Nordiskt seminarium

”MUSLINGEMEL I STEDET FOR FISKEMEL I ØKOLOGISKE FODER TILL ÆGLÆGGENDE HØNS, KYLLING OCH ANDRE HUSDYR”

23 – 24 januari 2007

Kristinebergs Marina Forskningsstation
SE - 450 34 Fiskebäckskil, Sverige

THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES

KRISTINEBERGS MARINA FORSKNINGSSTATION
KRISTINEBERG MARINE RESEARCH STATION

Landbo Limfjord
– en del af Dansk Landbrugsrådgivning

norden
Nordiska ministerrådet

Innehåll

Bakgrund och inledning 3

Musselodling som en miljöåtgärd - Odd Lindahl 4

Produktion av musselmjöl för foderförsök - Sven Kollberg 6

Industriell produktion av musslor för foder - Torjan Bodvin 8

Resurser og priser på muslinger og muslingkød - Arne Bækgaard 10

Krabbor och sjöstjärnor som proteinkälla i ekologiskt foder - Lars E. Holtegaard 13

Ekologiskt foder – Hur kan man klara det? - Niels Finn Johansen 15

Foderförsök med värphöns och kyckling - Lotta Jönsson 20

Finns det en marknad för ekologiskt foder? - Åsa Odelros 22

Foderförsörjning i ekologisk grisköttproduktion - Magdalena Presto 25

Musselodling som miljöåtgärd i insjöar - Willem Goedkoop 27

Sammanfattning av slutdiskussion - Sven Kollberg 29

Program 32

Deltagarlista 33

Bakgrund och inledning

Fiskmjöl har länge använts som en proteinkälla i foder för t.ex. värphöns. Emellertid är användning av fiskmjöl inte KRAV-godkänd, samtidigt som tillgången på fiskmjöl minskar och priserna stiger. Bakgrunden till seminariet var att det i de nordiska länderna fanns olika intressen, kunskap och erfarenhet av hur musslor och andra marina djur som krabbor och sjöstjärnor istället skulle kunna utnyttjas som proteinkälla i ekologiskt foder. Tanken var att genom ett seminarium bättre klarlägga det totala kunskapsläget och därmed även hur försörjningen av ekologiskt foder skall kunna tillgodoses efter 2012 då EU's krav på 100% KRAV-godkända råvaror skall uppfyllas för ekologiskt foder. Förhoppningen inför seminariet var att ett nordiskt samarbete och nätverk kring musslor med flera havsdjur som proteinkälla i ekologiskt foder skulle kunna startas och utvecklas.

Initiativ till seminariet togs av Landdistriktskonsulent Ditte Staun Munch Ledet vid Landbo Limfjord. Genom framgångsrika ansökningar erhölls medel under hösten 2006 från Nordisk Arbejdsgruppe for Fiskeriforskning (NAF) vid Nordiska Ministerrådet och Dansk Landbrugs Fællesfond. Ditte Staun Munch Ledet har genom Landbo Limfjord varit administrativt ansvarig. Som projektledare har Docent Odd Lindahl vid Kristinebergs Marina Forskningsstation fungerat.

Seminariet hade i ansökningen om medel två målsättningar nämligen:

"Primär målsättning: Ved et fælles skandinavisk to dages seminar at etablere et tæt samarbejde mellem relevante aktører med henblik at afsøge mulighederne for en bæredygtig ressourceudnyttelse ved at anvende primært muslinger i stedet for fiskemel i foder til æglæggende økologiske høns; og herved sikre såvel en forbedret kystvandskvalitet som en ernærringsmæssig optimeret imødekommelse af kravet om, at andelen af økologisk godkendte råvarer til fodring af æglæggende høns gradvist skal øges til 100% inden for EU/EØS.
Sekundär målsättning: Gennem samarbedet at igangsætte forskningsforsøg med fremstilling af muslingemel i en videreudvikling af de allerede forliggende forsøgsresultater, hvor et fælles skandinavisk forskningssamarbejde udnyttes med henblik på et optimeret produkt med stor skala potentiale."

Inbjudan att delta i seminariet skickades till ett femtiotal potentiella deltagare i Danmark, Norge, Sverige och Åland som var verksamma inom forskning och näringsliv samt med musslor, foder och husdjur. 37 personer anmälde deltagande i seminariet och 31 deltog i mötet på Kristineberg (de flesta avbokningarna berodde på sjukdom). Grovt räknat arbetade cirka hälften av deltagarna med forskning inom det marina området eller med utfodring/produktion av husdjur. Drygt en fjärdedel av deltagarna kom från myndigheter och organisationer medan knappt en fjärdedel representerade företag och näringsliv.

- xx -

Musselodling som en miljöåtgärd

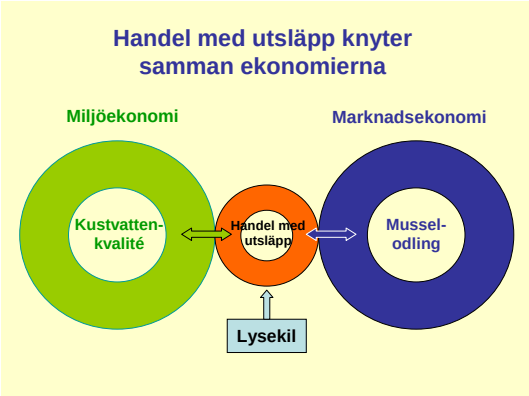
Odd Lindahl, Kristinebergs Marina Forskningsstation, Sverige

Övergödning av kustvatten är ett de viktigaste miljöproblemen som måste åtgärdas och som kräver stora insatser. Mellan 1940 och 1970 ökade fosfortillförseln till Skagerak och Kattegatt fyra gånger och tillförseln av kväve fördubblades mellan 1950- och 1980. Ökad tillförsel av näringsämnen, främst kväve och fosfor, och förändringar i klimatet har medfört en ökad produktion av växtplankton och fintrådiga alger, som har medfört en rad negativa effekter på havsmiljön som sämre siktdjup, syrefria bottnar och igenväxning av grunda vikar.

En stor del av näringen, cirka 80 %, beräknas komma genom diffusa läckage från jordbruksmark, skogsmark och från nedfall av luftkväve t.ex. från trafik. För att minska mängden av näringsämnen som når kustvattnet krävs många åtgärder. Mycket har redan gjorts – bland annat har reningen i avloppsreningsverken systematiskt förbättrats och lantbruket har arbetat med att minska sitt näringsläckage. Trots det har halten näringsämnen eller produktionen av plankton och alger i kustzonen inte nämnvärt minskat. Därför måste nya metoder utvecklas för att motverka övergödningen.

Handel med utsläpp av närsalter

Att handla med utsläpp av närsalter är ett nytt verktyg för att kunna motverka övergödningens negativa effekter i kustzonen. Samma princip tillämpas som med global handeln med koldioxidutsläpp, fast med den skillnaden att handel med närsalter sker lokalt eller regionalt. Handeln med närsalter bygger på att utsläppare identifieras och att utsläppet kan kompenseras genom någon typ av åtgärd så att ett avtal kan slutas som reglerar upptaget av närsalter i förhållande till ett visst utsläpp.



Odling av blåmusslor är ett exempel på en åtgärd som kan användas för att kompensera för ett utsläpp av närsalter till kustzonen. Handel med utsläpp bygger då på att en musselodling vid ”skörd” avlägsnar en viss mängd kväve och fosfor ur kustvattnet och musselodlaren får betalt av utsläpparen. Handel med upptag av växtnäringsämnen skapar på så sätt ett samband mellan marknads- och miljöekonomi, där musselodling är en förenande länk.

Storskalig musselodling har i Sverige länge diskuterats som en ny och hållbar åtgärd för att bedriva kretsloppsanpassad

livsmedelsproduktion, samtidigt som värdefull näring återförs från hav till land och övergödningen bekämpas. Tidigare har det från samhället saknats styrmedel för att uppmuntra musselodling samtidigt som musselodlarna inte har fått någon ersättning för sitt miljöarbete. Därför har handel med utsläpp av närsalter utvecklats för att kunna användas som ett verktyg mot övergödning.

Det första avtalet i Sverige om handel med närsalter

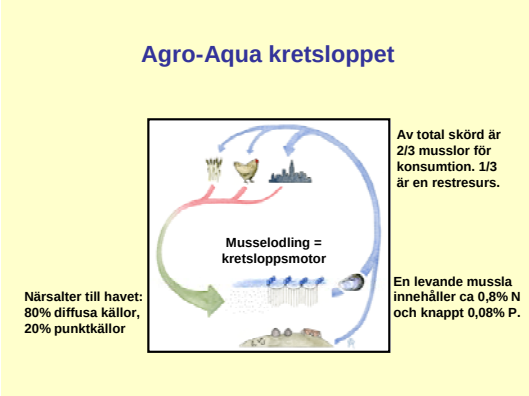
Reningsverket i Lysekil släpper varje år ut 39 ton kväve i Saltöfjord norr om staden. Istället för att bygga ut kvävereningen har Lysekils kommun tecknat ett avtal med ett företag som varje år skall skörda 4500 ton odlade musslor. Detta motsvarar 100 % rening av utsläppet och gör satsningen i Lysekil unik eftersom kravet på ett verk av Lysekils storlek bara är 70 % rening. Skörden av musslor innebär även att fosfor förs från hav till land och Lysekils totala rening av fosfor (reningsverk + musslor) blir mer än 100 %. Unikt är också att denna reningseffekt kostar Lysekils kommun mindre jämfört med om traditionell teknik med 70 % kväverening hade använts. Tillståndet för avtalet gäller som ett försök fram till 2011.

Hur odlas musslor

På våren då vattnets temperatur närmar sig 10 ºC leker musslorna. De befruktade äggen blir till små larver, som är frisimmande i tre till fyra veckor och livnär sig på växtplankton och bakterier. Någon gång under maj – juni, sätter sig musselynglen fast och fortsätter resten av sitt liv fastsittande. Från det att odlingsbanden hängs ut tills det att man skördar krävs enbart regelbunden tillsyn. På en yta motsvarande en fotbollsplan (0,4 hektar) kan ungefär 150 ton musslor skördas efter ca 1 år.

Musslor i miljöns tjänst

Blåmusslan är en mycket effektiv filtrerare. Den livnär sig huvudsakligen på växtplankton. Vid goda förhållanden kan en 5 – 6 cm stor mussla filtrera fem liter vatten per timme. En musselodling utgör en konstgjord hårdbotten och därmed en naturlig del av ekosystemet. Eftersom det ramlar ner musslor och fekalier under en odling får man på botten en viss negativ påverkan. Det är därför viktigt att odlingar lokaliseras och sköts så att denna påverkan blir så liten som möjligt.



Vid skörd av ett ton blåmusslor avlägsnas ungefär 8 kg kväve och 0,8 kg fosfor. Det är detta upptag av näringsämnen som gör musslorna till en alternativ miljöåtgärd för att minska problemet med övergödning. Man kan säga att man skapar ett kretslopp av närsalter från hav till land där musselodlingen kan betraktas som en kretsloppsmotor. Cirka 1/3 av den skördade musselbiomassan duger inte till för att äta, men kan tas tillvara för att användas som foder och gödning inom lantbruket. På så vis skapas ett ”agro-aqua-kretslopp”.

- xx -

Produktion av musselmjöl för foderförsök

Sven Kollberg, Kristinebergs Marina Forskningsstation, Sverige

Inledning

Varför skall man använda musslor i foder? I ett tidigt skede inom musselprogrammet på Kristineberg stod det klart att vid odling på svenska västkusten uppstår en restprodukt, som bör omhändertas på ett miljöriktigt sätt. En utvidgning av odlingsverksamheten på kusten skulle innebära en ansenlig mängd restmaterial. Användning inom ekologiskt lantbruk bedömdes som intressant.

Hönsförsök

Vid ett första enkelt försök med 64 värphöns i 8 burar som provades olika foderblandningar med varierande grad musslor och kontroller. Det enkla försöket visade att hönorna tyckte musslorna var smakliga. Äggulorna färgades starkt av musselkött och vid smaktest kunde ingen bismak märkas på varken ägg eller hönskött och produktionsnivåerna skilde sig inte signifikant. Även kalktillskottet kan komma från musselskalen men ingick inte i detta försök. Därefter togs försöken över av SLU, avdelningen för husdjurens utfodring och vård.

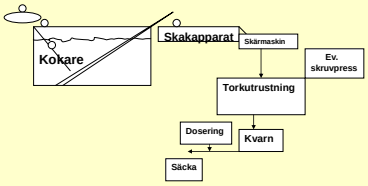
Fritt val av foder

Kokt musselkött Värpex

Tekniklinje

En tekniklinje för tillverkning av musselmjöl sågs som önskvärt för att skapa en hanterlig produkt. Linjen börjar med en kokare så att proteinerna koagulerar. Därefter krossas musslorna i en kross och separering av kött och skal sker i en virvelseparator. Både kött och skall torkas var för sig, mals var för sig, och behandlas i förekommande fall med antioxidant. Skal- och köttmjöl blandas sedan i rätt proportion.

Processanläggning för musselmjöl



Torkningsprocess

Fyra torkningsmetoder har testats. I varmluftsugn, roterande trumtork med överhettad ånga och mikrovågsugn upphettas musslorna till mellan 80 och 90 grader i så lång tid att de hygieniska kraven för fodermedel efterlevs. I en så kallad air grinder torkas och mals köttet i samma process i en kraftig virvelvind men når där högst 30 grader, vilket inte räcker för de hygieniska kraven. Energimässigt går det åt strax under 1 kWh per liter avdunstat vatten i de effektivaste processerna. Med mikrovågsugnen är man elberoende medan både trum- och varmluftstork kan utnyttja biogas t.ex.

Torkning med ”Airgrinder”

Torkning av musslor i microvågstunnel

Före och efter microvågstunneln

Kostnader

En riktpunkt för ett musselmjöl kan vara priset på fiskmjöl + 30%. För närvarande är fiskmjölet ovanligt dyrt men har tidigare legat kring 8 Skr per kg. Därför kan en utgångspunkt vara att sälja musselmjölet till ca 10 Skr/kg. Torkningsprocessen kostar energimässigt 2:50 – 3 Skr/kg mjöl. Resterande utrymme 7 – 7:50 Skr/kg mjöl behövs för resterande processteg och vinst. Grovt kan man bedöma kostnaden till 50/50 mellan kapital- och driftskostnad.

En processanläggning som hanterar 5 000 ton råmussla beräknas producera 250 ton musselmjöl, värt 2,5 MSkr med utgångspunkt från priset ovan. Skalen har i tillägg ett försäljningsvärde med avseende på kalkvärdet på 0:20 Skr/kg eller 0,4 MSkr för de 2 000 ton som erhålls. Sammanlagt kan intäkterna bli i storleksordningen 3 millioner Skr per år för den skissade processmängden. En stor del av maskinparken måste placeras nära landningsplatsen för musslorna. Det går ej att frakta råmusslan. Möjligen kan kalkylen inbegripa en viss transportkostnad för det utsorterade musselköttet. Å andra sidan är det energimässigt fördelaktigt att torka musslorna i samma linje och därigenom utnyttja temperaturhöjningen efter kokningen. Man slipper då också att frysa in musselköttet i väntan på transport till torkningen. Det finns knappast något utrymme att betala för råvaran. Å andra sidan är det fördelaktigt även för odlaren i och med att han slipper att betala för att göra sig av med sina processrester.

Slutsats

Det går att få ekonomi i en processanläggning för tillverkning av musselmjöl under förutsättning att den ligger nära landningsplatsen för råmusslan. Det finns inte heller något ekonomiskt utrymme att betala för råvaran. Allt pekar också på att mjölet kommer att vara efterfrågat under förutsättning att priset inte väsentligt överstiger priset för andra jämförbara råvaror.

- xx -

Industriell dyrking blåskjell til fôrproduksjon.

Torjan Bodvin, Havforskningsinstituttet, Flødevigen, Norge

Utvikling av spesielt oppdrett av laks og ørret har de siste år økt behovet for tilgang på marint protein. Parallelt har fangstene av industrifisk gått ned, i hovedsak forårsaket av et overfiske, men også de endrete, økologiske forhold synes å påvirke de aktuelle bestander. dette har ført til en større fokus på bestander på lavere trofisk nivå, som for eksempel krill.

Blåskjell er også blitt vurdert som en aktuell kandidat, da de lever direkte av alger og organiske partikler og dermed er svært effektive i en trofisk sammenheng. Hovedutfordringen er imidlertid å produsere store nok kvanta med en standardisert kvalitet og til konkurransedyktige priser. Med et matinnhold på i beste fall 30-40% og et tørrstoffinnhold på innmaten på 20%, d.v.s. 6-8% tørrstoff pr kg skjell, er det klart at en har store vanskeligheter med å konkurrere med billige volumprodukter med et tørrstoffinnhold på over 20%.

Inspektion avi blåshellanlegg

Dagens råvaretilgang består i hovedsak av utkastskjell fra matskjellproduksjonen. Dette utgjør i størrelsesorden 30% av bruttoproduksjon og karakteriseres av skjell med begroing, lavt matinnhold, knuste skjell, begroingsorganismer etc. I tillegg kommer skjell med for dårlig kvalitet til direkte omsetning som menneskeføde, primært p.g.a. lavt matinnhold. Også skjell fra nedlagte skjellanlegg kan være aktuelle råvarer. For å kunne utnytte disse produktene, vil det være nødvendig å separere skjellinnmaten fra resten, noe som innebærer en relativt kostbar prosessering.

Dagens skjelldyrking har en produksjonskostnad på NOK 3-4 pr kg. I tillegg til avskrivning og kapitalkostnader knyttet til investeringer i anlegg og driftsmateriell, er anvendelse av menneskelig arbeidskraft i forbindelse med sortering/gjennutsetting, rengjøring og sortering i mottak og utsortering av knuste/skadete skjell de viktigste kostnadsdrivende elementer i produksjonen. I tillegg kommer kostnader til analyser etc ved sertifisering i forhold til algegifter.

En alternativ råvarekilde er produksjon av industriskjell, det vil si skjell som er produsert primært for industriell anvendelse. Dette dreier seg om hurtigvokste skjell med meget tynt skall og høyt (>30%) matinnhold. Skjellene har ingen/minimal begroing, har en vekstperiode på 5-6 måneder og håndteres overhodet ikke i produksjonsperioden. Både danske og norske undersøkelser tyder på at en

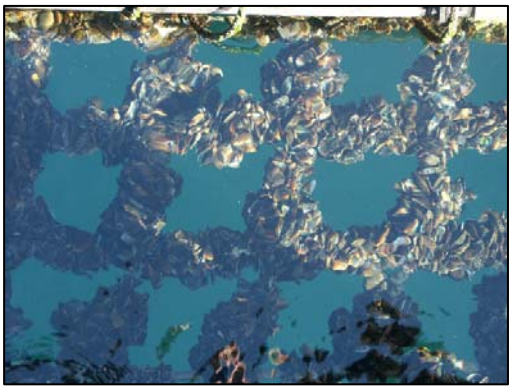
oppnår den maksimale biomasse i et skjellanlegg allerede etter 5-6 måneder for deretter i stor grad kun få en økning av størrelse på skjellene samtidig som skjell faller av.

Cirke 4 cm lange blåskjell efter 6 måneders fra Lysekil området.

I hvilken grad disse skjellene må sertifiseres i forhold til algegifter er foreløpig uklart, men foreløpige resultater fra svenske undersøkelser (O. Lindahl, pers.med.) tyder på at grenseverdiene for DSP kan settes høyere for skjell som anvendes til hønsefôr enn for humankonsum.

Produksjonsformen er spesielt godt tilpasset Skagerrakkysten som har dokumentert noe av den raskeste skjellveksten som er registrert i Europa. Med en økende høstgyting på blåskjell i regionen, kan en teoretisk tenke seg et utsett i mai-juni med høsting i oktober og et utsett i oktober med høsting i juli-august.

Dersom en forutsetter en vekstperiode på 5-6 måneder, et utbytte på 3,5 kg pr løpemeter samler, ingen håndtering i produksjonsperioden og en innhøsting der både samlere og skjell høstes rett i storsekk, bør det være mulig å produsere skjell til en kostpris på NOK 1,50-2,00 pr kg inklusiv kapitalkost, d.v.s. en halvering av kostnadene ved matskjellproduksjon. Med et matinnhold på 30% og et tørrstoffinnhold på 20%, innebærer dette allikevel en råvarekostnad på nærmere NOK 30,- pr kg blåskjellmel. I tillegg kommer prosesseringskostnadene. Skal derfor industriskjellproduksjon kunne bli lønnsom, må en finne tilleggsprodukter/effekter i form av f.eks. finkjemikalier (olje, fettsyrer, kjemoattraktanter etc) som kan dekke deler av råvarekostnaden. Et annet alternativ kan være at en ved salg av f.eks. nitrogen-kvoter kan få dekket deler av disse kostnadene. Dette vil være hovedutfordringen for utnyttelse av blåskjell i en industriell sammenheng.



Produksjon på net – ett alternativ for industrieshell.

- xx -

Mulige proteinkilder fra Danmark

Lars E. Holtegaard, Dansk Skaldyrcenter, Nykøbing Mors, Danmark

I Danmark er der umiddelbart tre proteinkilder, som kan være af interesse som råvare til produktion af økologisk hønsefoder: Muslinger, søstjerner og krabber.

Muslinger

Danmark har en stor produktion af blåmuslinger. Produktionen sker overvejende på basis af fiskeri efter naturlige muslingeforekomster, men der foregår også en mindre produktion af muslinger ved lineopdræt. Affaldsfraktioner fra disse produktioner er alle relativt små, har et relativt lavt indhold af muslingekød og er meget varierende i kvalitet og mængde. Ingen af disse er derfor særligt interessante som basisråvare til produktion af foder.

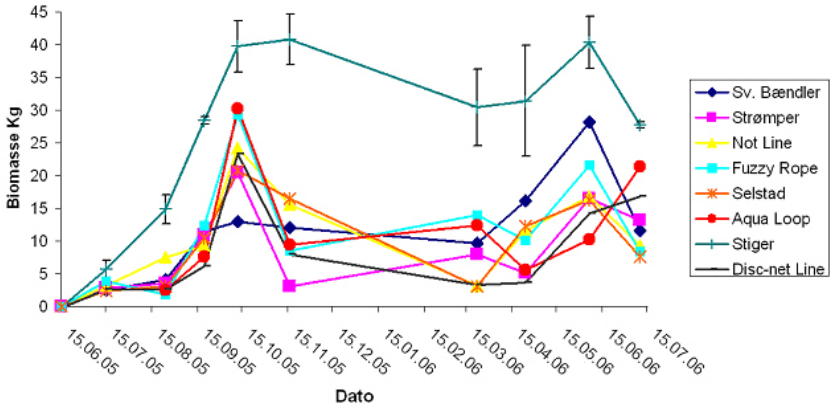
En nylig holdningsændring i de danske myndigheders tilgang til dyrkning af muslinger som kompenserende tiltag ved f.eks. marint fiskeopdræt gør imidlertid at der i nær fremtid kan opstå en betydelig muslingeproduktion ved fangkulturer, også kaldet kompenserende dyrkning eller Integrated MultiTrophic Aquaculture. Efter mange års kamp mod myndighederne for at få anerkendt den miljømæssige effekt af en fangkultur, bliver det danske havbrugserhverv nu mødt med krav fra de selvsamme myndigheder om at etablere fangkulturer.

Etableringen af fangkulturer er imidlertid blevet begrænset af mangel på erfaringer med dyrkningsmetoder, som er egnede under offshore-lignende betingelser. Den danske muslingedyrkning foregår i beskyttede fjordmiljøer, og disse principper lader sig ikke direkte overføre til mere åbne havområder. Tillige har hovedparten af de større forskningsinstitutioner, brancheforeninger o.lign. været af den opfattelse at muslingedyrkning i fangkulturer kun vil blive accepteret etisk og politisk såfremt der blev produceret muslinger til humant konsum. Dette er meget arbejdskrævende og ikke velegnet til store produktionsvolumener.

Sidste år tog Dansk Skaldyrcenter og Danmarks miljøundersøgelser initiativ til at formulere en projektansøgning, som var opbygget om den opfattelse, at en fangkulturs primære formål er at høste N og P. Derved bliver det afgørende succeskriterium høst af maksimal biomasse. Maksimal biomasse opnås allerede efter ca. 6 måneders dyrkning. Herefter er biomassen i bedste fald stabil, men vil oftest falde på grund af tab i forbindelse med vinterstorme og muslingernes kamp om pladsen på dyrkningsmediet. Miljøeffekten af en fangkultur vil altså ikke blive forøget af at forlænge driftstiden til et helt år, med det formål at producere konsummuslinger.

Produktion af "industri"-muslinger med en produktionstid på ca. 6 måneder vil muliggøre anvendelse af overfladebaserede dyrkningssystemer, som har en høj mekaniseringsgrad, men ikke vil kunne anvendes i vinterperioder med forekomst af is, og derfor ikke

finder anvendelse ved produktion af konsummuslinger i Danmark. Flere af



Biomasse (kg per 2 m odlingsband) i muslinger opdrættet i fangkulturer

disse systemer er opbygget af komponenter, som svarer til de materialer som havbrugene i forvejen anvender. Udlægning af muslingeanlæggene og høsten af muslingerne vil desuden kunne foretages uden for de perioder hvor der skal arbejdes intensivt med fiskeproduktionen.

Efterfølgende er der opstået en bemærkelsesværdig bred enighed om at produktion af "industri"-muslinger vil være en realistisk løsning i forbindelse med etablering af fangkulturer i Danmark.

Søstjerner

I de danske fjorde er der meget store bestande af søstjerner (*Asterias rubens*). Disse søstjerner udøver en betydelig prædation på de naturlige muslingebanker, og opfattes derfor som en direkte trussel for det danske fiskeri af bundmuslinger.

Dansk Skaldyrcenter har netop påbegyndt et projekt omkring udnyttelse af søstjerner som fiskeriressource. Projektet tager sigte på at reintroducere søstjerner som en moderne kilde til protein af marin oprindelse. Tidligere har der i vinterhalvåret været fisket i størrelsesordenen 10.000 tons søstjerner/år. Hvis der til fiskeriet anvendes skånsomme redskaber, og fiskeriet udføres i områder hvor der er kommercielt befiskede muslingebestande, vil et søstjernefiskeri endvidere kunne mindske prædationstrykket på muslingebestandene. Derved vil søstjernefiskeriet muligvis kunne afstedkomme en positiv bieffekt i form af et forbedret muslingefiskeri.

Søstjerner spiser på muslingebanker

Da søstjernerne næsten udelukkende ernærer sig ved at spise muslinger, kan

aminosyresammensætningen i søstjerner måske vise sig at afspejle den attraktive sammensætning som findes i muslinger. En del af projektet skal analysere den kemiske sammensætning af søstjernerne. I den forbindelse vil Dansk Skaldyrcenter gerne modtage input fra potentielle aftagere af søstjerner, som måtte ønske at have kendskab til specifikke indholdsstoffer for at kunne vurdere søstjernernes egnethed som råvare i netop deres produktion.

Søstjerner i muslingekultur

Krabber

I de danske fjordområder er der meget store forekomster af strandkrabber (*Carcinus maenas*). Dansk Skaldyrcenter har gennemført et projekt omkring afprøvning af metoder til fiskeri af strandkrabber, og arbejder nu videre med at anvende krabber til bl.a. kogning af suppe. Krabberne vil muligvis også kunne finde anvendelse som råvare i foderproduktion, og under alle omstændigheder vil der være en rest fra suppekogningen, som i modsætning til suppen endnu ikke har fundet anvendelse.

Mængden af krabber der kan fiskes er ikke estimeret, men ressourcen er så stor, at den betragtes som en reel hindring for at udføre ruse- og bundgarnsfiskeri i danske farvande. Der er således en stor interesse for at få krabberne befisket.

Strandkrabba

I den danske del af Nordsøen, er der en stor bestand af taskekrabber (Cancer pagurus). Disse krabber er til stor gene for bl.a. garnfiskeriet, og hidtil er kun krabbernes klør blevet bragt i land med henblik på anvendelse. Krabbernes øvrige ben og selve kroppen bliver i dag kastet overbord. Mængden og kvaliteten af denne råvare er ukendt, men vil sandsynligvis kunne landes til en meget beskeden pris.

- xx -

Blåmuslinger som råvare til fjerkræfoder.

Arne Bækgaard. Foreningen Dansk Skaldyropdræt, Danmark

Som potentiel leverandør af råvarer til produktion af muslingemel kan nævnes 4 mulige kilder:

1. Fiskeri
2. Industrien (LICO, VMI, Dan Shellfish)
3. Konsumopdræt
4. Kompensationsopdræt

Fiskeri.

Der er i de sidste 30 år foregået et kommercielt fiskeri efter blåmuslinger i Danmark, de er skrabet på bunden af de danske fjorde og på enkelte banker i Kattegat og i Vadehavet. Landingerne har svinget mellem 40-100.000 tons levende muslinger. De er blevet afregnet til ca. 1.50 D.kr /kg. Og der er regler om at undermålsmuslinger skal genudlægges. Fangsten har gennem de sidste år været vigende, og der er ikke umiddelbart udsigt til at fangsterne stiger. Reelt mangler de danske fabrikker muslingekød til deres konservesindustri, og i dag importeres 2300 tons frosset muslingekød fra Chile.

Muslingefiskeri i Limfjorden

Industrien.

I kogningsprocessen hos industrien er der et mindre restprodukt, nogle få hundrede kg pr dag, der er så sporadiske mængder at det ikke kan betragtes som en potentiel kilde. Det bruges i dag til biogas eller minkfoder.

Langlineopdrætt i Limfjorden

Konsumopdrættet.

Ved et konsumopdræt af muslinger på liner, vil der ved høst være en mindre mængde små muslinger som ikke umiddelbart kan sælges til fersk konsum. Disse mængder udgør 10-20 % af den samlede mængde salgsmuslinger. De vil kunne sælges til industrien som kogemuslinger, da det høje kødindholdet ofte vil give en fin kødklup selv om muslingen kun er 3,5 -4,5 cm. En anden mulighed er at omstrømpe muslingen igen og hænge den ud til videre vækst. Endelig vil mange danske opdrættere kunne genudlægge dem på bunden for senere fangst af fiskerne. Der vurderes ikke at være nogen kilde der.

Dansk produktion af muslinger

På det seneste har det danske miljøministerium pålagt et dansk havbrug at etablere en form for fangkultur, som enten kan være muslingekultur eller tangkultur. Formålet er at optage N og P fra vandet som bliver udledt fra fiskeproduktionen. Det er usikkert i hvilket målestok det bliver, men igen vil der hvis der kommer en hvis mængde muslingekød ud af det, være interesse fra industrierne for at modtage det til samme afregning som fra fiskeriet eller opdrættet.

Konklusion.

Fra den danske muslingebranche vurderes der ikke, at være et ” rest” produkt som kan fås leveret gratis, til oparbejdelse af fjerkræfoder. Som minimum vil muslingerne som er egnet til kogning, som er en forudsætning også til anvendelse i muslingemel produktionen, skulle afregnes med en pris svarende til det industrien kan betale, ca. 1.50 D. Kr. / kg. Det er også vores vurdering at produktionsomkostninger som minimum ligger 1.50 kr. kg.

Dansk opdrætsanlæg

- xx -

Økologisk foder – Hvordan kan vi klare det?

Niels Finn Johansen, Landscentret, Fjerkræ, Danmark

Foder til økologiske husdyr må ikke tilsættes syntetisk methionin.. Forsyningen med methionin og cystin udgør derfor et problem, især for de unge høns. I forhold til andre dyr har høns et stort behov for disse to – populært kaldet svovlholdige aminosyrer. De to aminosyrer vurderes ofte samlet, fordi hønen er i stand til at omdanne methionin til cystin, men kan ikke omdanne andre aminosyrer til hverken cystin eller methionin.

Tabel 1: Høners behov for protein og svovlholdige aminosyrer

Hønealder, uger	Proteinbehov, g/høne/dag	Meth+cyst, g/høne/dag	Meth+cyst, andel af protein, %	Methionin, g/høne/dag	Methionin andel af protein, %
20 – 40	19,6	0,80	4,1	0,44	2,2
40 – 60	18,4	0,71	3,9	0,38	2,1
> 60	17,8	0,67	3,8	0,36	2,0

Helst ikke mere protein end nødvendigt

Alle fodermidler indeholder methionin og cystin i større eller mindre mængde. Man kan således dække hønernes behov for disse aminosyrer blot ved at hæve protein indholdet i foderet, men herved skabes en ubalance. Hønen får alt for meget protein og skal nedbryde en stor mængde overskudsprotein. Dette belaster hønen rent fysiologisk, udskillelsen af kvælstoffet kræver store mængder vand hvorfor gødningen fra dyrene bliver tynd, æggene bliver snavsede og strøelsen i stalden bliver vanskelig at holde tør. Yderligere vil staldklimaet og det omgivende miljø blive belastet af ammoniak. Det gælder derfor om at sammensætte foderet således at aminosyresammensætningen er så afbalanceret som muligt.

Hvilke råvarer kan levere svovlholdige aminosyrer.

Med henblik på at afbalancere hønernes foder med hensyn til svovlholdige aminosyrer skal vi således forsøge at finde fodermidler hvor:

- proteinindholdet er højt (over 18 %)
- indholdet af methionin udgør mere end 2,2 % af proteinet
- indholdet af methionin+cystin udgør mere end 4,1 % af proteinet

Kornarterne

Proteinindholdet i kornarterne er generelt for lavt til at kunne tjene formålet om at afbalancere foderrationen med hensyn til aminosyrer. Det er dog værd at bemærke, at protein fra havre og især majs har en aminosyresammensætning, som er væsentlig bedre end

hvede og byg.

Hjemmeavlede proteinfodermidler

De fleste proteinfodemidler som skandinaviske landmænd selv kan dyrke, herunder ærter, lupin og hestebønner har desværre et lavt indhold af både methionin og cystin. Disse fodermidler bidrager ikke til at afbalancere foderrationen med hensyn til svovlholdige aminosyrer. Derimod bidrager de med store mængder lysin. Rapsfrø udgør undtagelsen. Dette fodermiddel opfylder kravene med hensyn til proteinindhold, samlet indhold af methionin og cystin, samt kravet til indhold af lysin.

Importerede vegetabilske proteinfodermidler

Soyaprotein udgør i konventionelle fjerkræblandinger almindeligvis hovedandelen af proteinfodermidlerne. Protein fra sojabønner har imidlertid et relativt beskedent indhold af svovlholdige aminosyrer (jvf. tabel 2), man kan således ikke afstemme økologiske fjerkræfoderblandingers aminosyre indhold ved hjælp af soya.

Solsikke frø- eller kage er det mest anvendte alternativ til soja. idet solsikkeprotein både indeholder tilstrækkelig mængde protein, methionin og methionin+cystin (Jvf tabel 2.). På grund af solsikkens høje træstofindhold og negative virkning på foderets smag er man dog nødt til at begrænse indholdet af f.eks solsikkekage til max. ca. 10 % af blandingen, hvilket ikke er nok til at hæve indholdet af svovlholdige aminosyrer tilstrækkeligt.

Sesamkage fremstår ud fra angivelserne i tabel 2 som det bedste vegetabilske alternativ, men sesam er pt. ikke tilgængelig i tilstrækkelig mængde og kvalitet, til at vi kan basere fodersammensætningen på dette fodermiddel.

Majsgluten er det næstbedste alternativ. Det findes i tilstrækkelig mængde og kvalitet på markedet, og medfører ingen fodringsmæssige problemer og har i øvrigt den fordel, at det udover at tilføre store mængder aminosyrer, også tilfører meget blommefarvestof. Derfor anvendes majsgluten i vid udstrækning i økologiske fjerkræblandinger.

Kartoffelproteinkoncentrat indeholder tilstrækkelige mængder methionin, men for lidt cystin, og kan altså ikke imødekomme vore ønsker med hensyn til det samlede indhold af methionin+cystin. Produktet har en negativ virkning på foderets smag og bør derfor ikke indgå i blandingen med mere end 2 – 3 %.

Majsgluten og kartoffelprotein fås pt. kun konventionelt. Hvis der ikke igangsættes økologisk produktion af disse fodermidler må vi fra 2012 undvære dem i økologiske foderblandinger.

Tabel 2: Indhold af protein – og andel af svovlholdige aminosyrer, samt lysin i indkøbte proteinfodermidler

	Protein, %	Methionin % af protein	Methionin+cystin % af protein	Lysin % af protein
Soyabønner	35,5	1,47	2,96	6,20
Majsgluten	60,7	2,37	4,25	1,69
Kartoffelprotein	77,0	2,20	3,66	7,64
Sesamkage	41,4	2,74	4,72	2,52
Fiskemel	70,0	2,79	3,82	7,52
Muslingemel	65,0	2,57	4,20	7,69
Solsikkekage	28,5	2,21	4,51	3,50
Fluelarvemel	54,8	2,70	3,90	7,90

Animalske proteinfodermidler

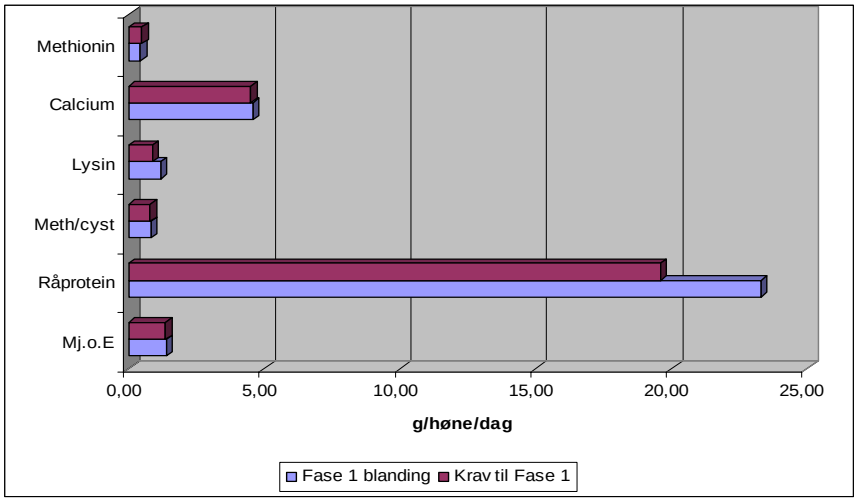
Fiskemel er rigt på methionin, men indeholder for lidt cystin og kan faktisk ikke imødekomme vore ønsker til det samlede indhold af svovlholdige aminosyrer. Det meget høje methioninindhold gør dog, sammen med andre positive egenskaber, produktet til et uundværligt fodermiddel til fjerkræ. Af hensyn til risikoen for fiskesmag i æg bør indholdet i foderblandingen dog ikke overstige 4 – 5 %.

Fiskemel er pt. det eneste animalske fodermiddel der er til rådighed på fodermarkedet. I tabel 2. er dog alligevel medtaget larvemel og muslingemel, dels fordi de på linie med fiskemel forventes at kunne bidrage til fjerkræets aminosyreforsyning og fordi der arbejdes på at igangsætte produktion af disse fodermidler. Information om dette arbejde vil blive lagt på www.Landbrugsinfo.dk, klik på økologi og derefter på fjerkræ. Man vil også kunne modtage information ved telefonisk henvendelse til Landscentret, Fjerkræ.

Eksempel på 100 % økologisk foder, med fiskemel:

Tabel 3: Fodermidler og tildeling/g/høne/dag

Vinterhvede (øko)	24,5	Foderkridt	4,5
Vårhvede (øko)	30,0	Østersskaller	5,0
Havre (øko)	8,0	Veg.fedt (øko)	2,0
Soyakage (øko)	17,0	Nøgen havre (øko)	16,0
Fiskemel	8,0	Byg/ært-helsæd (øko)	25,0
Vitaminer+mineraler	5,0		



Figur 1: Ved bedst mulige råvaresammensætning af et 100 % økologisk foder får hønen 3,71 g protein for meget pr dag.

Grovfoder

Brug af grovfoder er et krav i den økologiske husdyrproduktion. Grovfoderet har erfaringsmæssigt mange positive effekter på dyrene, herunder forbedret tarmsundhed, - velfærd og – produktivitet. Samtidigt er det positivt for markdriften, at have grovfoder med i sædskiftet, men desværre bidrager grovfoderet ikke til at afstemme foderrationen med hensyn til aminosyrer.

Muslingemel

Når vi skal vurdere muslingemelets potentialer som foderråvare, skal vi primært sammenligne med fiskemel. En sammenligning af proteinet i de to fodermidler viser at det samlede proteinindhold ligger en smule lavere i muslingemel end i fiskemel. Det relative indhold af aminosyren methionin er samtidig også en smule lavere, men indholdet af cystin er højere (se tabel 2). Fiskemel koster i dag 11 dkr. pr kg. Det vurderes, at muslingemel må koste max. 10 dkr. pr kg for at være konkurrencedygtigt i forhold til fiskemel. Der kunne dog være andre forhold ved muslingemel, f.eks det høje indhold af omega-3 fedtsyrer, indhold af blommefarvestof og "mindre risiko for fiskesmag i kød og æg", der kunne betinge en højere pris på produktet. Disse og evt. andre fordele ved muslingemel bør undersøges og dokumenteres yderligere.
Med de hidtil kendte teknikker til dyrkning og forarbejdning af muslinger er der er ingen tvivl om, at "prisen" på muslingemel bliver den væsentligste hindring for en kommerciel udnyttelse af muslinger som en foderressource.

Det foreslås derfor at undersøge om produktet kunne billiggøres ved:

- at høste muslingerne på et tidligt udviklingsstadie, når muslingerne er 2 – 3 cm og hvor skallerne stadig er tynde og sprøde..
- at formale og tørre hele muslinger (både skal og kød).

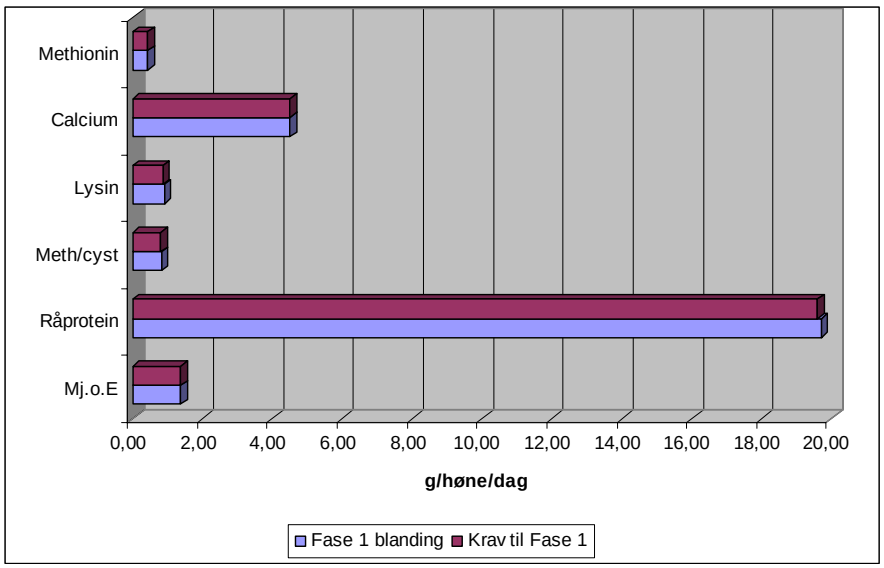
- bruge produktet til fodring af æglæggende høner (der alligevel skal have meget calcium)

Det første der bør undersøges er fordøjeligheden af calcium i formalede skaller fra tidligt høstede muslinger.

Eksempel på 100 % økologisk foder med nye råvarer (quinoa, muslingemel og sesamkage). Blandingen kan bruges både til hvide og brune høner. Rapsfrø indgår ikke i foderrationen.

Tabel 4: Fodermidler og tildeling, g/høne/dag

Vinterhvede (øko)	18,8	Ærter (øko)	2,0
Vårhvede (øko)	30,0	Veg. fedt (øko)	1,0
Havre (øko)	8,0	Nøgen havre (øko)	13,0
Soyabønner (øko)	10,0	**Muslingemel**	**5,0**
Fiskemel	2,0	**Quinoa (øko)**	**11,0**
Sesamkage (øko)	**5,0**	Foderkridt	4,5
Østersskaller	4,7	Vitaminer+mineraler	5,0
Byg/ært-helsæd (øko)	25,0		



Figur 2: Såfremt vi havde adgang til muslingemel, quinoa og sesamkage kunne der sammensættes et 100 % økologisk foder hvor der er fuldstændig balance mellem aminosyrer og protein.

- xx -

Foderförsök med värphöns och slaktkyckling

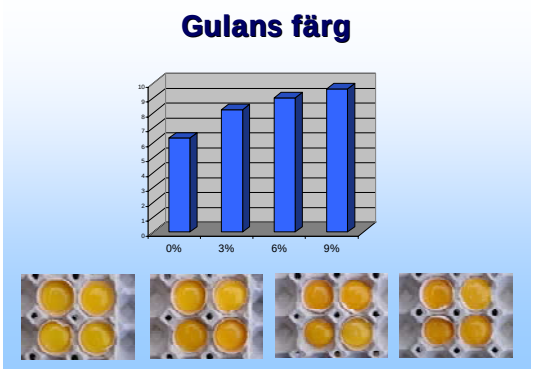
Lotta Jönsson, SLU, Inst. för Husdjurens utfodring- och vård, Uppsala, Sverige

Försörjningen av fjäderfä med KRAV-godkända proteinfodermedel kan bli ett stort problem då kravet på 100% godkända råvaror går igenom. Anledningen är att fjäderfä har ett särskilt högt behov av svavelhaltiga aminosyror (framförallt metionin och cystein). Då KRAV inte tillåter användning av syntetiskt metionin finns det endast ett fåtal råvaror med tillräckligt högt protein- och metionininnehåll att välja på. Exempel på en potentiell sådan källa med högt protein/metionininnehåll är musslor. Frågetecken finns dock med avseende på förekomst av algtoxin i musslorna. Fyra försök är utförda vid Sveriges lantbruksuniversitet för att utvärdera musselmjöl som proteinråvara i foder till fjäderfä. Syftet med studierna har varit att pröva hur ersättning av fiskmjöl med musselmjöl i foder till värphöns och slaktkyckling påverkar bla djurhälsa och produktion.

Toxinförsök

Försök 1. Pilotförsök med 96 värphöns av hybriden LSL (Lohman Selected Leghorn). 4 försöksfoder har använts med 0, 3, 6 och 9 % inblandning av mussel- respektive fiskmjöl. Foder med 0 % musselmjölsinblandning har således haft ett innehåll av 9 % fiskmjöl osv. Försöket pågick i 3 månader. Inga signifikanta skillnader när det gäller produktion (äggvikt och foderomvandlingsförmåga). Det fanns en tendens till signifikanta skillnader när det gäller värpprocent.

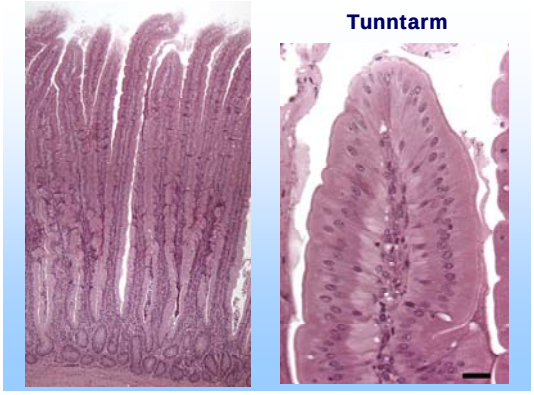
Musselmjölsinblandning upp till 6 % ökade värpprocenten medan inblandning med 9 % musselmjöl minskade värpprocenten jämfört med kontrollgruppen. Inga signifikanta skillnader när det gäller äggkvalitets parametrar som deformationstal, brottstyrka och H-tal. Signifikanta skillnader kunde ses på gulans färg. Högre andel musselmjöl gav en starkare gulefärg.



Andelen musselmjöl påverkar gulans färg

Försök 2. Toxinförsök med 12 värphöns av hybriden LSL. 3 försöksfoder har använts; kontroll, 15 %

musselmjölsinblandning och 15 % inblandning av toxiskt musselmjöl. Försöket pågick i åtta veckor. Förutom produktions- och äggkvalitetsparametrar har tarmhälsan utvärderats histologiskt. Resultaten bearbetas just nu i samarbete med Institutionen för anatomi och fysiologi.



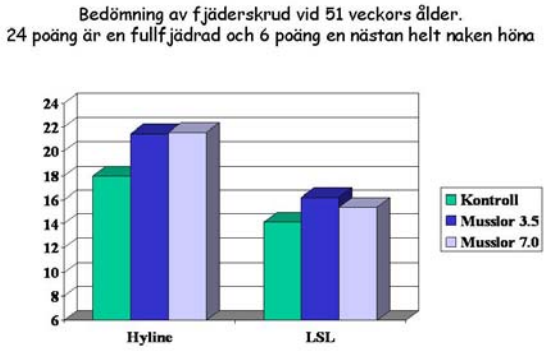
Snitt av tunntarm efter toxinförsöket

Försök 3. Försök med 288 slaktkycklingar. 9 olika försöksfoder har använts, ett kontrollfoder och 3, 6, 9 eller 12 % inblandning av antingen musselmjöl eller fiskmjöl. Försöksperioden var 36 dagar. Inga signifikanta skillnader kunde ses gällande produktionsparametrar.

Kycklingar uppfödda med musselmjöl

Försök 4. Pågående försök där 1358 värphöns av två olika hybrider (LSL och Hyline White) ingår. Tre försöksfoder används; Lantmännens SundFor, 3.5 % musselmjöl och 7 % musselmjöl. Resultatbearbetning pågår, och ännu har inga signifikanta skillnader kunnat ses mellan de olika försöksfodren när det gäller produktion och äggkvalitet. Signifikanta skillnader har visat sig i ett helhetsbetyg vid bedömning av fjäderdräkten till musselfodrens fördel.

”Stora försöket” med musselmjöl



Slutsatser av hittills utförda försök visar att musselmjöl fungerar bra som proteinfodermedel till värphöns och slaktkyckling, men att eventuella effekter av musseltoxiner behöver utredas vidare.

- xx -

Ekologisk fjäderfäproduktion

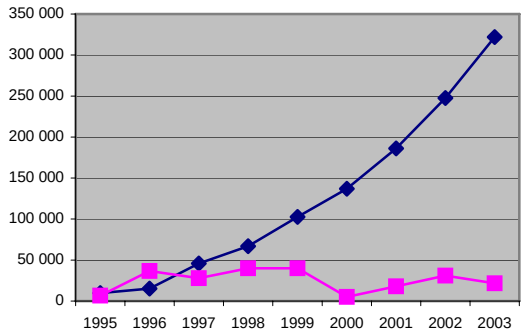
Åsa Odelros, Föreningen för Ekologisk Fjäderfäproduktion, Sverige

I mitten av 90 – talet var den ekologiska äggproduktionen i stort sett obefintlig i Sverige. Initiativ från handel, producenter och framför allt en ökad efterfrågan från konsumenter gjorde att utvecklingen av ekologisk äggproduktion tog fart. Produktionen av ekologiska ägg i Sverige har ökat från 4000 hönor som producerade ca 60 ton ägg år 1995 till 310 000 hönor och en produktion på ca 4 500 ton ägg år 2004. Några faktorer som bidragit till ökningstakten är att produktionen har fungerat och det har funnits efterfrågan från handel och konsument. Omställningen då fyra miljoner höns bytte inhysningssystem medförde både utrymme i debatten och att många nya producenter faktiskt valde att satsa på ekologisk produktion.

Den ekologiska äggproduktionen utgör idag 6 % av äggproduktionen i Sverige. Ekoäggen är en etablerad produkt och har därför en given plats på ägghyllan. Den ekologiska äggproduktionen fungerar bra med de förutsättningar som gäller idag, både med tanke på djuromsorg och produktion.

Vad gäller ekologisk fågelkött-produktion upphörde i princip produktionen när EU-förordningens detaljregler infördes år 2000. Produktionen har idag sakta kommit igång igen med nya aktörer. Det finns en marknadsefterfrågan och ett ökande intresse från producenter.

Diagram 1. Produktion av ekologiska ägg och ekologisk slaktkyckling 1996 - 2003, källa KRAV. ♦ är antal värphöns och ■ antal slaktkycklingar.



Marknaden för ekologiska ägg

De små producenterna sköter ofta sin packning och försäljning själva och har en marknadsandel på ca 8 %. De resterande 92 % av de ekologiska äggen kommer från de större producenterna. De levererar äggen till ett äggpackeri som sköter sortering, packning och försäljning. I butiksledet säljer Coop, Ica och Hemköp ekologiska ägg i 90 % av sina butiker.

Packning av ekoägg

Ekologisk äggproduktion

De ekologiska äggen produceras på gårdar som har allt från några enstaka höns till mer specialiserade produktionsenheter med upp till 14 000 värphöns fördelade på flera stallar. Omkring 60 av totalt 100 ekoäggs-producenter har fler än 1000 höns.

Ekohöns på verandan

De större gårdarna har ett permanent hönshus med lägre beläggning men med samma typ av inredning som för frigående höns. Ekohönshuset ska dessutom ha rastgård och betesfållor. Rastgården kompletteras ofta med en veranda som tjänar som klimatsluss. På de större gårdarna har man nästan uteslutande utfodrat med ett helfoder och kompletterar endast med en daglig giva grovfoder.

Mobilt hönshus för ekohöns

En annan kategori ekoäggproducenter har upp till ett par hundra höns inhysta i flyttbara hönshus som sommartid ingår i växtföljden på åkern samtidigt som hönsen ständigt erbjuds ny rastfålla.

I de mindre flockarna kan hönsen även hjälpa till med ogräsrensning bland fruktträd, bärbuskar och i grönsaksodlingar. Bland dessa producenter har man inte bara konsekvent utfodrat med helfoder utan provat andra utfodringsstrategier såsom fritt foderval, hemmablandat foder samt koncentrat och egen spannmål.

Hjälp med ogräsrensning

Ekologisk matfågelproduktion

Det finns bara ett fåtal producenter av ekologiskt fågelkött. Idag produceras ca 40 000 ekologiska slaktkycklingar per år och det motsvarar 0.05% av kyckling-produktionen i Sverige. Det har producerats uppemot 1000 ekologiska gäss per år medan däremot ekologisk kalkon har ansetts vara en för svår produktion med tanke på kycklingarnas höga proteinbehov. Kyckling-produktionen som finns i södra Sverige sker i mobila hus som rymmer ca 2000 kycklingar per omgång. Det tillverkas inget ekologiskt kycklingfoder i Sverige idag då det finns för få producenter. Ett påbörjat forskningsprojekt vid Sveriges lantbruksuniversitet med frågeställningar kring, foder, sjukdom och inhysning kan stimulera till ökad produktion i framtiden.

Näringsbehov och utfodring

Foderföretagen ökar idag fodrets metioninnehåll i konventionellt värpfoder med hjälp av syntetiskt metionin. Mellan 35 – 40 % av den konventionella värphönans metioninbehov täcks av syntetiskt metionin. Att tillsätta syntetisk metionin till ekologiskt värphönsfoder har varit tillåtet på dispens av KRAV under åren 1997 – 2000. KRAV tog det beslutet på grund av att hönsen far illa av en alltför lågt metioninnehåll i fodret då de prioriterar värpningen före eget välbefinnande, IFOAM godkände inte dispensen. Producenterna kände en viss oro över riskerna förknippade med metioninbrist nämligen:

- Minskad äggvikt
- Minskad kroppsvikt då muskler bryts ner för att upprätthålla produktionen
- Minskad äggproduktion
- Ökad risk för fjäderplockning och kannibalism.

Metioninbrist är särskilt allvarlig under uppvärpningen. Sedan 1 december 2003 gäller dessutom enligt KRAV och IFOAM's regelverk att högst 15 % konventionella foderråvaror får användas i fjäderfäfoder. Andelen konventionellt foder trappas ner till 10 % 2008, 5% 2010 och 0% dvs 100% ekologiskt foder år 2012.

Det är svårt att hitta proteinråvaror som odlas ekologiskt på världsmarknaden och fiskmjöl som ju används idag kommer från fisk som inte omfattas av de ekologiska regelverken. Fiskmjölets bidrag till dioxinhalten i ekologiska ägg diskuteras också.

Rationell utfodring i ett ekohönshus

Idag föds unghönsen upp konventionellt och först efter 6 veckors karens är äggen KRAV-godkända. Från och med 2006 skall unghönsen födas upp ekologiskt på ett ekologiskt foder, det kommer att betyda merkostnader för producent och framför allt behövs det uppfödare som är villiga att ta på sig uppgiften. Det ekologiska fodret står för den största delen av kostnadsökningen. Med krav på 100 % ekologiska foderråvaror blir det svårt att genomföra.

Utevistelse.

- xx -

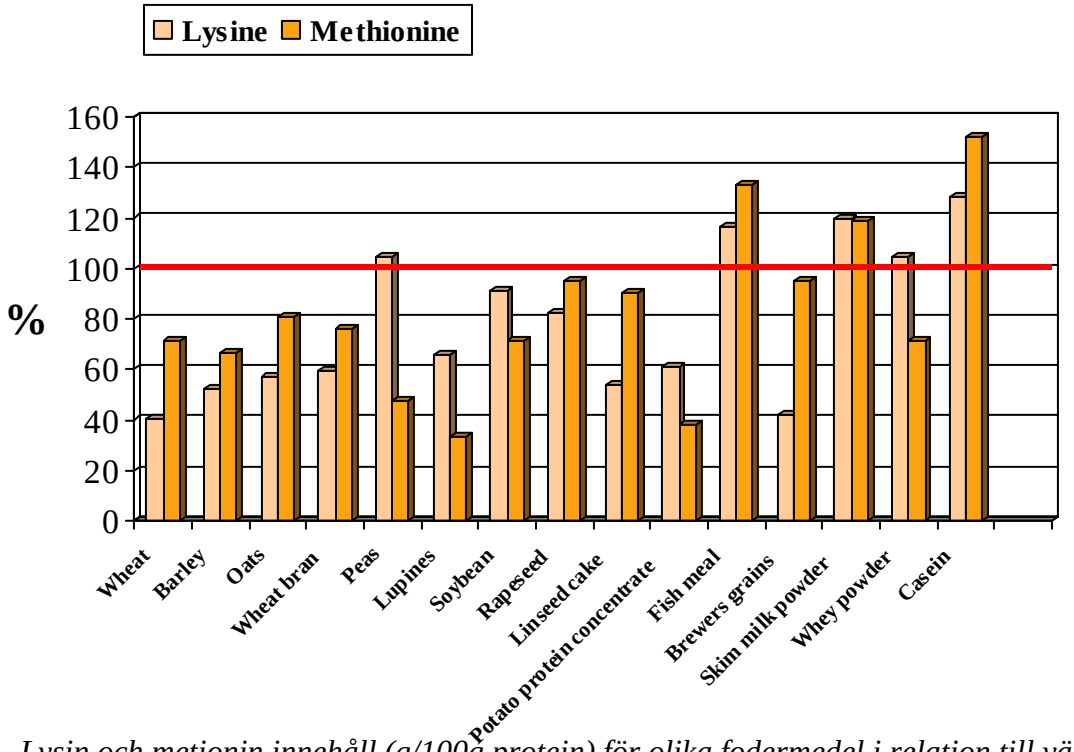
Foderförsörjning i ekologisk grisköttproduktion

Magdalena Høøk Presto, SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård, Uppsala, Sverige

Vilka fodermedel kan användas i ekologisk grisproduktion?
Foder som används i ekologisk produktion ska till största del vara producerat på den enskilda gården eller inom landet. Olika regler gör att man inte kan använda alla fodermedel och fodertillsatser som används i konventionell produktion, t.ex. är enligt KRAV användningen av soja begränsad samtidigt som syntetiska aminosyror och köttmjöl är förbjudna att blanda in i fodret. Under svenska förhållanden innebär detta att fodret i de flesta fall kommer att baseras på spannmål som kompletteras med olika proteinfodermedel, som t.ex. ärtor, åkerbönor och/eller raps, för att tillgodose grisens behov av livsnödvändiga aminosyror. Tillgängliga inhemska proteinfodermedel har dock brister i innehållet av vissa aminosyror (särskilt lysin). Detta gör att det är svårt att täcka framför allt de yngre grisarnas behov, vilket kan leda till försämrad tillväxt och foderförbrukning, samt att slaktkroppen får ett högt fettinnehåll. Genom att kraftigt överutfodra med protein kan ett tillräckligt dagligt intag av de begränsande aminosyrorna uppnås. Detta är inte en långsiktigt hållbar strategi och kan få oönskade konsekvenser för såväl grisen som miljön. Höga proteinintag kan leda till hälsostörningar i form av mag-tarmproblem och medför stora förluster av kväve via gödsel och urin till miljön.

Grisens näringsförsörjning i ekologisk produktion skulle påtagligt förbättras om man använder olika biprodukter från t.ex. den agro-industriella industrin (potatisprotein), etanolindustrin (drank) och livsmedelsindustrin (mjölkprotein). Sannolikt finns det också ännu oprövade okonventionella foderråvaror som kan användas (t.ex. musselmjöl), vilket har visat sig vara ett bra proteinfodermedel till höns och slaktkycklingar. Proteinkvaliteten i musselmjöl är bra och kan jämföras med fiskmjöl. En annan möjlighet som långsiktigt skulle förbättra situationen är att introducera nya fodergrödor med näringsmässigt önskvärda egenskaper. Vallfoder tillför protein och aminosyror som nyttjas väl av grisen. I likhet med andra tillgängliga inhemska fodermedel innehåller vallfoder för låga halter av livsnödvändiga aminosyror för att i tillräcklig omfattning kunna ersätta importerade proteinfodermedel. Användningen av vallfoder begränsas framför allt av ett högt fiberinnehåll, vilket negativt påverkar djurens konsumtion och smältbarheten av energi och enskilda näringsämnen.

Ekogrisar på bete



Lysin och metionin innehåll (g/100g protein) för olika fodermedel i relation till växande grisars behov (100%).

Utvärdering av potentiella proteinfodermedel

Inom projektet ”Eko-gris” genomförs ett delprojekt med inriktning ”Näringsförsörjning, hälsa och köttkvalitet i ekologisk griskött-produktion”. Bland annat utförs en smältbarhetsstudie, där smältbarheten d.v.s. upptaget av olika näringsämnen studeras. Studien utförs på grisar försedda med en PVTC-fistel (postvalve T caecal cannula) som opereras in efter en väl beprövad metod. Intaget av näringsämnen samt mängden näringsämnen återfunnet i tarminnehåll (från fisteln) och i träck, ställs i relation till mängden av en osmältbar markör i foder, tarminnehåll och träck. Studien syftar till att ta fram data om näringsmässiga egenskaper för ekologiskt odlad vitblommig åkerböna samt kallpressad rapskaka, linfrökaka och hampakaka. Av särskilt intresse är smältbarheten av livsnödvändiga aminosyror i grisens tunntarm. Vi planerar även att utföra ytterligare smältbarhetsstudier med musselmjöl som proteinkälla för att få information om dess näringsinnehåll och ileala smältbarheter samt utvärdera musselmjölet som ett möjligt proteinfodermedel till grisar i ekologisk och konventionell produktion.

Gris med PVTC-fistel

- xx -

Musselodling har stor potential som miljöåtgärd i sjöar

Willem Goedkoop, Inst. för miljöanalys, SLU, Uppsala, Sverige.

Eutrofieringen (övergödningen) av sjöar och vattendrag är ännu i dag ett av de största hoten mot vår miljö, både globalt och i Sverige. Eutrofiering medför syrgasfria bottnar i sjöar och negativa effekter på bottenlevande djur och fisk. Även störande algblomningar som följd av höga närsaltshalter vålar årligen besvär för människor och kreatur. Dessutom leder eutrofieringen av inlandsvatten till ökad näringstransport till havsmiljön med påföljande eutrofiering och ekosystemstörning i kustnära vatten. Trots många åtgärder för att stävja eutrofieringen under de senaste 20 åren har återhämtningen av sjöar och vattendrag varit marginell eller obefintlig. Detta och den ökande medvetenheten om fortsatta problem i kustnära vatten och Östersjön kräver nya angreppssätt för att komma tillrätta med eutrofieringens negativa effekter.

Agro-aqua kretslopp

Vi forskare vid SLU föreslår vi en vidareutveckling och anpassning av ”Agro-Aqua kretsloppskonceptet”, som är utarbetat för havsmiljön (se Lindahl et al. 2005), till sjöar, särskilt Mälaren. Konceptet går i korthet ut på att genom musselodling fånga in näring (främst kväve och fosfor) som läckt från landekosystemen (t.ex. från jordbruksmark och reningsverk) och föra tillbaka den till den agrara sektorn genom att låta musselkött ingå som en beståndsdel i hönsfoder. På så sätt kan andelen fiskmjöl i hönsfoder minskas, vilket i sin tur ger möjlighet att producera ägg och slakthöns på ett ekologiskt och mera hållbart sätt. För närvarande förs en dialog med åtskilliga intressenter och söks finansiering för en pilotanläggning för musselodling och studier av möjliga ekosystemeffekter av musselodling.

Vandrarmusslan

Musslan som lämpar sig för odling är vandrarmusslan *Dreissena polymorpha* Pallas. Musslan har sitt ursprung i området kring Kaspiska Havet, men har under 1900-talet spridit sig genom Europas stora floder och finns utbredd över stora delar av det europeiska fastlandet, samt i England. Artens framgång beror just på det faktum att den som enda mussla i svenska inlandsvatten som årligen producerar frilevande larver i enorma antal. Spridningen har skett genom att frilevande larver har spridits med fartygens barlastvatten. Till Sverige kom arten under 1920-talet och har sin nuvarande utbredning i Hjälmaren, i delar av Mälaren, samt i ett antal sjöar i Uppland. Inventering av artens förekomst längs Mälarens stränder under 2004-2005, som SLU har gjorts i uppdrag av Naturvårdsverket, har visat att arten finns i östra Mälaren, mellan Uppsala och Stockholm, men att den saknas helt i de mer västliga bassängerna (förutom enstaka fynd i Sörfjärden öster om Strängnäs där kalkrikt vatten rinner till). En riskmodell för vidare spridning av arten i svenska vatten, producerad vid SLU visar att arten i de allra flesta svenska vatten är starkt begränsat av de låga kalkhalter och pH som är typiska för svenska vatten. Av samma anledning saknas arten helt i Norge och Finland. I

andra delar av landet där kalkhaltiga vatten finns, t.ex. i Skåne och på Gotland, saknas arten då båttrafik på floder och sjöar som utgör den enskilt viktigaste vektorn för artens spridning saknas. Av ovanstående drar vi slutsatsen att det är innebär en obefintlig risk (men en oerhörd möjlighet!) att odla arten till exempel i östra Mälaren

Pilotstudie i Mälaren

Våra studier har vidare visat att frilevande larver av vandrarmusslan koloniserar uthängda substrat (kakelplattor) i östra Mälaren med mellan 3800 och 17000 ind/m^2, vilket ytterligare understryker potentialen för denna miljöåtgärd. Larverna kommer från den stora population av musslor som täcker bottnarna mellan 2 och 7 m i till exempel Ekoln och Sigtunafjärden. Preliminära, konservativa beräkningar visar att vi genom att fånga in dessa larver på odlingar av ”longline” typ kan skörda flera ton musslor per år i Ekoln. Per odlingsenhet kan dessutom upp emot 250 kg fosfor och uppemot 2 ton kväve avlägsnas årligen. Ett antal odlingsenheter skulle således kunna fånga in en betydande del av det årliga fosforläckaget från jordbruket som uppskattas till ca 10 ton/år. Detta innebär (1) en möjlighet till återhämtning av eutrofierade sjöar, (2) en rejäl minskning av närsaltsläckage från Mälaren till Östersjön, (3) produktion av högkvalitativt och långsiktigt hållbar föda för bur- och slakthöns, samt inte minst (4) förbättrad råvattenkvalitet för vattenverken i Stockholm och (5) en rejäl möjlighet att i en snar framtid använda Ekoln som dricksvattentäkt för Uppsala kommun.

Hittills genomförda åtgärder mot eutrofieringen har fokuserat på att minska närsaltsläckage till sjöar och vattendrag och har varit föga framgångsrika (förutom utbyggnaden av reningsverken med fosforfällning i slutet på 1960-talet). Musselodling i sjöar innebär en aktiv återföring av näringsämnen från den akvatiska till den terrestra miljön. Genom att odla vandrarmusslor i recipienten har vi således en rejäl chans att få bukt med eutrofieringen av våra vatten.

Täta populationer av vandrarmusslan täcker bottnarna i Ekoln, Mälaren nordligaste bassäng.

- xx -

Sammanfattning av slutdiskussionen

Sven Kollberg, Kristinebergs Marina Forskningsstation, Sverige

Resultatet av seminariet skall finnas inlämnat senast 2007-06-01. Det skall innehålla

1. En ekonomisk rapport
2. Ett förslag till en möjlig koordinerad ansats för ett fortsatt arbete med frågorna samt
3. En vetenskaplig publikation i en relevant journal.

Diskussionen som följde fokuserade på

1. vad vi vet
2. vad vi inte vet och
3. hur och var kan anslag sökas för en fortsättning

Produktionskedjan

Tekniken för odling kan säkerligen optimeras, speciellt om man utvecklar en särskild linje för foderproduktion och inte litar till en eventuell restresurs från övrig musselhantering. Speciellt betonades att musselmjöl ej skall jämställas med fiskmjöl utan föras fram som en egen produkt:

1. Optimera produktion av fodermusslor
2. Öka integrationen mellan odlingsled och leverans av produkter.
3. Miljöfrågan mycket viktig, kompensationsodling. Även andra marina organismer kan ingå i detta koncept.

Beredning

Hanteringen av musslorna och tillverkning av olika produkter kan förbättras:

1. Skapa en pilotanläggning. Frågetecken finns fortfarande för separering skal-kött
2. Ensilering kan vara ett alternativ till torkning
3. Logistiken är viktig. Råvara är en sak, färdiga produkter en annan. Andra produkter med högre värde kan bli ett resultat, t.ex. oljeprodukter
4. Skalen är ytterligare en produkt som erhålls och kan utgöra en produktbas

Foderanvändning

I vilka foder kan musslor utnyttjas:

1. Fjäderfä verkar mycket lovande. En grundläggande värdering på hygieniska kvaliteter på musselmjölet är nödvändigt, innehåll av kemiska substanser, patogener och medicinrester
2. Gris är också intressant. Smältbarhet, tolerans mot algtoxin och näringsfysiologiskt bör försök initieras. Samma hygienkrav som för höns.
3. Variation i näringsinnehåll hos blåmussla med avseende på årstid. Här finns en del material, bl.a. i våra egna studier och från Holland. Variation i aminosyrasammansättning med årstid behöver kompletteras liksom kartering av sötvattensmusslor speciellt.
4. Arbeta för lansering av musselmjöl till foder

Musselmjöl till foder
Det är viktigt med ett hemmaproducerat foder med korta transporter
Foderindustrin som representerades av Lantmännen ser musselmjöl som alternativ till fiskmjöl som intressant. Man måste dock avvakta användbar produkt och tillräcklig volym. Det finns inga svårigheter att använda det rent tillverkningsmässigt. Strikt värmebehandling nödvändig.

1. Demonstrationsanläggning måste finnas liksom ett processföretag
2. Två till tre kommersiella äggproducenter bör medverka för djurfältförsök

Miljömusslan
En analys är nödvändig för att se på helheten beträffande ersättning för miljönyttan:

1. Kartlägg miljöekonomin och ekologisk teknikutveckling
2. Genomför en livscykelanalys.
3. Belys musslans kostnadseffektivitet som återförare av kväve från hav till land, det så kallade agro-aqua kretsloppet.
4. Belys de socioekonomiska aspekterna
5. Profilera miljöinsatsen med pedagogisk retorik, t.ex. ”Green Clean and Ethical”, ”Rent Hav med Naturbete” och ”Havets öppna landskap”

Arbetsfördelning
Vem kan göra något och i så fall vad? Prioriteringsordningen mycket viktig. Kan arbetena löpa parallellt eller är den enes arbete beroende av den andres? Att koordinera fördjupade studier är ett svårt uppdrag. Man skall ha en multidisciplinär infallsvinkel. I denna sektion blev det mer uppräkning av möjliga intressenter än verkliga åtaganden. En del av intressenterna var ju inte representerade på seminariet:

1. SLU vill fortsätta arbetet på höns och prova på gris på avdelningen för husdjurens utfodring och vård. Även CUL
2. KVL kan ev. åttaga sig frågor med koppling till näringsfysiologi
3. KMF, TMBL och SVA med tanke på patogener
4. Östersjöprojekt, ansvar FV
5. UMB i Norge, Anders Grede
6. SIK
7. Lokala producenter
8. LRF
9. Orbicon i Danmark
10. Dansk skaldyrcenter
11. Havforskningsinstituttet i Norge
12. SNV och JV
13. Svensk Producentorganisation för musselnäringen (PO)

Finansiering
Här diskuterades 7:e ramprogrammet liksom interreg-program och svenska FoU finansiärer:

1. 7:e ramprogrammet innebär mycket stora satsningar med projekt i storleksordningen 3-6 M€. Programmet innefattar utnyttjande av restprodukter och förnyad bioteknik inom bl.a. vattenbrukssektorn. Intresseanmälan skall finnas tillhanda 11/9 2007 och slutlig ansökan 31/1 2008. Många länder inom EU skall delta, det räcker ej med de nordiska länderna. Hit bör vidareförädling av en restprodukt och att utnyttja den som en högvärdig proteinkälla kunna stämma väl med intentionerna i programmet. Risktagandet med

Ramprogrammet bedömdes högt av seminariedeltagarna.

2. Inom Interreg, strukturfonder etc. krävs offentlig medfinansiering. Frågan lyftes om miljöövervakningsprogrammet kan räknas dit. Interreg-projekt bedömdes enklare att få till stånd.
3. Om finansiering av olika projekt med syfte att tillvarata blåmusslan som en värdefull resurs skall ske med hjälp av nationella fonder, EU-fonder, Nordiska fonder osv, så måste arbetet tänkas igenom grundligt och de olika projekten måste koordineras noga. Värdera därför projekten inom ramen för en tidsplan. Någon i varje land får i uppdrag att göra en första genomtänkt skiss. FORMAS (Sverige), som har medel med miljöinriktning och VINNOVA (Sverige) som också kräver medverkan av näringslivet kan båda stödja finansiering för ett koordineringsprojekt.
4. Slutligen anfördes att det är viktigt att också involvera Jordbruksverkets strukturmedel inom Jordbruksfonden, eftersom många delar av musselarbetet har direkt koppling till jordbruket.

Avslutningsvis var alla deltagarna överens om att det finns en stor utmaning och potential i att försöka utnyttja musslors och musselodlings potential till att framställa värdefullt musselmjöl och samtidigt förbättra kustvattenkvalitén.

Gör miljön och dig själv en tjänst - Ät mera musslor och ägg!

- xx -

PROGRAM FÖR NORDISKT SEMINARIUM

"MUSLINGEMEL I STEDET FOR FISKEMEL I ØKOLOGISKE FODER TILL ÆGLÆGGENDE HØNS, KYLLING OCH ANDRE HUSDYR"

KRISTINEBERG, 23 – 24 JANUARI 2007

Dag	**Tid**	**Aktivitet**	**Lokal**
22/1		Ankomst och incheckning	Receptionen/Mässen
23/1	Före 12.30	Ankomst och incheckning	Receptionen/Mässen
	12.30	Lunch	Mässen
	13.15	Välkommen och information	Hörsalen
	13.30	Odd Lindahl: *Musselodling som en miljöåtgärd* Sven Kollberg: *Produktion av musselmjöl för foderförsök* Torjan Bodvin: *Industriell produktion av musslor för foder*	Hörsalen
	15.00	Exkursion till musselodlingar norr om Lysekil, kaffe serveras ombord	R/V Arne Tiselius
	17.00	Arne Bækgaard: *Resurser og priser på muslinger og muslingkød* Lars E. Holtegaard: *Krabbor och sjöstjärnor som proteinkälla i ekologiskt foder* Niels Finn Johansen: *Ekologiskt foder – Hur kan man klara det?* Lotta Jönsson: *Foderförsök med värphöns och kyckling*	Hörsalen
	18.30	Middag och mingel	Mässen
24/1	08.00	Frukost	Mässen
	08.30	Åsa Odelros: *Finns det en marknad för ekologiskt foder?* Magdalena Presto: *Foderförsörjning i ekologisk grisköttproduktion* Willem Goedkoop: *Musselodling som miljöåtgärd i insjöar*	Hörsalen
	10.00	Kaffe	Mässen
	10.30	Diskussion om nordiskt samarbete och eventuell projektansökan: *musselmjöl – ekologiskt foder*	Hörsalen
	12.30	Lunch	Mässen
		Avresa	

Deltagarlista

DANMARK				
Lars E. Holtegaard		Dansk Skaldyrscenter		leh@skaldyrcenter.dk
Niels Finn Johansen		Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret		nfj@landscentret.dk
Anne-Helene Tauson		Det Biovidenskabelige Fakultet, KU		aht@kvl.dk
Anne Louise Frydendahl Hellwing		Det Biovidenskabelige Fakultet, KU		alfh@kvl.dk
Arne Bækgård		Foreningen Dansk Skaldyropdræt		optiflow@webspeed.dk
Ditte Staun Munch Ledet		Landbo Limfjord		dst@landbo-limfjord.dk
Peder Grønborg		Landbo Limfjord		ppg@landbo-limfjord.dk
Niels Juel Nielsen		KOF & Sydvestjysk Andel		NJN@kofsva.dk
NORGE				
Anders Skrede		Universitet for Miljø- og Biovitenskap		anders.skrede@umb.no
Torjan Bodvin		Havforskningsinstitutet		torjan.bodvin@imr.no
SVERIGE				
Eva-Marie Rödström		Tjärnö Marinbiolgiska Laboratorium, TIS		eva.marie.rodstrom@tmbl.gu.se
Kerstin Hindrum		Tjärnö Innovation System (TIS)		hindrum@fronton.se
Åsa Odelros		Föreningen för Ekologisk Äggproduktion		odelros@dof.se
Lennart Östvall		Vallberga Lantmän		lennart@vallberga.nu
Sven Kollberg		Kristinebergs Marina Forskningsstation		sven.kollberg@telia.com
Odd Lindahl		Kristinebergs Marina Forskningsstation		odd.lindahl@kmf.gu.se
Cecilia Holmquist		Fiskeriverket		cecilia.holmquist@fiskeriverket.se
Anneli Harlén		Länsstyrelsen Västra Götaland		anneli.harlen@o.lst.se
Björn Lindblad		Vattenbrukarnas Riksförbund		bjorn.lindblad@vattenbrukarna.se
Ragnar Tauson		Sveriges Lantbruksuniveristet		ragnar.tauson@huv.slu.se
Kals Elwinger		Sveriges Lantbruksuniveristet		klas.elwinger@huv.slu.se
Lotta Waldenstedt		Sveriges Lantbruksuniveristet		lotta.waldenstedt@huv.slu.se
Helena Wall		Sveriges Lantbruksuniveristet		helena.wall@huv.slu.se
Lotta Jönsson		Sveriges Lantbruksuniveristet		lotta.jonsson@huv.slu.se
Ingrid Undeland		Chalmers Tekniska Högskola		iu@fsc.chalmers.se
Tomas Angervall		Inst. för Livsmedel och Bioteknik, SIK		ta@sik.se
Willem Goedkoop		Sveriges Lantbruksuniveristet		willem.goedkoop@ma.slu.se
Susanna Pakkasmaa		Fiskeriverket		susanna.pakkasmaa@fiskeriverket.se
Magdalena Presto		Sveriges Lantbruksuniveristet		magdalena.presto@huv.slu.se
Ann-Katrin Haraldsson		Lantmännen AB		ann-katrin.haraldsson@lantmannen.com
AnnSofie Wahlström		Lantmännen AB		annsofie.wahlstrom@lantmannen.com
Maria Karlsson		Mällby Lantgård		
ÅLAND				
Andreas Enqvist		Ålands Fiskodlarförening		info@fiskodlarna.aland.fi
Sixten Sjöblom		Storfjärdens Fisk		
Johnny Fagerström		Storfjärdens Fisk		
Allan Sjöblom		Storfjärdens Fisk		
Torbjörn Engman		Ålands Fiskodlarförening		