

Örebro Universitet
Restaurang- och hotellhögskolan

Odlad Lax

Hur den odlade laxens kvalitet påverkas av sjukdomar

Datum: 2013-02-21

Kurs: MÅ1437

Författare: Kicki Larsson, Sebastian Brynte, Gustaf
Berggren Sörlin

Handledare: Jesper Johansson

Godkänd den:

Betyg:

Examinator: Richard Tellström

Kurs: MÅ1437 Självständigt arbete 7,5p

Titel: Odlad Lax – Hur den odlade laxens kvalitet påverkas av sjukdomar

Författare: Kicki Larsson, Sebastian Brynte, Gustaf Berggren Sörlin

Handledare: Jesper Johansson

Examinator: Richard Tellström

Sammanfattning

Lax är en av de mest frekvent förekommande matfiskarna i våra hem. Den största delen av den lax som når hem och restaurang är odlad. Det är allt vanligare med sjukdomar hos lax som odlas. Kocken ställs inför svåra frågor gällande den odlade fiskens kvalitet. En viktig aspekt är att ha kunskap om de eventuella sjukdomar som förekommer i vår samtids fiskodling.

Syftet med detta arbete är att undersöka den i vardagens måltider förekommande råvaran odlad lax utifrån hur sjukdomar påverkar fiskens kvalitet.

Den information som ges i de fem vetenskapliga artiklar arbetet är baserat på presenteras i avsnittet *resultat*. Det framgår att en stressad och sjuk fisk tappar avsevärt i kvalitet och ger en sämre avkastning.

I *diskussionen* jämförs olika författares resultat och det framgår här att bättre foder, smittokontroll och högre levnadsstandard för laxen ger en bättre produkt ur kvalitetssynpunkt.

Slutsatserna som dras är att vi tillagar en fisk med sämre kvalitet än nödvändigt och att vi för denna betalar ett högre pris än nödvändigt.

Litteraturstudien bygger på fem vetenskapliga artiklar från olika databaser, litteraturen redovisas i resultatet och databassökningarna i sökmatriser. Sammanfattningar av de fem artiklarna återfinns i artikelmatriser i slutet av arbetet.

Nyckelord; *Salmo Salar, lax, sjukdomar, laxodling*

Innehållsförteckning

1. Inledning	4
2. Bakgrund	4
2.1 Odling	4
2.1.1 Laxen som matfisk.....	5
2.1.2 Laxfoder.....	5
2.1.3 Sjukdomar hos odlad lax	6
3. Syfte.....	6
4. Metod och material	7
4.1 Insamling av information.....	7
4.2 Inklusionskriterier för vetenskaplig information	7
4.3 Exklusionskriterier för vetenskaplig information	7
4.4 Urval	7
4.5 Dataanalys.....	8
5. Resultat.....	8
5.1 Odling	8
5.1.1 Laxen som matfisk.....	8
5.1.2 Laxfoder.....	9
5.1.3 Sjukdomar hos odlad lax	9
6. Diskussion	10
6.1 Laxen som matfisk.....	10
6.2 Laxfoder	11
6.3 Sjukdomar hos den odlade laxen	11
6.4 Metod- och materialdiskussion	12
7. Slutsats	13
Referenslista	14
Bilaga 1: Sökmatiser	
Bilaga 2: Artikelmatriser	

1 Inledning

Vacuumförpackad, fryst, färsk, i kotletter eller filé; laxen säljs i många olika former. Hur mycket vet vi om den lax som återfinns i våra kyl- och frysdiskar idag? På grund av överfiske och miljöskada kommer mycket av den fisk som säljs på marknaden idag från odlingar i Skandinavien samt Nord- och Sydamerika (McGee, 2004). Odling av fisk och skaldjur är idag den snabbast växande produktionen av animaliskt protein (World Wide Fund for nature, 2012). Eftersom råvaran lax är en vanlig ingrediens i vardagsmåltider både på restaurang och i hemmet finns det anledning att sätta sig in i odlingsförhållanden för den lax vi äter. Med hänvisning till detta siktar den här litteraturstudien mot att fördjupa sig i hur sjukdomar hos odlad lax påverkar matfiskens kvalitet.

2 Bakgrund

Den mest betydande arten av lax i Europa och den som refereras till som *lax* i arbetet är *Salmo Salar*, även känd som atlantlax, vilken odlas i störst volym och står för det största ekonomiska värdet enligt Food and Agriculture Organization of the United Nations (2013). Sistnämnda källa refereras fortsättningsvis som dess förkortning, FAO.

2.1 Odling

Under 1960-talet påbörjades odling av atlantlaxen i Norge med stora framgångar (Andersen, 1993). De norska vattnen uppfyllde ett antal huvudkriterier för vad som anses vara optimala förhållanden; djupa, skyddade odlingsplatser, stabila temperaturer och salthalter, samt ett naturligt bestånd av lax vilken når en hög maxvikt (FAO, 2013). Det naturliga beståndet i Skottland, ett av de högproducerande länderna i Europa, når en lägre maxvikt än den norska och minskar således produktionsvolymerna. I dessa fall har norsk lax inplanterats och genom korsbefruktning mellan arterna har hybrider uppstått (FAO, 2013).

Noga utvalda exemplar av lax väljs ut som avelsfiskar, dessa förflyttas sedan till en sötvattentank för att simulera laxens reproduktionsprocess i det vilda, då de vandrar upp i sötvattendrag inför parning (FAO, 2013). Ägg tas sedan från dessa exemplar och fertiliseras med lake från odlad lax för att födas upp i sötvatten till dess att vikten uppnår 40-120 gram då de förflyttas ut i saltvatten (FAO, 2013). Saltvattenburarna är runda eller fyrkantiga och består av nät som förankras i havsbotten. Burarna är ofta upp till 100 meter i diameter samt 15-18

meter djupa (FAO, 2013). Mängden fisk i varje odlingskorg varierar, i trängre odlingar kan mängden uppgå till 20 kilogram lax per kubikmeter (FAO, 2013). Laxen växer i odlingen upp till två år innan slakt (FAO, 2013). Andersen (1993) menar att laxens välmående försämras om man stressar den i tillväxtfasen genom att pumpa in syre i vattnet. Fisken klarar dock en högre temperatur vilket stimulerar dess tillväxt (Andersen, 1993).

Produktionskostnader för lax varierar beroende på ett antal faktorer: storleken på odlingen, laxens hälsa och priset på födan (FAO, 2013).

Laxen kännetecknas av en strömlinjeformad kropp, brun till grön rygg, silverskimrande sidor och en vit mage (FAO, 2013). Som störst växer den till en längd av cirka 150 centimeter och 39 kilogram, odlad lax når vanligtvis en maximal storlek av cirka 100 centimeter och 10 kilogram (FAO, 2013). Den normala slaktvikten är dock 2,5-3,5 kilogram (FAO, 2013).

2.1.1 Laxen som matfisk

Enligt Livsmedelsverket (2007) innehåller fet fisk såsom lax fleromättade fettsyror vilka minskar risken för hjärt- och kärlsjukdomar. Livsmedelsverket (2007) menar dock även att vi genom förtäring av fisk exponeras för olika miljögifter, i fallet lax framförallt ämnet dioxin. Höga halter kan ha en negativ inverkan på nervsystemet dock kan dioxin, utan risk, förtäras i mindre mängder varje dag utan risk för hälsan (Livsmedelsverket, 2007).

Då den odlade laxen slagit igenom i både restaurangköken och hemma hos den vanliga konsumenten ligger den vilda laxen på blott 1 % av den fisk som säljs till konsument idag (Tom & Olin, 2010). Innan den odlade laxen slog igenom var priset på lax mycket varierande och säsongsbaserat (Tom & Olin, 2010). Anledningen till detta var att laxen endast kunde fiskas under vissa tidpunkter på året då den var färdigväxt och lämplig för slakt (Tom & Olin, 2010). Enligt Lerøy (2011) kostar ett kilogram odlad, färsk lax för leverans till restaurang i Sverige mellan 48kr till 62kr exklusive moms.

2.1.2 Laxfoder

Världsorganisationen FAO (1983) beskriver hur man med hjälp av naturgas och andra energikällor kan låta jäst och bakterier genomgå fermentation och då producera fettsyror och protein som används i framställning av fiskfoder. Laxfoder baseras till största del på fiskmjöl

och fiskolja (FAO, 2013). Dessa beståndsdelar produceras främst utav vild fisk såsom exempelvis ansjovis och makrill. Även essentiella vitaminer och mineraler som laxen behöver tillsätts samt ämnet astaxantin vilket ger laxen dess rosafärgade kött (FAO, 2013). Astaxantin är ett karotenogent ämne besläktat med betakaroten, det ämne som ger moroten dess färg (McGee, 2004).

Innehållet i laxens foder diskuteras av flera artikelförfattare. Cirka 70% av all soja är genetiskt modifierad, EU importerar cirka 20 miljoner ton varje år vilket används till foderproduktion (GMO Compass, 2006). Detta är ofta en stor del i den odlade laxens foder och den får i sig en mängd modifierade ämnen (GMO Compass, 2006). Det framförs också av Den Nationella Forskningsportalen (2009) att lax kan bli resistent mot vissa sjukdomar genom att utfodras med genetiskt modifierat foder. Det som laxen ofta görs resistent mot är skadedjur.

2.1.3 Sjukdomar hos odlad lax

Andersen (1993) menar att när laxen odlas är risken för sjukdomar, bland andra bukspottskörtelinflammation och laxlus, överhängande då dessa lätt sprids i vattenmiljöer. Laxlusen är en av de vanligaste sjukdomarna som drabbar laxen (Bellona, 2009). Laxlusen är en parasit som sätter sig på fisken och orsakar sår i vävnaden (Nationalencyklopedin, 2013). I det vilda laxbeståndet är lusen inget större problem, men i laxodlingarna är det ett stort problem. Den förökar sig snabbt och med tanke på att det är väldigt trångt i laxens nätkassar, så kan lusen överföras mellan de olika laxvärdarna (Nationalencyklopedin, 2013). Såren är små men blir inkörsportar för andra infektioner (Nationalencyklopedin, 2013).

Bukspottskörtelinflammation är den sjukdom som i störst utsträckning påverkar laxens kvalitet (Jansen, Taksdal, Wasmuth, Gjerset, Brun, Olsen, Breck & Sandberg, 2010). Inflammationen uppstår i tidig ålder och gör laxen förstoppad, vilket leder till att laxen svälter och muskeltillväxten hämmas. Även pH värdet i laxens kött förändras och blir surare (Merck, 2009).

3 Syfte

Syftet med detta arbete är att undersöka den i vardagens måltider förekommande råvaran odlad lax utifrån hur dess två vanligaste sjukdomar påverkar fiskens kvalitet.

4 Metod och material

Detta arbete är en begränsad litteraturstudie med fem huvudkällor i form av vetenskapliga artiklar. Dessa artiklar togs fram genom databassökningar med hjälp av nyckelord relevanta för frågeställningen. Sökandet underlättades genom användandet av en sökmatrix. Den gör det möjligt att föra historik över alla sökningar gjorda (bilaga 1).

Detta arbete är utseendemässigt strukturerat utifrån Skrivregler och råd vid Restaurang- och hotellhögskolan (Tellström, 2011).

4.1 Insamling av information

De databaser som sökts för information är följande: FSTA, Summon, Google.

De sökord som kombinerades med varandra var följande: *Salmon, farming, conditions, ethics, GM – Genetically Modified, Developement, diseases.*

4.2 Inklusionskriterier för vetenskaplig information

- Artiklarna är engelskspråkiga.
- Artiklarna är publicerade i vetenskapliga tidsskrifter.
- Artiklarna är granskade innan publikation.
- Artiklarna är peer-reviewed.

4.3 Exklusionskriterier för vetenskaplig information

- Då sökningar ger stora mängder relevanta resultat har de två hundra första artiklarna granskats, resterande har uteslutits.
- Artiklar utan kostnadsfri tillgång till full text har uteslutits

4.4 Urval

Artiklarna har valts ut efter deras relevans till arbetets syfte. I första hand har rubriker granskats, då dessa har innehållit relevans till ämnet har sammanfattningen lästs. I det fall sammanfattningen tog upp relevant information lästes hela artikeln.

4.5 Dataanalys

Efter sövrande i uppsökta artiklar valdes de tio mest relevanta ut. Dessa lästes av samtliga i gruppen för att sedan reduceras till de slutgiltiga fem. De funna artiklarna analyserades efter en artikelmatris vilken kort sammanfattar grundartiklarnas syfte, metod, resultat och diskussion (se bilaga 2).

5 Resultat

I följande avsnitt beskrivs resultatet utifrån de fem vetenskapliga artiklar denna litteraturstudie utgår ifrån.

5.1 Odlingen

Resistens mot sjukdomar kan till viss del kontrolleras genom avel (Olesen, Ingeborg Myhr & Rosendal, 2010). För att genomföra forskning inom detta ämne och fastställa vilka exemplar som innehar resistent gener låter forskare yngel ur olika familjer av lax smittas (Olesen, Ingeborg Myhr & Rosendal, 2010). Dödssiffran dokumenteras sedan och därmed kan nivån av resistens hos de olika familjerna bestämmas.

5.1.1 Laxen som matfisk

Analyser av fiskfoder har visat att fodret kan vara den största anledningen till förekomst av miljögifter i lax (Olesen, Ingeborg Myhr & Rosendal, 2010). Det argumenteras dock i artikeln att detta inte är ett problem eftersom laxens positiva inverkan på hjärt- och kärlsjukdomar för människan är viktigare än eventuell överföring av miljögifter. Halter av dessa gifter i fodret har dock visat sig vara under högsta tillåtna värde (Olesen, Ingeborg Myhr & Rosendal, 2010).

Bukspottskörtelinflammation hos laxen har utvecklats till ett stort problem i Norge där 90 odlingsplantage diagnostiserades med utbrott år 2006 (Larsson, Krasnov, Lerfall, Taksdal, Pedersen & Mørkøre, 2011). Den av bukspottskörtelinflammation drabbade fisken lider signifikanta förluster i kvalitet, framförallt i fråga om köttets konsistens då en sjuk fisk utvecklar en mjukare och mer svårhanterad filé (Lerfall, Larsson, Birkeland, Taksdal, Dalgaard, Afanasyev, Bjerke, Målfrid T. & Mørkøre, 2011). Bukspottskörtelinflammation leder till stora ekonomiska förluster inom norska odlingar (Larsson m.fl., 2011). Om en

smittspridning sker beräknar artikelförfattarna att en standardiserad odling förlorar cirka 1.8 miljarder euro. Detta är framförallt på grund av en försämrad kvalitet och produktionsvolym.

5.1.2 Laxfoder

För att förbättra fodret för fiskarna vill Gillund och Ingeborg Myhr (2010) reducera användningen av fiskolja, fiskmjöl och foderfisk, på grund av detta behövs ett substitut. Enligt författarna skulle ett substitut kunna vara bi-produkter från fiskfabriker och arter med lägre rang i näringskedjan. Även genetiskt modifierade grödor nämns i artikeln som ett bättre alternativ till fodret de äter idag.

Enligt Gillund och Ingeborg Myhr (2010) har rapporter visat på att ett ändrat foder där makrill istället för industriproducerat foder givits till laxen inte gjort någon skillnad på laxens hälsa eller kvalitén när den betraktas som matfisk.

Genom forskning av genetiskt modifierade grödor har forskare lyckats framställa ett fiskfoder vilket hjälper odlarna med de hälsoproblem som existerar i fiskodlingar idag (Olesen, Ingeborg Myhr & Rosendal, 2010). Nya möjligheter har fötts i och med genetisk modifiering av organismer (Olesen, Ingeborg Myhr & Rosendal, 2010). Enligt författarna är det möjligt att utveckla ätbara vacciner i form av fisk och växter vilka bär på gener som ger immunitet mot sjukdomar. När laxen modifieras genetiskt kan beteendändringar hos fisken ske (Gillund & Ingeborg Myhr, 2010).

Det har bevisats att ett tjugoprocentigt innehåll av de bakterieproteiner som bildas genom fermentering orsakar varje exemplar av lax en försämrad tillväxt, dock ingen nämnbar förändring i smak, doft eller textur (Gillund & Ingeborg Myhr, 2010).

5.1.3 Sjukdomar hos odlad lax

Om odlingskorgen är för liten ökar riskerna för spridning av sjukdomar (Olesen, Ingeborg Myhr & Rosendal, 2010). Urval i aveln utifrån resistens mot olika sjukdomar har i Norge pågått sedan 1995 med positiva resultat (Olesen, Ingeborg Myhr & Rosendal, 2010). Ett kvarstående problem är dock laxlusen, laxens idag största hälsoproblem då den skadar fiskens vävnad (Olesen, Ingeborg Myhr & Rosendal, 2010). Ett ytterligare problem lusens medför är dess benägenhet att bära vidare virusinfektioner vilka negativt påverkar fiskens inre organ (Naylor, Hindar, Fleming Goldberg, Williams & Volpe, 2005). Olesen, Ingeborg Myhr och

Rosendal (2010) menar att laxlusen bekämpas med kemikalier det har dock hittats exemplar av löss som är resistent mot den kemiska behandling som idag erbjuds. Det har hittat fiskar som innehar en gen vilken ger resistens mot laxlusen, försök att avla fram resistent laxar pågår (Olesen, Ingeborg Myhr & Rosendal, 2010).

Larsson m.fl. (2011) utförde en jämförande studie där frisk odlad lax jämfördes med lax lidande av bukspottskörtelinflammation under en tillväxtperiod på 16 månader. Alla exemplar var vid slakt 62-65cm långa, den inflammerade laxen vägde dock mindre, 1,5 kilogram, jämfört med den friska, 2,5-2,6 kilogram. Den inflammerade laxens muskelproteinhalt minskade markant samtidigt som pH-värdet ökade. Fetthalten i musklerna var dock inom den normala marginalen för fullvuxen lax. Larsson m.fl. (2011) menar att minskad vikt och höjt pH kan bero på en ökad stress i odlingsmiljön. Enligt Lerfall m.fl. (2011) beror det ökade pH-värdet på en omvandling av glykogen till mjölksyra i laxens muskler då den drabbas av bukspottskörtelinflammation. Lerfall m.fl. (2011) menar att ett utbrotts allvarlighetsgrad bestäms av stressnivån i odlingen och näringsmässig obalans i fodret.

I den studie Larsson m.fl. (2011) genomfört visar den inflammerade laxen på lägre halter av astaxantin, avsaknaden av detta gav även en ojämn färg i köttet.

6 Diskussion

6.1 Laxen som matfisk

Livsmedelsverket (2007) skriver att fet fisk såsom lax innehåller fleromättade fettsyror vilket har en positiv påverkan på hjärt- och kärlsjukdomar. Olesen, Ingeborg Myhr och Rosendal (2010) visar på att fiskfoder kan vara den största anledningen till förekomst av miljögifter i laxen. Båda artikelförfattarna menar dock att den positiva inverkan på hjärta och kärl är viktigare än förekomst av miljögifter då dessa inte når tillräckligt höga halter för att skada människor.

Tom och Olin (2010) menar att priset på lax innan odlingarna bröt sig ut på marknaden varierade efter säsonger. Enligt Larsson m.fl. (2011) finns numera en konstant tillgång av fisk då odlingar producerar lax året runt. Artikelförfattaren menar även att smittospridning av exempelvis bukspottskörtelinflammation kan innebära stora ekonomiska förluster för en

odling. Förlusterna beror till största del på en försämrad kvalitet och produktionsvolym (Larsson m.fl., 2011). Därmed varierar priset idag efter andra faktorer än säsong.

6.2 Laxfoder

FAO (1983) beskriver hur jäst och bakterier genom fermentation kan producera fettsyror och protein som används i framställning av fiskfoder. Gillund och Ingeborg Myhr (2010) menar att ett tjugoprocentigt innehåll av dessa bakterier och proteiner orsakar varje exemplar av lax en försämrad tillväxt, dock ingen nämnbar förändring i smak, doft eller textur.

Enligt FAO (2013) baseras laxfoder till stora delar på fiskmjöl och fiskolja. Gillund och Ingeborg Myhr (2010) vill reducera användandet av fiskolja och fiskmjöl i produktionen av laxfoder genom användning av substitut såsom biprodukter från fiskfabriker och arter med lägre rang i näringskedjan. Artikelförfattarna menar att genetiskt modifierade grödor kan vara ett bättre alternativ men påpekar även att genetiskt modifierade grödor kan orsaka laxen beteendeförändringar. Gillund och Ingeborg Myhr (2010) menar dock att genetiskt modifierade grödor är ett bättre alternativ till de grödor som används idag då det är möjligt att utveckla ätbara vacciner utifrån dessa.

Det artikelförfattarna menar är att användningen av bakterier och proteiner framställda genom fermentering, fiskolja och fiskmjöl bör sluta användas i fodertillverkningen. Laxen kan istället utfodras med biprodukter från fiskfabriker, arter med lägre rang i näringskedjan och noga undersökta genetiskt modifierade grödor.

6.3 Sjukdomar hos den odlade laxen

Andersen (1993) och Olesen, Ingeborg Myhr och Rosendal (2010) är överrens om att spridning av sjukdomar ökar då odlingskorgen är för trång. Då det är trångt i odlingskorgen är laxlusen benägen att snabbt föröka sig (Nationalencyklopedin, 2013). De sår lusens orsakar laxen blir inkörsportar för andra infektioner såsom bukspottskörtelinflammation (Lerfall m.fl. 2011). Om en smittospridning av någon eller båda av dessa sjukdomar bryter ut i en odling påverkas laxens kvalitet negativt. Larsson m.fl. (2011) menar att en lax infekterad med bukspottskörtelinflammation har en lägre halt av astaxantin. Både Larsson m.fl. (2011) och McGee (2004) är överrens om att en avsaknad av astaxantin ger köttet en ojämn färg. Detta resulterar i en mindre aptitlig produkt.

I den jämförande studien utförd av Larsson m.fl. (2011) framkom att en slaktfärdig lax uppväxt med bukspottskörtelinflammation vid slakttillfälle vägde 1,5kilogram till skillnad från den friska som nådde en slutvikt av 2,5 kilogram-2,6 kilogram. Även Merck (2009) menar att den insjuknade laxen blir förstoppad vilket leder till en försämrad tillväxt.

Andersen (1993) och Lerfall m.fl. (2011) är överrens om att en förhöjd stress i odlingskorgen försämrar laxens kvalitet. Lerfall m.fl. (2011) påpekar att minskad vikt och förhöjt pH-värde kan bero på ökad stress. Merck (2009) skriver att pH-värdet i laxens kött kan förändras och bli surare, detta menar Lerfall m.fl. (2011) beror på en omvandling i laxens muskler av glykogen till mjölksyra då den drabbas av bukspottskörtelinflammation.

6.4 Metod- och materialdiskussion

De inklusionskriterier som använts var nödvändiga för att arbetet skall kunna hålla en akademisk struktur. Sökningar i databasen *Summon* resulterade i stora mängder sökträffar trots flera avgränsande sökord. Relevanta artiklar återfanns inom de 100 första sökresultaten, inga hittades inom nästkommande hundra. Därav tillkom exklusionskriteriet som innefattade uteslutandet av sökresultaten efter de två hundra första.

I de fem artiklar som utgör grunden till resultatet har ett flertal olika metoder använts för att nå fram till artikelns slutsats. I Gillund och Ingeborg Myhrs (2010) artikel används en kvalitativ metod bestående av intervjuer med personer involverade i den norska uppfödningen av lax.

Olesen, Ingeborg Myhr och Rosendal (2010) ger en övergriplig syn på laxodling i sin litteraturstudie utifrån faktorer såsom foder, odlingens uppbyggnad och sjukdomar relaterade till odlingen.

Gillund och Ingeborg Myhr (2010) har genom intervjuer och litteraturstudier sökt ta reda på alternativa, hållbara foder för odlad lax.

Naylor och Hindar m.fl. (2005) analyserar i sin litteraturstudie spridning av sjukdomar i odlingsmiljö och hur dessa kan spridas till samt påverka vilda bestånd.

Larsson m.fl. (2011) presenterar i sin artikel resultaten från ett experiment där de utifrån ett antal kvalitetsaspekter analyserat odlad lax. De metoder som används i artiklarna beskrivs i *Forskningsmetodikens Grunder* av Patel och Davidson (2011).

Då syftet förändrats har nya sökningar efter artiklar varit nödvändig. Dessa sökningar gav dock sparsamma resultat och många artiklar som inte behandlar rå lax. I artikeln *Fugitive Salmon: Assessing the Risks of Escaped Fish from Net-Pen Aquaculture* behandlar innehållet till viss del vilda bestånd, dock utgår artikeln från odlad lax och bidrar därför ändå med relevant information.

7 Slutsats

En utvecklad smittospridning i odlingar har konsekvenser både för laxens kvalitet och dess produktionskostnad. Lax infekterad med antingen lus eller bukspottskörtelinflammation ger en lägre produktionsvolym och en sämre köttkvalité. Detta resulterar i att konsumenten betalar ett högre pris för en sämre produkt. En näringsmässigt undermålig och fysiskt hämmad fisk försvårar tillagning och beräkning av näringsintag.

Risken för att miljögifter i laxen överförs till människa genom förtäring beskrivs som liten och den positiva inverkan på hjärt- och kärlsjukdomar beskrivs som en utvägande faktor. Informationen kring hur genetisk modifiering av fisken påverkar eller överförs till människor är dock knapphändig och detta är ett förslag till vidare forskning.

Referenser

Andersen, Poul Erner (1993). *Livsmedelsteknologi 3: Animaliska Livsmedel*. Lund: Studentlitteratur AB

Bellona (2009). *Salmon lice*. Hämtad 2013-02-19 från http://www.bellona.org/aquaculture/tema_aquaculture/Sea_lice

Food and Agriculture Organization of the United Nations (2013). *Cultured Aquatic Species Information Programme: Salmo salar*. Hämtad 2013-01-28 från http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Salmo_salar/en

Food and Agriculture Organization of the United Nations (1983). *Fish Feeds & Feeding in Developing Countries – An Interim Report on the ADCP Feed Development Program*. Hämtad 2013-02-04 från <http://www.fao.org/docrep/Q3567E/Q3567E00.htm>

Gillund, Frøydis & Ingeborg Myhr, Anne (2010). Perspectives on Salmon Feed: A Deliberative Assessment of Several Alternative Feed Resources. *Journal of Agriculture and Environmental Ethics*, 23, 527-550.

GMO Compass (2006). *Genetic Engineering: Feeding the EU's Livestock*. Hämtad 2013-02-11 från http://www.gmo-compass.org/eng/grocery_shopping/processed_foods/153.animal_feed_genetic_engineering.html

Jansen, MD; Taksdal T; Wasmuth, MA; Gjerset, B; Brun, E; Olsen, AB; Breck, O & Sandberg, M (2010). Salmonid alphavirus (SAV) and pancreas disease (PD) in Atlantic salmon, *Salmo Salar* L., in freshwater and seawater sites in Norway from 2006 to 2008. *Journal of fish diseases*, 33, 391-402.

Olesen, Ingrid; Ingeborg Myhr, Anne & Rosendal, G. Kristin (2010). Sustainable Aquaculture: Are We Getting There? Ethical Perspectives on Salmon Farming. *Journal of Agriculture and Environmental Ethics*, 24, 381-408.

Larsson, Thomas; Krasnov, Aleksei; Lerfall, Jørgen; Taksdal, Torunn; Pedersen, Mona & Mørkøre, Turid (2011). Fillet quality and gene transcriptome profiling of heart tissue of Atlantic salmon with pancreas disease (PD). *Aquaculture*, 330-333, 82-91.

Lerfall, Jørgen; Larsson, Thomas; Birkeland, Sveinung; Taksdal, Torunn; Dalgaard, Paw; Afanasyev, Sergei; Bjerke, Målfrid T. & Mørkøre, Turid (2011). Effects of pancreas disease (PD) on quality attributes of raw and smoked fillets of Atlantic Salmon (*Salmo Salar* L.). *Aquaculture*, 324-325, 209-217.

Lerøy (2011). *Sortimentlista- Restaurang Färskt*. Göteborg: Lerøy allt i fisk AB.

Livsmedelsverket (2007). *Mat och Hälsa – Faktabok från Livsmedelsverket*. Uppsala: Livsmedelsverket.

McGee, Harold (2004). *On food & cooking; an encyclopedia of kitchen science, history and culture*. London: Hodder and Stoughton Ltd.

MERCK Animal Health (2009). *Pancreas disease – The disease*. Hämtad 2013-02-12 från http://aqua.merck-animal-health.com/diseases/pancreas-disease/ProductAdditional_127_113323.aspx

Naylor, Rosamond; Hindar, Kjetil; Fleming, Ian A; Goldberg, Rebecka; Williams, Susan & Volpe, John (2005). Fugitive Salmon: Assessing the Risks of Escaped Fish from Net-Pen Aquaculture. *BioScience*, 55, 427-437.

Nationalencyklopedin (2013). *Laxlus*. Hämtad 2013-02-19 från <http://www.ne.se/lang/laxlus#>

Patel, Runa & Davidson, Bo (2011). *Forskningsmetodikens Grunder: att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Lund: Studentlitteratur AB.

Den Nationella Forskningsportalen (2009). *Risker med modifierad fisk*. Hämtad 2013-02-04 från <http://www.forskning.se/nyheterfakta/nyheter/pmimportocharkiv/pressmeddelandenarkiv2009/riskermedgenmodifieradfisk.5.250d5a1a12255a2b01380002052.html>

Tellström, Richard (2011). *Skrivregler och råd vid Restaurang- och hotellhögskolan*. Grytthytan: Örebro Universitet.

Tom, Pamela D. & Olin, Paul G. (2010). *Farmed Or Wild? Both Types Of Salmon Taste Good And Are Good For You*. St. Louis: The Global Aquaculture Alliance.

World Wide Fund for Nature (2012). *The 2050 Criteria: Guide to Responsible Investment in Agricultural, Forest and Seafood Commodities*. Gland: World Wide Fund for Nature.

Bilaga 1

Sökmatris - FSTA

Datum	Databas	Sökord	Antal r	Kombi- nation	Antal referenser i kombination	Antal lästa abstract	Antal lästa artiklar	Använda artiklar
2013- 01-23	FSTA	1.Salmon	3443	+3	264			
	FSTA	2.Farming	2286	+1	77	2	2	2
	FSTA	3.Conditions	84689	+1+2	7			
	FSTA	4. Ethics	428	+1	3	1	1	
	FSTA	5. GMO	1124	+1	6			
	FSTA	6.Development	65869	+1	212	1		

SÖKMATRIS - Summon

Datum	Databas	Sökord	Antal refer.	Kombination	Antal referenser i kombination	Antal lästa abstract	Antal lästa artiklar	Använda artiklar
2013-01-23	Summon	1. Salmon	127224					
	Summon	2. Farming	125808	+1	6879	5	4	1
	Summon	3. Environment	2676489	+1+2	4415	2	1	
	Summon	4. GMO	7575	+1	337			

SÖKMATRIS - FSTA

Datum	Databas	Sökord	Antal refer.	Kombination	Antal referenser i kombination	Antal lästa abstract	Antal lästa artiklar	Använda artiklar
2013-02-05	FSTA	1. Salmon	3443					
	FSTA	2. Diseases	43160	+1	112	5	2	1

SÖKMATRIS - FSTA

Datum	Databas	Sökord	Antal ref.	Kombi- nation	Antal referenser i kombination	Antal lästa abstract	Antal lästa artiklar	Använ- da artikla- r
2013- 02-15	FSTA	1. Salmon	3464					
	FSTA	2. Pancreas	652	+1	3	2	1	1

Bilaga 2

Artikelmatiser

Naylor, Rosamond; Hindar Kjetil; Fleming, Ian A; Goldberg, Rebecka; Williams, Susan; Volpe, John; Whoriskey, Fred; Eagle, Josh; Kelso, Dennis & Mangel, Marc (2005). Fugitive Salmon: Assessing the Risks of Escaped Fish from Net-Pen Aquaculture. *BioScience*, 55, 427-437.

Syfte	Metod	Resultat	Diskussion, konklusion
Att ta reda på vad den förrymda laxen gör mot det vilda laxbeståndet.	En litteraturstudie och intervjuer.	Med fakta kommit fram till vad den förrymda odlade laxen gör mot det vilda laxbeståndet. Vilka sjukdomar som förekommer. Hur mycket den odlade laxen står för, i konsumtion per år.	<i>Diskussion:</i> De såg över vad den förrymda laxen gjorde mot det vilda laxbeståndet och även undersökt hur mycket odlad lax som finns till konsumtion. <i>Konklusion:</i> Den förrymda laxen integrerar sig i de vilda laxbestånden, skapar hybrider och det vilda laxbeståndet dör ut.

Gillund, Frøydis & Ingeborg Myhr, Anne (2010). Perspectives on Salmon Feed: A Deliberative Assessment of Several Alternative Feed Resources. *Journal of Agriculture and Environmental Ethics*, 23, 527-550.

Syfte	Metod	Resultat	Diskussion, konklusion
<p>Att se över vilka foder som är hållbara, inom laxodlingar.</p>	<p>Intervjuer och litteraturstudier.</p>	<p>Genom studien, fått fram fakta om att fodret till den odlade laxen måste förändras.</p>	<p><i>Diskussion:</i></p> <p>De gjorde olika litteraturstudier och intervjuer, med folk som forskar om laxodlingar.</p> <p><i>Konklusion:</i></p> <p>Studien bevisar att fodret måste bytas ut och det finns flera frågor som berör studien, såsom hälsa, ekonomin, miljön och socialt.</p>

Olesen, Ingrid; Ingeborg Myhr, Anne & Rosendal, G. Kristin (2010). Sustainable Aquaculture: Are We Getting There? Ethical Perspectives on Salmon Farming. *Journal of Agriculture and Environmental Ethics*, 24, 381-408.

Syfte	Metod	Resultat	Diskussion, konklusion
<p>Att ta reda på vilka utmaningar laxodlingarna har framför sig.</p>	<p>Litteraturstudier.</p>	<p>Att fler metoder behövs, för att kunna lösa odlingarnas hållbarhet i framtiden.</p> <p>Resultat om hur odlingar/ vattenbruk är den snabbast växande sektorn i världen och den kommer ha stor betydelse, angående maten i framtiden.</p>	<p><i>Diskussion:</i></p> <p>De gjorde olika litteraturstudier, som riktade in sig på hållbar vattenbrukshållning.</p> <p><i>Konklusion:</i></p> <p>Genom deras efterforskningar och diskussioner, kommit fram till att fler metoder behövs, för att kunna lösa odlingarnas hållbarhet i framtiden.</p>

Larsson, Thomas; Krasnov, Aleksei; Lerfall, Jørgen; Taksdal, Torunn; Pedersen, Mona; Mørkøre (2012). Fillet quality and gene transcriptome profiling of heart tissue of Atlantic salmon with pancreas disease. *Elsevier: Aquaculture*, 330-333, 82-91.

Syfte	Metod	Resultat	Diskussion, konklusion
<p>Att redovisa vad sjukdomen Pancreas disease (PD) gör mot den odlade laxen.</p>	<p>Experiment har genomförts på odlad lax där exemplar infekterats och över tid jämförts med friska exemplar utifrån ett antal faktorer.</p>	<p>Odlad lax som får PD får en lägre muskelmassa, därmed en lägre halt av protein i sitt kött med.</p> <p>Sjukdomen påverkar dock inte fetthalterna och laxen är lika lång som en frisk lax.</p>	<p><i>Diskussion:</i> Författarna diskuterar om laxens hälsa och om den bör gå ut till marknaden.</p> <p><i>Konklusion:</i> Den sjuka laxen har en lägre proteinhalt, lägre pH värde och mår sämre. Författarna anser att laxen inte bör gå ut till marknaden.</p>

Lerfall, Jørgen; Larsson, Thomas; Birkeland, Sveinung; Taksdal, Torunn, Dalgaard, Paw; Afanasyev, Sergei; Bjerke, Målfrid T. & Mørkøre, Turid (2011). Effects of pancreas disease (PD) on quality attributes of raw and smoked filets of Atlantic Salmon (*Salmo Salar* L.). *Aquaculture*, 324-325, s209-217.

Syfte	Metod	Resultat	Diskussion, konklusion
<p>Studien syftar till att redogöra hur bukspottskörtelinflammation påverkar lax utifrån ett antal faktorer för kvalitet.</p>	<p>Experiment har genomförts på olika exemplar av odlad lax. Dessa med mål att fastställa bland annat pH-värde och proteininnehåll.</p>	<p>Bukspottskörtelinflammation hos odlad lax resulterar i ett förhöjt pH-värde, ett lägre proteininnehåll samt minskade halter av astaxantin.</p>	<p>Författarna diskuterar vad exempelvis stressnivå i odlingskorgen har för påverkan på slutprodukten. Den infekterade laxen jämförs även med frisk lax utifrån exempelvis vikt och färg.</p> <p>I konklusionen konstateras att bukspottskörtelinflammation har en stor negativ påverkan på laxens kvalitet.</p>