skulle utföras på. Det behövs minst 20 stycken respondenter för att resultatet skall anses tillförlitligt (Gustafsson et al, 2014; Lawless & Heymann, 2010). De flesta av bedömarna var studerande från Gastronomiprogrammet på Högskolan Kristianstad. Dessa faktorer underlättade arbetet med skillnadstesterna och därmed föll valet på att tillämpa bekvämlighetsurval som metod att rekrytera respondenter på (Bryman, 2011).

Vid genomförandet av samtliga skillnadstester användes otränade panelbedömare. En tränad panel är dock alltid att föredra eftersom denna både har en bättre kännedom om produkten som skall bedömas samt kunskap om hur sensoriska tester går till. Detta leder i sin tur till ett tillförlitligare resultat (Lawless & Heymann, 2010). På grund av ekonomiska skäl samt tidsaspekten var tillgången på en sådan panel inte möjlig. Författarna instruerade därför bedömarna inför bägge skillnadstesterna samt genomförde en kortare träning med samtliga bedömare under partesten. Varje bedömare skulle vara införstådd med vad som skulle testas, hur testen skulle gå till samt ha en tydlig förståelse för innebörden av varje egenskapsord. Detta för att erhålla ett så tydligt resultat som möjligt (Lawless & Heymann, 2010). Träningmetoden under partestet var effektiv och gick fort att genomföra. Samtliga bedömare verkade förstå innebörden av egenskapsorden ”saftig” och ”fastare fiberstruktur”, utom en deltagare som kommenterade partestet med att attributet ”saftig” kunde beskrivits utförligare. Panelledaren tränade högst fem bedömare åt gången, eftersom träning troligtvis förmedlas bättre i en mindre grupp, då delaktigheten blir större.

Vid utförandet av duo-triotesten som avsåg smak och textur, samt inför båda partesten, modifierades ljuset i samtliga bås. Anledningen till detta var att kycklingbitarnas eventuella färgskillnader inte skulle ha någon inverkan på deltagarnas bedömning av de andra sensoriska attribut som testades. Det har visat sig i tidigare studier att utseendet kan

påverka bedömarnas uppfattning gällande andra sensoriska egenskaper som exempelvis smak och textur (Kennedy et al, 2005).

### **8.3 Reflektion över etiska och samhällliga aspekter**

I denna studie har rekrytering av bedömare samt hantering av information behandlats enligt forskningsetiska principer (Vetenskapsrådet, 2002).

Användningen av basprodukter som tagits fram genom en ekologisk och närproducerad uppfödning eller odling är av relevans, då dessa förknippas med kvalitet och efterfrågas allt mer idag. Denna efterfrågan kommer från flera parter i samhället så som konsumenter, restauranger och myndigheter (Sveriges Television, 2017). Det är framförallt hållbara aspekter utifrån ekonomiska, miljömässiga och hälsomässiga perspektiv som står i fokus (Grunert, Hieke & Wills, 2013).

Eftersom det har visat sig att konsumenter i allt större utsträckning efterfrågar ett utökat utbud av ekologiska produkter, önskas förmodligen även en större variation av dessa. Detta gör försöket att nå ut med en annorlunda ekologisk kycklingprodukt ännu mer intressant.

### **8.4 Relevans för huvudområdet mat- och måltidskunskap**

Att kunna påverka sensoriska egenskaper hos kyckling som livsmedelsprodukt är av betydelse och av intresse för företag, uppfödare och konsumenter. Konceptet med att förändra smak, utseende och textur hos kyckling via foderstaten, hade kunnat användas då man marknadsför denna kyckling som produkt. Detta koncept kan stärka värdet av varumärket samt öka intresset för de produkter som konsumenten förknippar med varumärket i fråga (Gustafsson et al, 2014).

### **8.5 Framåtblick mot nya studier**

I vidare studier hade den exakta mängd näringsämnen, som finns i morotskycklingen, varit intressant att undersöka. En del av näringsämnena hade kunnat undersökas med en kromatografisk metod, dock hade en total näringsanalys krävt en kombination av flertalet instrumentella metoder. Ett experimentellt test hade också kunnat utföras där man ökade mängden av färska morötter och grönkål i kycklingarnas foderstat, för att se om ytterligare förändringar av attributen hade inträffat. Exempelvis om det hade skett en färgförändring i köttet och skinnet.



Det hade också funnits ett intresse i att undersöka vilka andra komplement av livsmedel som kan tänkas påverka kycklingens sensoriska egenskaper via fodret.

## **9. Slutsats**

Det fanns en sensorisk skillnad i texturen mellan morotskycklingen och den vanliga kycklingen som testades. Det fanns dock ingen signifikant skillnad i utseende eller smak mellan kycklingarna, vilket kan bero på att andelen morötter och grönkål, som komplement, varit för låg. Kycklingen som fått morot och grönkål som tillskott till basfodret hade fastare fibertextur, vilket kan bero på ett flertal faktorer. Innehållet av betakaroten i morot och grönkål, tillagningen, åldersskillnad och uppfödarens hantering av kycklingen efter slakt, är orsaker som kan haft en inverkan på texturskillnaden. Det framkom tydligt att skillnaden mellan proverna var små, vilket indikerar att det inte är av värde att ge ett tillskott av morötter och grönkål i den mängd som kycklingarna i studien erhållit.

## Referenslista

Akiba, Y., Sato, K., Takahashi, K., Matsushita, K., Komiyama, H., Tsunekawa, H. & Nagao, H. 2001. *Meat Color Modification in Broiler Chickens by Feeding Yeast Phaffia rhodozyma Containing High Concentrations of Astaxanthin*. Hämtad 18 maj, från The Journal of Applied Poultry Research, <https://doi.org/10.1093/japr/10.2.154>

Aviagen. 2018. Welcome to Rowan Range. Hämtad 16 maj, 2018, från Aviagen, <http://en.aviagen.com/brands/rowan-range/>

Bosarps Gård. 2018. Kycklingarnas liv. Hämtad 28 maj, 2018, från Bosarps Gård <http://bosarpsgard.se/las-mer/kycklingarnas-liv>

Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (2., [rev.] uppl.) Malmö: Liber.

Castellini, C., Berri, C., Bihan-Duval, E. & Martino, G. 2008. *Qualitative attributes and consumer perception of organic and free-range poultry meat*. Hämtad 18 april, 2018, från World's Poultry Science Journal, <https://doi.org/10.1017/S0043933908000172>

Chen, T-H., Zhu, Y-P., Han, M-Y., Wang, P., Wei, R., Xu, X-L. & Zhou, G-H. 2017. *Classification of chicken muscle with different freeze-thaw cycles using impedance and physicochemical properties*. Hämtad 18 maj, 2018, Journal of Food Engineering, <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2016.10.003>

Chumngoen, W., Chen, C. & Tan, F. 2018. *Effects of moist- and dry-heat cooking on the meat quality, microstructure and sensory characteristics of native chicken meat*. Hämtad 17 april, 2018, från Animal Science Journal, <https://doi.org/10.1111/asj.12864>

Elwinger, K. 2013. *Fodermedel och foder till värphöns och slaktkycklingar*. Hämtad 17 april, 2018, från SLU (Sveriges lantbruksuniversitet) & HUV (Institutionen för husdjurens utfodring och vård) <https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/huv/dokument/fjaderfa/foderkompendie-varphonsochslaktkyckling.pdf>

Grunert, K., Hieke, S. & Wills, J. 2013. *Sustainability labels on food products: Consumer motivation, understanding and use*. Hämtad 19 maj, från Food Policy, <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.12.001>

Gustafsson, I., Jonsäll, A., Mossberg, L., Swahn, J. & Öström, Å. 2014. *Sensorik och marknadsföring*. (1. uppl.) Lund: Studentlitteratur.

Kennedy, O., Stewart-Knox, B., Mitchell, P. & Thurnham, D. 2004. *Flesh colour dominates consumer preference for chicken*. Hämtad 18 april, 2018, från *Appetite*, <https://doi.org/10.1016/j.appet.2004.11.002>

Kılınççeker, O. & Kurt, Ş. 2017. *Effects of inulin, carrot and cellulose fibres on the properties of raw and fried chicken meatballs*. Hämtad 14 maj, 2018, från *South African Journal of Animal Science*, <http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v48i1.5>

Krishan Datt, S., Swati, K., Narayan Singh, T. & Surekha. 2010. *Chemical composition, functional properties and processing of carrot—a review*. Hämtad 5 maj, 2018, från *Journal of Food Science and Technology*, <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13197-011-0310-7>

Lawless, H.T. & Heymann, H. 2010. *Sensory evaluation of food: principles and practices*. (2nd ed.) New York: Springer.

Listrat, A., Lebret, B., Louveau, I., Astruc, T., Bonnet, M., Lefaucheur, L., Picard, B. & Bugeon, J. 2016. *How Muscle Structure and Composition Influence Meat and Flesh Quality*. Hämtad 11 maj, 2018, från *The Scientific World Journal*, <http://dx.doi.org/10.1155/2016/3182746>

Livsmedelsverket. 2017. Näringsinnehåll - Grönkål. Hämtad 5 juni, 2018, från Livsmedelsverkets databas, <http://www7.slv.se/SokNaringsinnehall/Home/FoodDetails/337#>

Livsmedelsverket. 2017. Näringsinnehåll - Morot. Hämtad 24 maj, 2018, från Livsmedelsverkets databas, <http://www7.slv.se/SokNaringsinnehall/Home/FoodDetails/289#>

McGee, H. (2004). *On food and cooking the science and lore of the kitchen*. Sabon: Macmillan library reference USA, Inc.

Petersson, G. 2009. *KAROTENOIDER - Karotener och Xantofyller som Antioxidanter i färgglada frestelser*. Hämtad 12 maj, 2018, från Cancer- och Allergifonden, <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/89193.pdf>

Pieszka, M., Szczurek, P., Bederska-Łojewska, D., Migdał, W., Pieszka, M., Gogol, P. & Jagusiak, W. 2016. *The effect of dietary supplementation with dried fruit and vegetable pomaces on production parameters and meat quality in fattening pigs*. Hämtad 14 maj, 2018, *Meat Science*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.11.016>

Purslow, P. P., Archile-Contreras, A. C. & Cha, M. C. 2012. *MEAT SCIENCE AND MUSCLE BIOLOGY SYMPOSIUM: Manipulating meat tenderness by increasing the*

*turnover of intramuscular connective tissue*. Hämtad 26 april, 2018, från Journal of Animal Science, <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4448>

Ranasinghe, N., Lee, k., Suthokumar, G. & Yi-Luen Do, E. 2016. *Virtual ingredients for food and beverages to create immersive taste experiences*. Hämtad 18 maj, 2018, från Multimedia Tools and Applications, <https://doi-org.ezproxy.hkr.se/10.1007/s11042-015-3162-8>

Ruiz de Huidobro, F., Miguel, E., Bla'zquez, B. & Onega, E. 2004. *A comparison between two methods (Warner–Bratzler and texture profile analysis) for testing either raw meat or cooked meat*. Hämtad 18 maj, 2018, från Meat Science, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.09.008>

Šamec, D., Urlić, B. & Salopek-Sondi, B. 2018. *Kale (Brassica oleracea var. acephala) as a superfood: Review of the scientific evidence behind the statement*. Hämtad 5 juni, 2018, från Food Science and Nutrition, <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1454400>

SJVFS 2011:40. *Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om foder*. Jönköping: Statens jordbruksverk. Från <http://www.jordbruksverket.se/download/18.6f9b86741329df6fab480007681/1370040540758/2011-040.pdf>

Sveriges Television. 2017. *Efterfrågan på ekologiskt ökar i rekordtakt*. Hämtad 15 maj, 2018, från Sveriges Television, <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/halland/efterfragan-pa-ekologiskt-okar-i-rekordtakt>

Swedish standard institute, 2018. ISO 10399:2018 – Sensory analysis – Methodology – Duo-trio test. Stockholm: Swedish standard institute.

Swedish standard institute, 2010. ISO 8589:2010 – Sensory analysis – General guidance for the design of test rooms. Stockholm: Swedish standard institute.

Swedish standard institute, 2007. ISO 5495:2007/A1:2016 – Sensory analysis – Methodology – Paired comparison test. Stockholm: Swedish standard institute.

Vetenskapsrådet, 2002. *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning* [Elektronisk resurs]. Stockholm: Vetenskapsrådet. Hämtad 19 april., 2018, från Vetenskapsrådet, <http://www.codex.vr.se/texts/HSFR.pdf>

Wallenbeck, A., Wilhelmsson, S., Jönsson, L., Gunnarsson, S. & Yngvesson, J. 2016. *Behaviour in one fast-growing and one slower-growing broiler (Gallus gallus domesticus) hybrid fed a high- or low-protein diet during a 10-week rearing period*.

Hämtad 17 april, 2018, från Animal Science,  
<http://dx.doi.org/10.1080/09064702.2017.1303081>

Wideman, N., O'Bryan, CA. & Crandall, PG. 2016. *Factors affecting poultry meat colour and consumer preferences - A review*. Hämtad 5 maj, 2018, från World's Poultry Science Journal <https://doi.org/10.1017/S0043933916000015>