

SLUTRAPPORT MAT 21 1997–2004



MAT food **21**

Broar har byggts och nya nätverk skapats

Efter åtta år går Mistraprojektet MAT 21 i mål. Projektet har resulterat i handfasta forskningsresultat. Det har också lett till att nya frågeställningar väckts.

Det stora antalet vetenskapliga publikationer som producerats under de åtta åren kan fungera som en måttstock. Men MAT 21 hade ett vidare uppdrag; att skapa nya kommunikationsvägar mellan forskning och praktik. Och projektet kan, nu när resultaten sammanfattas, berömma sig med att en omfattande kommunikation har kunnat förverkligas. Samverkan med näringsliv, organisationer och myndigheter har varit unik för ett akademiskt forskningsprogram. Därtill har ett stort antal populärvetenskapliga faktablad sett dagens ljus under projektiden.

Tanken var att MAT 21 skulle tillföra ny kunskap, nyttig för alla led i livsmedelskedjan, med det övergripande målet att påverka samhällsutvecklingen i uthållig riktning.

Uppdraget har inte varit enkelt. Det är hart när omöjligt att hitta system som gynnar alla uthållighetsmål. MAT 21 har löst problemet genom att utveckla metoder som gör det möjligt att identifiera och peka ut målkonflikter.

Hur framtiden kommer att te sig är en öppen fråga, där olika aktörer på olika sätt är med och formar resultaten. Förhoppningen är att de analysverktyg som utvecklats inom MAT 21 ska underlätta vägvalen, i en hållbar riktning.

Hela livsmedelssektorn är inne i en omvälvande fas. Öppna gränser och nya aktörer sätter ekonomisk press på såväl råvaruproducenter, som förädlingsindustri och handel. Utan ekonomi kan vi inte skapa någon ekologi. MAT 21 har kunnat visa att ett hänsynsfullt brukande av mark och djur faktiskt kan vara ekonomiskt fördelaktigt. Vidare att bonden i sitt beslutsfattande ofta väger in både hårda och

mjuka värden och att konsumentens upplevelse av maten inte bara grundar sig på fysiska aspekter, utan i minst lika hög grad påverkas av den egna inställningen till produktionsmetoderna.

MAT 21 har därmed bekräftat några av de hypoteser som varit vägledande för forskningsupplägget; betydelsen av ett tvärvetenskapligt angreppssätt, där kunskap och god kommunikation mellan de olika aktörerna i livsmedelskedjan har stor betydelse för resultaten. I detta fall att skapa en hållbar livsmedelsproduktion.

Som siste ordförande i MAT 21 blir därmed min förhoppning att de resultat som producerats och de ansatser som gjorts inom MAT 21 ska få leva vidare. Alla de som medverkat till det mycket framgångsrika arbetet är värda ett varmt tack!

BJÖRN SUNDELL,
ordförande MAT 21

Forskningsprogrammet MAT 21 – uthållig livsmedelsproduktion

MÅL: Att utveckla system och metoder som gör livsmedelsproduktionen såväl ekologiskt som ekonomiskt mer uthållig.

Ur ett tvärvetenskapligt, lösningsinriktat perspektiv har forskarna arbetat för att finna nya och förändrade sätt att trygga en livsmedelsproduktion för framtida behov och krav.

FINANSIERING: MAT 21 – uthållig livsmedelsproduktion har finansierats av den miljöstrategiska forskningsstiftelsen Mistra. I Mistras kriterier för att bevilja anslag framhävs förutom det miljöstrategiska perspektivet också det tvärvetenskapliga och lösningsinriktade angreppssättet, samt att resultaten ska bidra till att stärka konkurrenskraften för svenskt näringsliv.

OMFATTNING: Programmet påbörjades 1997 och avslutades i princip 2004. Det första kvartalet 2005 avsattes för att avsluta de sista rapporterna. Sammanlagt har ett 25-tal doktorander och ett 50-tal seniora forskare varit med i olika projekt. Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, har varit huvudman för programmet och en stor del av forskningen har också bedrivits där. Forskning har dessutom bedrivits vid Uppsala och Göteborgs universitet (konsumentforskning), Lunds universitet (markforskning), Umeå universitet (kulturgeografisk forskning) och SIK, Institutet för livsmedel och bioteknik i Göteborg (systemanalysforskning). I programmet har drygt 40 olika forskningsprojekt ingått. På sidan 34-42



finns referenser till de flesta publikationer. Sammanlagt har ungefär 350 publikationer getts ut.

Arbetet under de sista åren av programmet har skett i form av scenario- och syntesarbete. Med uppnådda kunskaper och resultat som grund har hållbarhet, säkerhet och etik i framtida nya produktionsmetoder prövats mot MAT 21:s uthållighetsmål.

Visste du att....

...MAT 21 finansieras av Mistra, det vill säga med "löntagarfondspengar"	2
...MAT 21:s styrelse framhåller tvärvetenskap och syntes	4
...MAT 21 inte bara är unikt i Sverige utan också unikt i världen	5
...bland det unika med MAT 21 är helhetsgreppet	6
...MAT 21 producerat 60 seminarier, 400 föreläsningar och 150 publikationer på svenska	6
...Inget system gynnar alla uthållighetsmål utan prioriteringar måste göras	8
...forskarna har arbetat med 15 teman under de åtta åren	9
...miljöeffekten blir i stort sett densamma om maten är hemlagad, halvfabrikat, eller helfabrikat	10
...utan soja blir grisfodret miljömässigt bättre	11
...hemmaodlat proteinfoder minskar bekämpningsmedelsanvändningen	12
...lantbrukarens beslutsprocess har inkluderats i en simuleringsmodell	13
...fosfor kan läcka även i löst form	14
...kaliumvittringen tillför i storleksordningen 10 kg/år på en mojord	15
...kvävet kan styras genom valet av grüngödslingsarter	16
...med fosforindex kan särskilt läckagekänsliga fält hittas	17
...grisarna blir mer stressade om de får mat nio gånger om dagen istället för tre	18
...man genom modern avel kan undvika djur med oönskade beteenden	19
...spädkalvar bör hållas i så små grupper som möjligt	20
...fjäderhackning är ärftligt	21
...halten omega-3 i nötkött ökar vid grönbetesbaserad utfodring	22
...man i allmänhet ser små eller inga effekter av olika produktionsmetoder på grisköttets teknologiska (funktionella) kvalitet	23
...bäckenhängning ger ett mörare kött än traditionell akilleshängning	24
...unika antioxidanter i havre kan minska risken att drabbas av hjärtkärlsjukdom	25
...konsumenterna i ökad utsträckning måste välja uthålligt producerade livsmedel om produktionen av livsmedel ska bli mer uthållig	26
...det är svårt att vinna nya konsumenter med miljömärkning	27
...lantbrukare måste trivas med sitt jobb för att det ska fortsätta bedrivas lantbruk	28
...familjen är viktig när lantbrukaren fattar beslut	29
...samverkan för ökad hållbarhet kräver tålamod	30
...konsumenterna är villiga att betala mer för att slippa GMO-produkter	31
...politisk osäkerhet leder till ineffektivitet	31
...säljbara mervärden och samverkan kan öka lantbrukens lönsamhet	32
...det lönar sig att samverka	33
Publikationer	34
MAT 21 i siffror	42
Uthållighetsmål	43



Texter: Oscarsson, Text & Form, och Maria Larsson, Liv Journalistik, där ej annat angivits
 Produktion: Helene Oscarsson och Maria Larsson
 Projektledning: Maria Larsson
 Vinjettfoto: Björn Ullhagen s 9, 11, 13, 27, 29 och Bengt Ekberg övriga
 Form(illustrationer): IdéoLuck AB
 Tryck: Printfabriken, april 2005, upplaga: 2 500 ex

”Bra samlat grepp på centrala miljöfrågeställningar”

Styrelseledamöterna i MAT 21 är ense om att forskningsprogrammet har varit bra och åstadkommit många spännande och nyttiga forskningsresultat. En förutsättning för det har varit MISTRAs sammanhållna, långsiktiga satsning på uthållighetsforskning.

De sex ledamöterna i MAT 21:s styrelse representerar olika intressen i livsmedelskedjan. Ledamöterna anser i stort sett att de klarar sin uppgift bra, till stor del därför att intressena sammanfaller, vilket Agneta Dreber, VD i Livsmedelsföretagen förklarar:

– Samarbetet är sådant att det har gynnat hela näringen, både primärproduktionen, livsmedelsindustrin och konsumenterna.

Forskningen har varit mer inriktad på primärproduktionen än på efterföljande led i livsmedelskedjan, vilket Åke Natt och Dag, miljöchef i Coop Norden, beklagar:

– Upplägget var klart när jag kom in i styrelsen i samband med att den andra fasen startade. Då var det svårt att få igång något stort forskningsprojekt med inriktning på distribution och handel.

Framhåller tvärvetenskap och syntes

MAT 21 har ständigt framhållits som ett ”speciellt” forskningsprogram. Den beskrivningen instämmer styrelsen i. Ledamöterna lyfter fram det tvärvetenskapliga angreppssättet och syntes- och scenarioarbetet.

Många forskare är vana att ”gräva jättedjupt på egen hand” men i MAT 21 har de mer eller mindre tvingats att samarbeta över gränserna.

– Fördelen med det tvärvetenskapliga arbetssättet är att man försöker



MAT 21:s styrelse består av Mårten Carlsson, Louise Ungerth, Åke Natt och Dag, Björn Sundell, ordförande, Agneta Dreber och Bertil Norbelie. Foto: Ann Eriksson

greppa helheten i en uthållig livsmedelsproduktion, nackdelen att det är svårt att fånga alla detaljer. Det förutsätts till exempel att hanteringen av livsmedlen ska fungera, på det området satsas ingen MAT 21-forskning, säger Bertil Norbelie, före detta generaldirektör för Livsmedelsverket.

Björn Sundell, forskningschef på LRF, nämner att eftersom arbetssättet i MAT 21 skiljer sig från konventionella forskningsupplägg, hamnar man ibland på kollisionkurs med forskarnas syn på meriteringssystemet.

Han tycker att syntes- och scenarioteknik är innovativ. Mårten Carlsson, professor emeritus vid SLU, tillägger att syntesprojekten delvis representerar något nytt och att det är viktigt för ett sektorsuniversitet att kunna genomföra synteser.

Tillämpbara projekt

– Att tillgodogöra sig syntesarbetet är det viktigaste. Rådgivarna måste ta hand om syntesarbetet och föra ut det till bönderna, för att de ska kunna dra nytta av forskningen i sin fortsatta produktion, menar Louise Ungerth, chef för konsument- och miljöfrågor, Konsumentföreningen Stockholm.

Hon påpekar att de flesta av forskningsresultaten går att tillämpa. För-

utom syntesarbetet vill hon lyfta fram djuromsorg och avel, till exempel att det finns gener som påverkar djurs beteende.

Björn Sundell nämner forskning om fosfor och andra frågor inom markområdet som praktiskt tillämpbara. Bertil Norbelie tycker att forskning om odlingssystem och djurhållning reflekterat i hur bonden förhåller sig kan ge extra plusvärden. Åke Natt och Dag vill lyfta fram forskning om miljömärkning som tillämpbar. Framför allt vill han se positiv miljömärkning i handeln.

Under åtta år hinner mycket hända i verkligheten som inte finns med i forskningsprogrammen, men som man ändå kan behöva ta ställning till. Louise Ungerth vill i det sammanhanget lyfta fram prispressen. Etableringen av lågpriskedjor i Sverige har drivit fram en lågprissatsning som delvis motverkar satsning på miljö och kvalitet. Detta måste man ta in i forskningen i alla led. MAT 21-forskningen är mycket användbar: till exempel ko-kalvforskningen som kan ge bonden bättre lönsamhet, för om kalvarna mår bra äter de bättre och växer bättre och om antalet juverinflammationer minskar av kalvarnas diande kommer korna att mjölka mera samtidigt som veterinärkostnaderna minskar.

Kollegium berikar styrelsen

De styrelseledamöter som kom in i styrelsen i samband med den andra fasen har inte kunnat påverka utformningen av MAT 21 i stort, eftersom forskningsprogrammet i praktiken var sjösatt. Däremot har styrelsen fungerat som bollplank, hållit ekonomisk koll, prioriterat mellan projekt och påverkat presentationer och kommunikation av forskningsresultat. Ledamöter som har suttit längre i styrelsen har haft möjlighet till ett större inflytande.

– Vi har varit en aktiv styrelse som ställt tuffa krav. Vissa projekt har fått en annan inriktning på grund av styrelsens ställningstagande, anser Louise Ungerth.

Bland det speciella med MAT 21 är att forskningsprogrammet har haft en beslutande styrelse och ett rådgivande kollegium, vilket är unikt i forskarvärlden, enligt Björn Sundell.

Kollegiet ersatte i halvtid en större och lösare sammansatt referensgrupp, som fungerade mindre bra. Styrelseledamöterna har uppskattat mötena med kollegiet, då de har fått möjlighet att vidareutveckla problemställningar och ”kasta ut en tråd som någon annan kan ta tag i”.

Inte bara styrelsen har haft nytta av kollegiet.

– Kollegiet är nytt och fräscht. Där kan forskarna bolla idéer med utomordentligt kompetenta kollegieledamöter. Det är bra för forskarna att kunna landa i verkligheten, påpekar Åke Natt och Dag.

Står sig internationellt

Mårten Carlsson var neutral svensk ordförande i den internationella grupp som utvärderade första etappen av MAT 21 och han insåg då, att MAT 21 inte bara är unikt i Sverige utan också i världen. Detta befästes vid EURAGRI Citizens Conference i Bryssel i början av 2005. Där konstaterades att det i stort sett bara är svenska MISTRA-program som jobbar med tvärvetenskapliga forskargrupper som tvingas se helheter. Mårten Carlsson tror att det kommer att efterfrågas alltmer.

– MISTRA har gjort en stor insats för att få flera universitet att samar-

beta i ett gemensamt program, säger han och hoppas att de doktorander som har verkat i MAT 21 kommer att ”tänka annorlunda” med en tvärvetenskaplig ansats, när de går vidare.

Forskningen måste fortsätta

Det finns många lärdomar att dra av MAT 21, både positiva och negativa. Att genomföra ett så stort samlat forskningsprogram ses av alla som en stor tillgång. Flera styrelseledamöter uttrycker dock oro för att forskningen kommer att upphöra i och med att MAT 21 upphör. Fortsättningen kommer att bedrivas i betydligt mindre skala med några av MAT 21:s projekt som bas. Vad händer med övrig forskning och den kompetenspool som har byggts upp?

Dessutom finns en tendens till att projekten skraddarsys efter tillgängliga forskare. Det vill säga att programmet anpassas efter tillgänglig forskarkompetens istället för att kompetens som är relevant för de viktigaste frågeställningarna letas fram.

Vilka resultat man får vet man aldrig.

– Forskning är lite som oljeborrning. Ibland borrar man ”torrt” och ibland hittar man lite, ibland mycket olja, säger Björn Sundell.

MAT 21:s styrelse:

LEIF ZETTERBERG,

LRF, ordförande 1997–2000

BJÖRN SUNDELL,

LRF, ordförande 2000–2005

MÅRTEN CARLSSON,

SLU, 2000–2005

AGNETA DREBER,

Livsmedelsföretagen, 2003–2005

MAICEN EKMAN,

Sveriges Konsumentråd, 1997–1998

NILS-ERIK JOHANSSON,

Hemköp, 1997–2000

ÅKE NATT OCH DAG,

Coop Norden, 2000–2005

BERTIL NORBELIE,

Livsmedelsverket, 2000–2005

BRUNO NILSSON,

SLU, 1997–2000

JAN ROSENSTRÖM,

Livsmedelsföretagen, 1997–2003

LOUISE UNGERTH,

Konsumentföreningen Stockholm, 1999–2005

Som att lägga ett pussel

Forskningen i MAT 21 är ett långsiktigt arbete, som hittills har gett ett antal inspel men inget färdigt pussel. Det säger Leif Zetterberg, ordförande i MAT 21:s styrelse under den första etappen.

Det var spännande att vara med om att sätta igång ett så stort forskningsprogram med annorlunda fokus och en rejäl uppbackning från MISTRA.

– Om inte Ann-Christin Bylund och Rune Andersson hade varit så besjälade över upplägget hade det aldrig gått, tror Leif Zetterberg, som var VD i LRF och därmed representerade bönderna och förädlingsindustrin i styrelsen.

Leif Zetterberg menar att MAT 21 är ett bra sätt för bonderörelsen att dra nytta av löntagarfondspengar. Han försökte få bönder att förhålla sig till MAT 21 genom att ta upp forskningen i styrelser och på seminarier samt såg till att LRF bidrog med en informatör.

– Bland MAT 21-projekten vill jag lyfta fram projekt om hur bonden tycker och tänker samt hur konsumenterna reagerar. Här har forskarna kunnat vetenskapligt nyansera den gängse politiska uppfattningen.

Leif Zetterberg trodde under sin tid i styrelsen att forskningen skulle komma längre under åttaårsperioden än vad den i praktiken har gjort.

– Vi hade en vision om att ta fram en ”kokbok” för uthållig livsmedelsproduktion. Dit har vi inte nått, men jag tycker att det är en bra ledstjärna, säger Leif Zetterberg, som hoppas att MAT 21 får en internationell fortsättning.



Leif Zetterberg

Lärdomar från åtta år med forskningsprogrammet MAT 21

MAT 21:s forskning har avkastat mycket ny kunskap inom livsmedelskedjans hela vidd. Det som varit verkligt nytt är det systemanalytiska helhetsgreppet. Det har gjort det möjligt att tolka delarnas funktion i ett större sammanhang och förbättrat möjligheterna att bedöma den praktiska tillämpningens styrkor och svagheter.

JAG TROR ATT PROGRAMMET verkligen har bidragit till att överbrygga ”dösdalen” mellan forskningen och samhällsnyttan genom det nära samarbete med praktikens företrädare som hela tiden eftersträvats. Att problemägarna kommer med redan i planeringsstadiet har framstått som särskilt viktigt. Vi har dock inte alltid lyckats med det.

Jag är också övertygad om att vi bidragit till många ämnesöverskridande forskarmöten där metoder och analysinstrument kunnat tillämpas i nya sammanhang. Våra doktorander har utbildats för att bättre förstå det sammanhang där den egna forskningen ingår som en del. De kommer att vara bättre rustade för att undvika suboptimering i praktiska beslutssituationer vid framtida anställningar utanför forskningsvärlden.

”Våra doktorander har utbildats för att bättre förstå det sammanhang där den egna forskningen ingår som en del”

Helhetsgrepp på livsmedelskedjan

I MISTRAs anda inriktades programmet på att ta ett helhetsgrepp på hela den jordbruksbaserade livsmedelskedjan indelat i fem delområden med primärproduktionen som den tyngsta delen. Förutom odlings- och djurhållningsaspekterna har produktionsmetodernas avtryck i produkternas kvalitet ägnats omfattande studier.

I mångt och mycket har de ekologiska produkterna jämförts med kva-

liteten hos den motsvarande konventionella produkten. Vidare har omfattande studier gjorts när det gäller konsumenternas matinköp och intresset för att köpa och betala för mat med olika typer av mervärden.

Utan en motiverad lantbrukare kan inte förhållandena på gården förväntas bli bättre, konstaterade vi också tidigt. Lantbrukarens situation liksom hur man på bästa sätt åstadkommer förändring kom således att bli en viktig del av programmet.

Framtidsvisioner om hållbarhet

Eftersom hela programmets verksamhet syftat till att göra livsmedelskedjan mer ekologiskt, ekonomiskt och socialt hållbar ägnade vi i programstarten stor möda åt att försöka formulera visioner för ett sådant framtida uthålligt tillstånd. Detta visade sig vara svårt – och kanske inte ens önskvärt.

Vi valde istället att formulera ett antal så kallade hållbarhetskriterier, som skulle känneteckna den framtida hållbara livsmedelskedjan och som skulle kunna användas som en kompass. Kriterierna handlar om naturresursernas förvaltning och om påverkan på den yttre miljön. De anger även kriterier för hur djuren bör hållas och skötas, om produktkvaliteten, om vad konsumenterna har rätt att kräva och om lantbrukarnas framtida situation med hänsyn till lönsamhet och sociala förhållanden. Dessa riktlinjer är alltså högst relevanta och ändamålsenliga efter åtta år. Särskilt i scenarioarbetet har de varit en viktig utgångspunkt och en grund för de analyser som där genomförts.

Delaktighet och kommunikation

MAT 21 har haft som uppgift att bidra med förhållandevis praktiskt användbar kunskap. Det betyder att programledningens och delvis även forskarnas umgänge med livsmedelskedjans olika aktörer har varit viktig under hela resan. Däremot blev näringens delaktighet måttlig när det gällde att påverka MAT 21:s ursprungliga forskningsplan. Vid ingången i programmets andra fas var inflytandet större och de nya doktorandprojekt som då startades initierades alla av praktikens företrädare.

Programmet har hela tiden avsatt betydande resurser för kommunikationen mellan forskarvärlden och användarvärlden. Totalt har hållits 60 seminarier, ca 400 föreläsningar och producerats 150 rapporter på svenska riktade mot den svenska livsmedelskedjan. Dessutom har 23 avhandlingar, 17 examensarbeten och nära 240 artiklar i vetenskapliga tidskrifter producerats.

För att underlätta kommunikationen med omvärlden och krympa avståndet mellan forskning och praktik har en externt sammansatt referensgrupp (Kollegium MAT 21) varit knuten till programmet. Min personliga uppfattning är att dialogen och delaktigheten tillhör framtidens sätt att arbeta för att skapa snabba och väl underbyggda förändringar i samhället.

Delaktighet och kommunikation har också varit centralt för den interna kommunikationen inom programmet. Detta gäller också för doktorandutbildningen. De gemensamma kurser och studiebesök som anordnats för doktoranderna har fungerat väl i den första delen av deras utbildning men dåligt i den andra. Ju närmare disputationdagen man kommer desto mindre tid har man över för sådant som inte direkt rör avhandlingens färdigställande. Det finns en genuin konflikt mellan doktorerandet och att aktivt delta i gemensamt arbete som syntesarbete och extern kommuni-

kation och detta blir tydligare i slutskedet av doktorandutbildningen.

Ett tvärvetenskapligt angreppssätt

All ekosystemforskning är till sin natur tvärvetenskaplig. Möjligheten att samlas kring en gemensam frågeställning där flera vetenskapliga discipliner berörs har tillvaratagits genom att etologer och genetiker samlats i gemensamma studier för att klarlägga hur och var djurens tillväxt respektive beteende styrs i kromosomerna.

I ett annat projekt har forskare från kemisk teknologi i Lund och markforskare från SLU gemensamt kvantifierat olika åkerjordars vittringskapacitet, alltså markens naturgivna förmåga att förse växten med näringsämnen som till exempel kalium och fosfor.

MISTRA har ställt som krav att även i huvudsak naturvetenskapliga program ska inkludera också samhällsvetenskaplig forskning. Den naturvetenskapliga forskningen i MAT 21 genererar kunskap om hur hållbarheten i livsmedelskedjan kan förbättras. Den samhällsvetenskapliga forskningen ger kunskap om hur det samhälle ser ut där förändringen ska implementeras liksom om hur en framgångsrik implementeringsprocess genomförs.

Exempel på det är vår konsument- och producentforskning liksom studierna av gemensamt lärande i aktörgrupper med en gemensam frågeställning. Det kan handla om att genomföra vattenskyddsåtgärder inom ett avrinningsområde med näringsbidrag från såväl industrier som utsläpp från jordbruk och kommunalt spillvatten.

Systemanalys och scenarioarbete

I inledningen av programmets andra fyraårsperiod tillskapades en särskild syntesgrupp. Uppgiften var att analysera hållbarheten i livsmedelskedjans olika delar för att så småningom kunna greppa hela kedjan från jord till bord. I gruppen finns en bred forskarkompetens inom områdena växtodling, djurhållning, ekonomi och systemanalys.

Såväl arbetsformer som uppgifter har varit nya och därmed ovana för de



Forskningsresultat och databaserade simuleringsmodeller används i syntesen för att ta fram lösningar som uppfyller definierade uthållighetsmål.

rekryterade forskarna. Med hemvist i vitt skilda discipliner krävdes initialt tid för att bara ”prata sig samman”. För att kunna forma framtidsscenarioer och göra synteser av mer komplexa frågor behövde var och en också åtminstone i grova drag tillägna sig kunskap om de övriga ämnen. Betydande tid lades härefter på att utveckla användbara arbetsmetoder och verktyg för scenariobyggandet. Dessa användes sedan för utformning av alternativa scenarier för framtida mer uthållig svin-, nötkött- och mjölkproduktion liksom för framtida växtodling.

Min uppfattning är att de medverkande forskarna, om än med perioder av frustration, funnit detta tvärvetenskapliga syntesarbete såväl spännande som berikande.

Att genomföra synteser är ett i högsta grad vetenskapligt arbete, fullt jämförbart med den mera disciplinorienterade forskningen. Hur sådant arbete kan värderas och meritutvecklas behöver dock

tydliggöras bättre än vad som i dag gäller i den akademiska forskningsvärlden.

Exempel på behov av framtida forskning

Det finns ett stort behov av att inom forskarvärlden öka andelen ämnesöverskridande forskningsprojekt. Dessa behövs särskilt på ett sektorsuniversitet som SLU där mycket av forskningen av tradition syftar till att skapa praktiskt tillämpbar kunskap för de areella näringarna.

Framöver kommer rimligen uppdraget att vidgas till att gälla underlag för samhällets samlade ekologiska anpassning. Det handlar då om nya biobaserade energisystem och om landskapets förvaltning och utveckling. En sådan utveckling kräver inte bara samarbetsprojekt inom SLU utan även ett närmande till samhällsvetare på andra universitet.

RUNE ANDERSSON,
programchef MAT 21

Hur ska vi använda alla forskningsresultat som tagits fram?

– genom systemanalys och syntes kan alternativa utvecklingsvägar utvärderas

Systemanalys och syntes i MAT 21 är två verksamheter som har mycket gemensamt. Det handlar i båda fallen om att på olika sätt hantera komplicerade tvärvetenskapliga frågeställningar med uthållighetsfrågor i fokus. Genom syntesen hoppas forskarna hitta lösningar som uppfyller uthållighetsmålen.

INOM SYSTEMANALYS ligger tyngdpunkten på forskningsprojekt där metoder för att utvärdera uthållighet har utvecklats, ofta bedrivna som doktorandprojekt. I syntesverksamheten har ett flertal mer avgränsade projekt bedrivits under kortare tid utan egentligt forskningssyfte. Dit hör även scenariorverksamheten där framtida alternativ för primärproduktion har utvecklats och utvärderats.

Systemanalys utvärderar möjliga system

Inom delområdet systemanalys i MAT 21 utvecklas metoder för att beräkna miljöeffekter av olika former av livsmedelsproduktion. Det kan gälla allt ifrån produktionen av råvaror på gården till hela livsmedelskedjan från gården via livsmedelsindustrin, transporter, försäljning till konsumtion.

Livscykelanalys som grund

De metoder som används grundar sig i huvudsak på synsätt som utvecklats inom den så kallade livscykelanalysen (LCA). Flöden av energi, insatsvaror, produkter och miljöpåverkande substanser sammanställs på ett sådant sätt att resursanvändning och miljöpåverkan kan beräknas för ett produktionssystem. Tyngdpunkten i våra analyser i MAT 21 ligger främst på energianvändning, övergödning, växthuseffekt och försurning och även landanvändning kan vara aktuell. En viktig utgångspunkt i arbetet är att inte bara gårdens/livsmedelskedjans egen mil-

jöpåverkan ingår i analysen utan även miljöpåverkan från produktionen och transporter av de insatsvaror som krävs, bland annat energi, konstgödsel, foder med mera. De ingångsdata som används i analyserna kan till exempel komma från mätningar, databaser eller vetenskapliga publikationer.

Simuleringsmodeller har utvecklats

Ett annat sätt är att bygga datorbaserade simuleringsmodeller som genererar de data som behövs. Den största delen av arbetet inom delområdet systemanalys har ägnats åt att bygga så-

”Det finns helt enkelt inga system som gynnar alla uthållighetsmål utan prioriteringar måste göras”

dana modeller. Den så kallade SALSAModellen ger möjlighet att ekologiskt utvärdera olika alternativ för växtodling-, gris- och mjölk-/köttproduktion (se notis sid 11). Resultaten visar bland annat att miljöeffekterna från animalieproduktionen i hög grad kommer från foderproduktionen och att hur den optimala foderstaten bör se ut beror på vilka miljömål som prioriteras. Likartade modeller har också utvecklats för hela livsmedelskedjan fram till konsument i de så kallade Food Chain projekten som bedrivits vid SIK i Göteborg. (se notis sid 10). Resultat från dessa stu-

dier visar att trots att livsmedelskedjan utformas på tämligen olika sätt så behöver detta inte ge några större skillnader i de samlade miljöeffekterna.

I ett av systemanalysprojekten har SALSAModellen av växtproduktion kopplats ihop med en beslutsmodell som utvecklats i samarbete med kulturgeografer. Denna integrerade modell tar hänsyn till såväl miljömässiga som socioekonomiska faktorer och konsekvenserna av olika managementstrategier har kunnat studeras. Ett av resultaten visar att under dagens förhållanden är det nödvändigt med någon form av ekonomiskt stödsystem för att odling med ekologisk hänsyn ska vara lönsam. Alternativet för lönsamhet är att odla konventionellt och med liten miljöhänsyn.

Kan användas för beslutsstöd

Syftet med de modeller som utvecklats har varit att de ska användas inom MAT 21:s egen verksamhet och de kan huvudsakligen ses som forskningsverktyg. I en fortsatt utveckling kan de komma att fungera som modeller för beslutsstöd på olika nivåer, till exempel för att planera driften på en gård utifrån ett mer miljömässigt uthålligt perspektiv. Innan detta låter sig göras behöver hanteringen av modellen förklarad, främst när det gäller användargränssnittet och hanteringen av in- och utdata.

Det bör poängteras att modellerna inte täcker alla de miljömässiga MAT 21-målen. Andra viktiga uthållighetsmål som biologisk mångfald, djursorg med flera är kvalitativa till sin natur och de får därför utvärderas för sig. Detta har skett främst i scenarioarbetet som beskrivs nedan.

Syntesen sammanfogar resultaten
Begreppet ”syntes” betyder ”sammanfoga” och det är detta som verksamhe-

ten i grunden har gått ut på. Erfarenheter, kunskaper och forskningsresultat sätts samman utifrån ett tydligt syfte eller en formulerad frågeställning. Det kan till exempel röra sig om utveckling av metoder för hållbart växtskydd eller system för växtnäring från stad till land.

Många syntesteman

Vi har i MAT 21 bedrivit ett stort antal sådana projekt, så kallade syntesteman, som regel i grupper sammansatta av såväl forskare som representanter för näringen (se faktaruta). Dessa syntesteman är spridda över ett stort antal områden och resultaten låter sig inte sammanfattas på ett enkelt sätt. Erfarenheten är dock att arbetssättet som regel fungerat mycket väl och resultaten har kunnat tillvaratas och komma till nytta på ett bra sätt. Med några få undantag har temaverksamheten inte haft som ambition att bedrivas som forskning utan istället varit mer praktisk och resultatnriktad. Exempel på sådana teman är miljönyckeltal i växtodlingen och uthållighetsindikatorer inom djurhållningen. I temat kring uthålligt växtskydd har man kunnat visa att genom att i foderodlingen odla

proteingrödorna på gården och samtidigt tillämpa mekanisk ogräsbekämpning så kan behovet av kemiska bekämpningsmedel reduceras väsentligt.

Framtidsscenarioer målas upp

På den mest övergripande nivån i syntesarbetet återfinns scenarioarbetet. Här har framtida scenarier för växtodlings-, gris-, nötkötts- och mjölkproduktion arbetats fram och utvärderats med hänsyn till främst miljö och ekonomi. En viktig del i arbetet har varit att hantera de målkonflikter som uppenbarar sig när olika val ska göras. Vill man till exempel minimera användningen av bekämpningsmedel går detta inte hand i hand med målet att minimera användningen av fossil energi eftersom det då krävs en intensifierad mekanisk bearbetning (se notis sid 12).

Vi har utarbetat metoder för att på ett systematiskt sätt hantera sådana målkonflikter som grund för scenariobyggandet. Scenarierna har getts olika fokus för uthållighet som till exempel resursanvändning, miljöpåverkan eller djuromsorg. Det finns helt enkelt inga system som gynnar alla uthållighetsmål utan prioriteringar måste göras. Viss ledning för hur dessa prioriteringar

Faktaruta

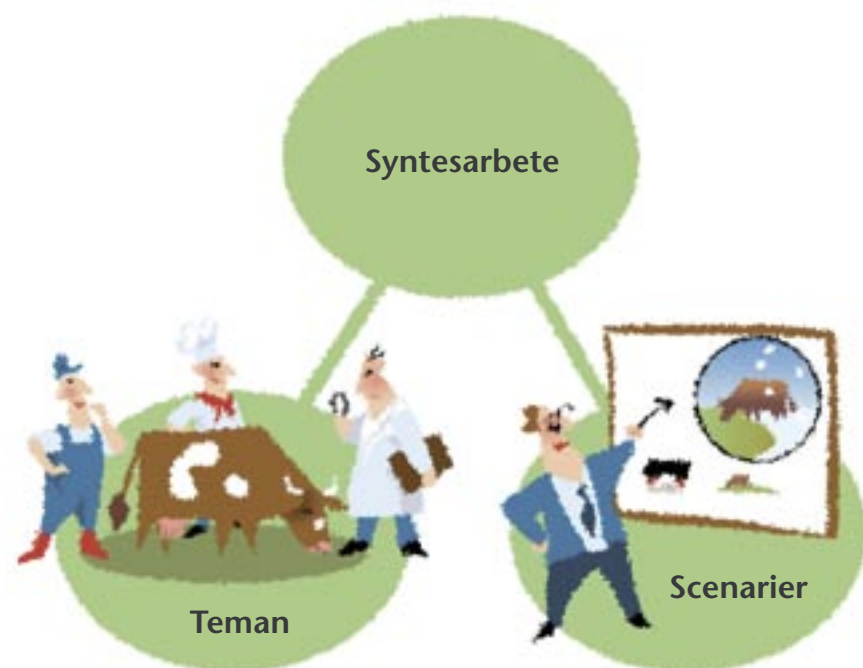
I MAT 21 har forskarna arbetat med följande teman under de åtta åren:

- betesbaserad nötköttsproduktion
- uthållig mjölkproduktion
- uthållighetsindikatorer inom djurhållningen
- miljönyckeltal i växtodlingen
- hållbara växtnäringssystem
- kvalitetsindikatorer för spannmål
- miljömärkning av livsmedel
- växtnäring från stad till land
- aktörssamverkan
- uthålliga företagsstrukturer inom lantbruket
- strukturella aspekter på jordbrukets miljö- och resursproblem
- fodrets roll i en uthållig livsmedelskedja
- hållbart växtskydd
- uthållighetsindikatorer inom djurhållningen
- växtnäringssystem i hållbara odlingssystem

bör göras kan man få genom att tydligare specificera förutsättningarna för produktionen, till exempel geografiskt läge, jordarter och andra gårdsspecifika egenskaper. Många andra prioriteringar blir dock subjektiva: djurvälstånd kontra arbetsmiljö eller ekonomi kontra miljöhänsyn. När det gäller nötköttsproduktion har vi utvecklat exempel på scenarier med fokus på natur, köttkvalitet respektive miljöskydd (se notis sid 11).

Scenarioarbetet har bedrivits av en grupp forskare som representerar ämnesområdena som växtodling, animalieproduktion, djuromsorg, ekonomi, teknik och systemanalys. Det är för närvarande osäkert hur arbetet kommer att fortsätta efter MAT 21:s avslutning. Förhoppningen är dock att detta kommer att ske i nya forskningsprojekt i samarbete med näringen.

THOMAS NYBRANT,
områdesansvarig syntes och systemanalys



MAT 21:s syntesarbete är uppdelat i två block: teman och scenarier. I de olika temaområdena har syftet varit att arbeta tvärvetenskapligt och ta vara på de resultat som genererats av forskare inom olika områden. I scenarioarbetet har syftet varit att skapa möjliga framtidsscenarioer och utvärdera dem utifrån MAT 21:s uthållighetsmål.



Hemlagat, halvfabrikat eller helfabrikat spelar ingen roll

Om maten är hemlagad eller färdiglagad spelar ingen större roll för miljöpåverkan. För att minska miljöeffekten är det däremot mycket viktigt med förbättringar i jordbruket, tillsammans med effektivare råmaterialanvändning i industrin och i hushållen.

Idag finns det en stark tendens i Sverige att färdiglagad mat ersätter hemlagad. I den allmänna debatten hävdas ofta att detta ökar matens miljöpåverkan. Vårt huvudsyfte var att undersöka om så är fallet. Med hjälp av livscykelanalys har vi kvantifierat miljöeffekten av tre måltider bestående av köttbullar, potatis, bröd, morötter och mjölk, i ett privat hushåll i Sverige: hemlagat,

halvfabrikat och färdigmat. De miljöeffekter som inkluderas i studien är övergödning, försurning, växthuseffekten och påverkan på ozonlagret.

Små skillnader mellan måltiderna

Analysresultaten visar att skillnaderna i miljöeffekt är små mellan de tre måltiderna. Färdigmaten använde mest energi, medan den hemlagade måltiden hade störst effekt på övergödning och växthuseffekten.

De dominerande miljöeffekterna stod jordbruket för – 30 procent av energin och 95 procent av övergödningen. Detta kan tolkas på olika sätt; uppenbarligen är det mest effektiva sättet att minska den totala miljöeffekten av livsmedel att göra lantbruket effektivare.

Men det pekar också på det faktum att råvaruutnyttjandet i resten av livsmedelskedjan, industri, handel och hushåll, är viktig. Råvaran bär med sig en tung "miljöryggsäck" och varje gram svinn har orsakat miljöpåverkan som måste bäras av den återstående maten.

Kontaktperson: Ulf Sonesson, SIK – Institutet för bioteknik och livsmedel, Göteborg

Läs mer: Sonesson, U., Mattsson, B., Nybrant, T., Ohlsson, T. 2005. Industrial Processing versus Home Cooking – an environmental Comparison between three ways to prepare a Meal. *Ambio*, Vol nr 34. Specialnummer 4–5, 2005.



I systemanalysen har vi fokuserat på ledet efter jordbruket. Produktionssätten i bakgrundssystemet, inkl jordbruket, är lika i alla scenarier, men kärnsystemet är unikt för varje scenario.

Framtidsscenarier för uthållig svensk nötköttsproduktion

Vilket system för nötköttsproduktion man väljer, beror på vilka av alla produktions- och miljömål man vill prioritera högst.

Svenska konsumenter vill gärna ha svenskt nötkött som man förknippar med öppet landskap, god djuromsorg och livsmedelssäkerhet. Konkurrenten från billigt importerat kött blir dock allt hårdare, samtidigt som djurbidragen börjar frikopplas från produktionen från och med 2005 vilket innebär ytterligare ekonomisk press. Det är därför viktigt att utveckla produktionssystem som förenar låga produktionskostnader med bevarade och helst förstärkta mervärden hos det svenska nötköttet. Annars blir det troligen allt svårare att uppnå en lönsamhet som motiverar till fortsatt och ökad inhemsk nötköttsproduktion i framtiden.

Kött djurens betydelse för biologisk mångfald och öppet landskap ökar i takt med att antalet mjölkbesättningar minskar. Extensiv nötköttsproduktion kan också spela en viktig roll i strävan att göra jordbruket mindre beroende av kemiska bekämpningsmedel och fossil energi.

Tre scenarier utvärderade

Forskarna har skapat tre scenarier för framtida uthållig svensk nötköttsproduktion. Tidsperspektivet är 10–15 år framåt. Scenarierna har utvärderats utifrån MAT 21:s uthållighetsmål:

- 1) **NATUR** är dikobaserad och utmärks av hög betesandel, kemikaliefrihet, övervintring utomhus med enkla väderskydd, kalvning under varm årstid och avel inriktad på god hälsa och lätta kalvningar.
- 2) **KÖTTKVALITET** baseras på kvigor av kötttras vilka kalvar en gång före slakt. Genom seminering med könssorterad sperma, som ger 100 procent kvigkalvar, är produktionen självrekryterande. Kalvning och slakt är jämnt fördelad över året för att tillgodose marknadens krav på färskt kött. Produktionen baseras på grovfoder av hög kvalitet för att förena snabb tillväxt med gynnsam fettysammansättning i köttet.
- 3) **MILJÖSKYDD** bygger på tjuvar födda av mjölkkor seminerade med könssorterad kötttrassperma. Fodret utgörs av ensilage från måttligt kväve-

gödslade gräsvallar kompletterat med fodersäd och koncentrat i proportioner som gör att överutfodring med protein undviks. Djuren hålls i liggbåsstall hela uppfödningen. Gödseln hanteras i flytande form och sprids på våren med omedelbar nedmyllning.

Uppfyller olika mål

Resultaten visar att naturscenariot är bäst med hänsyn till målen för öppet landskap, biologisk mångfald, oberoende av pesticider, naturligt djurbeteende och låga produktionskostnader. Det har lågt behov av fossil energi, men kräver stor areal vilket begränsar möjligheterna att vid behov odla bioenergi. Köttkvalitets-scenariots starka sida är gott och nyttigt kött. Miljöskyddsscenariot har låga kväveutsläpp och lågt arealbehov. Areal kan friställas för energiodling som ersätter fossila bränslen, vilket kan bidra till minskade utsläpp av växthusgasen koldioxid.

Kontaktperson: Karl-Ivar Kumm, SLU

Läs mer: Kumm, K-I., Stern, S., Gunnarsson, S., Nybrant, T., Sonesson, U., Öborn, I. 2004. Framtidsscenarier för uthållig svensk nötköttsproduktion. Rapport MAT 21 nr 1/2005.

Miljöoptimering av grisfoder

Simuleringen visar att olika grisfoder har olika miljöeffekt, och att man måste välja vilka miljömål man ska prioritera.

SALSA står för Systems Analysis for Sustainable Agriculture. Simuleringsmodellen består av flera delmodeller, som kan användas var för sig och tillsammans. Ingrid Strid Eriksson har kombinerat SALSA-arable, SALSA-pig och SALSA-soybean för att optimera svinutfodring så att man får minsta möjliga miljöpåverkan i hela systemet från foderproduktion till färdigt slaktsvin.

Resultaten visar att man får bestämma sig för vilka miljömål man vill prioritera eftersom ingen foderstat är

optimal utifrån alla de undersökta kriterierna. Om man vill optimera fodret utifrån låg energianvändning och låg effekt på växthuseffekten ska man välja foder baserat på ärter och rapskaka. Vill man istället optimera för att få så låg effekt på övergödning och försurning som möjligt väljer man foder med spannmål, rapsmjöl och syntetiska aminosyror. I inget av fallen är det lämpligt att välja soja, eftersom soja visat sig ha en hög belastning ur alla undersökta miljökategori. För att minska både övergödning och försurning visar det sig vara effektivt med en hög nivå av syntetiska aminosyror i fodret för att skraddarsy fodrets aminosyraprofil och därmed undvika onödigt överskottsprotein.

I en scenariostudie har Ingrid Strid Eriksson även jämfört hur tre förutbestämda foderstater påverkar försurning, övergödning, växthuseffekt och energiförbrukning: en foderstat baserad på soja, en hemmaodlad baserad på ärter och rapskaka, samt en svenskproducerad baserad på ärter, rapsmjöl och tillskott av syntetiska aminosyror. Den hemmaodlade blev bäst ur aspekterna energi och växthuseffekt, medan den svenskodlade med aminosyror tog hem förstaplatsen ur aspekterna övergödning och försurning.

Läs mer: Strid Eriksson, Ingrid. 2004. Environmental Systems Analysis of Pig Production – development and application of tools for evaluation of the environmental impact of feed choice. Avhandling, Agraria 491, SLU, Uppsala.

Hemmaodlat proteinfoder är en nyckel till minskad bekämpningsmedelsanvändning

Genom att odla proteinfodergrödorna på gården och tillämpa mekanisk ogräsbekämpning kan bekämpningsmedelsanvändningen sänkas väsentligt.

Det finns ett starkt beroende av bekämpningsmedel i såväl europeisk som svensklivsmedelsproduktion. Syftet med vår studie var att undersöka möjligheten att begränsa bekämpningsmedelsanvändningen i grisfoderproduktionen utan att försämra andra miljöeffekter. Ett totalt förbud för bekämpningsmedel, som i ekologisk odling, skulle leda till sänkta skördar. Därför valde vi istället ett integrerat angreppssätt med en kombination av mer varierad växtföljd, mekanisk bekämpning och minskade kemiska insatser.

För att miljömässigt utvärdera olika system för grisproduktion använde vi oss av livscykelanalys (LCA) i kombination med en riskindikatormodell för pesticider (PRI). Två tänkbara framtidsscenarioer utvärderades:

BAU (Business As Usual = verksamhet som vanligt) med fokus på köttkvalitet kombinerat med maximal lönsamhet.

- Allt proteinfoder (sojamjöl) importerades.
- Spannmålsdominerad växtföljd, eftersom inga proteingrödor odlades.
- 60 procent höstspannmål.
- Hanteringen av stallgödsel och pesticider skedde enligt svenska normer.

ENV (ENVironment = miljö) fokuserade på produktion av svinkött i kombination med hänsynstagande till viktiga miljöparametrar.

- Det mesta av proteinfodret odlades på gården; ärter och rapsmjöl.
- Andelen höstsäd sänktes till 30 procent för att minska problemen med besvärliga gräsogräs.
- Endast 30 procent av glyfosatanvändningen i BAU-scenariot användes, resten ersattes med intensiv tallriksharvning.
- Restriktiv kvävegödning.

- Sänkta kvävegivor och höjda skördar på grund av förfrukterna raps och ärter.
- Fånggrödor för att minska kväveläckaget.
- Ammoniumfilter i stallventilationen.

Resultaten visar tydligt att det finns stora möjligheter att minska användningen av bekämpningsmedel. Genom en lägre andel höstsäd och genom att ersätta en glyfosatbekämpning med tallriksharvning kunde användningen av ogräsmedel sänkas.

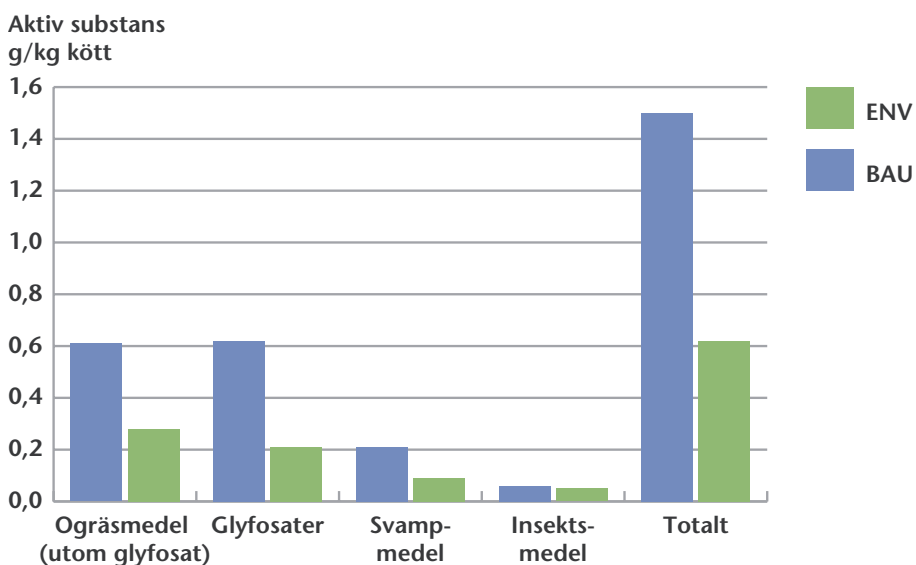
Genom de åtgärder som vidtogs i ENV-scenariot för att stärka dess miljöprofil (till exempel hemmaproducerat proteinfoder och effektiv stallgöd-

”Genom en lägre andel höstsäd och genom att ersätta en glyfosatbekämpning med tallriksharvning kunde användningen av ogräsmedel sänkas”

selhantering) blev övergödningen och användningen av fossil energi lägre än i BAU-scenariot, trots den mekaniska ogräsbekämpningen. Upprepad tallriksharvning för att bekämpa kvickrot är dock inte lika effektivt som kemisk bekämpning. På lång sikt är det därför tänkbart att kvickrotsförekomsten kan öka i ENV-scenariot, vilket kan leda till sänkta skördar.

Kontaktperson: Christel Cederberg, C Cederberg AB, Harplinge

Rapport: Cederberg, C., Wivstad, M., Bergkvist, P., Mattsson, B., Ivarsson, K. 2005. Environmental assessment of plant protection strategies in pig feed production. Manuskrift till Ambio. Vol nr 34. Specialnummer 4-5, 2005



Bekämpningsmedelsanvändning (gram aktiv substans) per kg griskött i den totala foderproduktionen (sojabönor är inkluderade). BAU står för "business as usual" och ENV är ett scenario med miljöfokus.

Lantbrukarens beslutsprocess inkluderad i simuleringen

Tillsammans med beteendevetare har vi utvecklat en mikrosimuleringsmodell, kopplad till SALSAs, för att kunna simulera lantbrukarens beslutsval utifrån miljö, ekonomi och skicklighet att förutsäga det mest lönsamma alternativet. Beslutsmodellen ingick i våra simuleringar och analyser av spannmålsodling.

Fyra teoretiska beslutsmodeller användes, nämligen en "rationell" beslutsfattare, en "bundet rationell" beslutsfattare, en "tillväxtorienterad" beslutsfattare och en beslutsfattare som gör slumpmässiga val, drivs av rena "slumpval". Sex nivåer av acceptans av miljöbelastning användes: obegränsad, stor, medium, liten eller begränsad belastning och ekologisk produktion.

Exempelvis visar resultaten att den potentiella inverkan på växthuseffekten ökar när lantbrukarens miljömedvetenhet sjunker, vilket beror på det nära förhållandet mellan höga kvävegivor och stor effekt på växthuseffekten.

Simuleringarna visade att växtföljden har stor betydelse för strategier mot patogener och för kvävestyrning. Simulering med beslutsmodellen visade att den mest ekonomiskt orienterade och rationella lantbrukaren aldrig valde monokultur trots bättre priser och högre skördar för några av grödorna.

Sammanfattningsvis visade resultaten från simuleringarna på lovande möjligheter att kombinera humaniora och naturvetenskap i en beslutsmodell. Resultaten visade också att eftersom ekonomiska överväganden har avgörande betydelse i lantbrukarens beslutsprocess, är det viktigt med väl utformade samhällsstöd och styråtgär-

der för att jordbruket ska kunna bli uthålligt ur såväl ett ekologiskt som ekonomiskt perspektiv.

Kontaktperson: Helena Elmqvist, Institutionen för biometri och teknik, SLU

FORSKNINGSOMRÅDE: SYSTEMANALYS OCH SYNTES

SYNTES

Syntesgrupp

THOMAS NYBRANT, SLU
STEFAN GUNNARSSON, SLU
KARL-IVAR KUMM, SLU
ULF SONESSON, SIK
SUSANNE STERN, SLU
INGRID ÖBORN, SLU

Temaledare

Uthålliga företagsstrukturer inom lantbruket

CARL-JOHAN LAGERKVIST, SLU
Strukturella aspekter på jordbrukets miljö- och resursproblem

OLLE PETTERSSON, SLU
Hållbart växtskydd

ULF SONESSON, SIK
Fodret roll i en uthållig livsmedelskedja

SUSANNE STERN, SLU
Växtnäringshushållning i uthålliga odlingsystem

LARS BERGSTROM, SLU
Uthållig mjölkproduktion, ko-kalvrelationer

LENA LIDFORS, SLU
Uthållighetsindikatorer inom djurhållningen
GUNNAR JOHANSSON, SLU

SYSTEMANALYS

Områdesansvarig

THOMAS NYBRANT, SLU

Projektledare

EINAR HOLM, UMEÅ UNIVERSITET

ULF SONESSON, SIK

BERIT MATTSON, SIK

CARL-JOHAN LAGERKVIST, SLU

Doktorander

INGRID STRID ERIKSSON, SLU
(disputerat 2004)

HELENA ELMQUIST, SLU

JOHANNA BERLIN, SIK

Forskarkommentarer:

"Det var en otroligt effektiv kompetensutveckling att tillsammans med forskare från andra discipliner konkret arbeta mot gemensamma mål. Det svåra var att få ihop det praktiskt, med hållbara tidsplaner när vi var så många inblandade.

MAT 21 har också varit en bra plattform att träffa praktiker och näringsliv. I en eventuell fortsättning skulle man i systemforskningen börja med helikopterperspektivet; identifiera vilka delar som är viktigast, och därefter forska efter de saknade bitarna. Börja med tvärvetenskapen tidigare och låta den vägleda grundforskningen".

ULF SONESSON,
projektledare MAT 21, SIK

"Det bästa med att arbeta i MAT 21 tycker jag har varit att få arbeta ihop med kulturgeografer och samhällsvetare (tillsammans har vi utvecklat en SALSAs beslutsmodell). Det samarbetet är ett bra exempel på verklig tvärvetenskap, som gett helt nya infallsvinklar. Man inser att vi verkligen är från helt olika discipliner".

HELENA ELMQUIST,
doktorand MAT 21, Institutionen för biometri och teknik, SLU

Förbättrad kontroll på näringsflödena i växtodlingen

Genom ny kunskap om styrning av gröngödselkvävet, om fosfors rörelser i marken, och om näringsflödena på gårdsnivå har forskningen inom MAT 21 bidragit till en förbättrad kontroll över växtnäringsflödena i svensk växtodling.

I ett uthålligt växtodlingssystem vill vi producera tillräckliga kvantiteter av goda och hälsosamma livsmedel, med så små negativa effekter på miljön som möjligt. Men det är svårt att komma fram till praktiska lösningar som samtidigt både tillfredställer produktionsmålen och minimerar negativa miljöeffekter. Inom jordbrukets mark/växt-sektor satsas idag betydligt mer resurser på miljörelaterad forskning än på produktionsforskning.

Kvävefrågan problematisk

Förutom att ta fram enskilda åtgärder för att minska läckaget av växtnäring och öka gödselutnyttjandet har man under senare år även fokuserat på att förändra hela odlingssystemet och övergå till ekologisk odling. I sådana odlingssystem används inte lättlösliga oorganiska gödselmedel, utan grödans växtnäringsbehov tillfredställs genom att använda dels kvävefixerande gröngödslingsgrödor, stallgödsel och andra organiska gödselmedel, dels svårlösliga oorganiska mineraler som apatit (råfosfat). När det gäller kväve vet vi att det vanligen utnyttjas sämre i organiska än i oorganiska gödselmedel, eftersom det mesta organiska kvävet måste omvandlas till oorganiskt innan det kan tas upp av växten. Detta sker till stor del vid tidpunkter när det inte finns någon växande gröda eller grödans näringsupptag är litet, vilket leder till att utlakningen av kväve blir högre när man använder organiska gödselmedel. Ekologisk odling som bara använder organiska kvävegödselmedel erbjuder därför inga miljö fördelar jämfört med konventionell odling när det gäller kväveläckage, snarare tvärtom.

Blandade gröngödslingsgrödor

En klar förbättring vid användning av organiska gödselmedel vore om man kunde styra frigörelsen av kvävet från det nedplöjda organiska materialet så att den sammanfaller med grödans upptag av kväve. I laboratorieexperiment med gröngödslingsmaterial visade det sig att den kortsiktiga dynamiken (dagar) i frigörelse och fastläggning av kväve i stor utsträckning påverkas av lättlösliga föreningar som fritt socker och olika proteiner, medan det långsiktiga mineraliseringsförloppet styrs av det organiska materialets kol/kvävekvot, samt mängden stabila föreningar som lignin och polyfenoler. Genom att blanda växtmaterial med olika kemisk sammansättning har vi möjlighet att påverka kväveleveransen över tiden (se artikel sid 16).

Lysimeterförsök visade att en uppblandning med rajgräs i en vitklövervall minskade utlakningen av kväve jämfört med renodlad klöver. Dessa resultat är mycket lovande och kan förväntas få stor praktisk betydelse för att öka kväveutnyttjandegraden av gröngödslingsgrödor.

Ny kunskap om fosforläckage

Fosfor är till skillnad från kväve en begränsad resurs, vilket ytterligare motiverar ett restriktivt utnyttjande.

En central fråga när det gäller fosfor i den mindre skalan är om den är adsorberad (bunden) till markpartiklar eller om den är löst i markvätskan. Vi forskare har länge ansett att fosfor nästan uteslutande transporteras till vattendrag via ytavrinning och framför allt bundet till partiklar. Det är först under senare år som vi uppmärksammat att fosfor även läcker ut i löst form genom markprofilen. I det sammanhanget får transportvägarna stor betydelse.

Inblandning minskar läckaget

Vi har sett att så mycket som 4 kg fosfor/ha utlakades genom en lerjordsprofil när 100 kg fosfor/ha tillförts med gödselmedel, medan motsvarande siffra för en sandjord var endast 56 g fosfor/ha. Skillnaden tillskrevs det faktum att lerjorden hade ett nätverk av större porer i profilen där fosfor transporterades, vilket inte sandjorden hade. I ett andra steg konstaterades att fosforläckaget kunde minskas genom att blanda in tillförd fosfor i jorden, inte sprida den på markytan.

Markens fosforbindning avgörande

Förutom transportvägar har även mängden fosfor i marken betydelse för utlakningsförlusterna. Mätningar på jordprofiler från fem försöksfält som ingår i SLU:s ”Bördighetsförsök”, där man haft differentierad fosforgödsling sedan 1950-talet, visade dock oväntat att mängden fosfor i marken hade liten betydelse för utlakningens storlek. Ett annat doktorandprojekt visade att markens adsorptionskapacitet däremot har en avgörande betydelse för hur stor utlakning man kan förvänta sig. Det är värt att notera att dagens rådgivning vad gäller fosforgödsling bygger på hur mycket fosfor som finns i marken, vilket alltså inte ger en rättvisande bild.

Stor variation mellan fältdelar

En ytterligare omständighet att beakta vid bedömning av risken för fosforförluster är deras stora variation i tid och rum. Den rumsliga variationen beror på en mängd faktorer som till exempel hydrologiska och topografiska förhållanden, men även på brukningsåtgärder. Detta gör att olika fält, eller delar av fält, bidrar olika mycket till utlakningsförluster av fosfor, vilket i sin tur gör att motåtgärder bör sättas in där de gör störst nytta. Ett verktyg för att sortera inflytandet av olika faktorer på fosforutlakning har utvecklats inom MAT 21 (se artikel sid 17). Meningen

är att det ska användas inom jordbrukets rådgivningsverksamhet.

Näringsbalanser på gårdsnivå

Balans i tillförsel och bortförsel av olika växtnäringsämnen är mycket viktigt för att uppnå långsiktig uthållighet i våra jordbrukssystem. Vi behöver undvika såväl utarmning av nödvändiga näringsämnen, som ackumulering av giftiga ämnen och överskott av näringsämnen (eftersom risken för förluster ökar då). En bra balans i växtnäringsförsörjningen har även ekonomiska fördelar.

Kväve i överskott på gården

De studier som gjorts på detta område inom ramen för MAT 21 har gått ut på att kvantifiera olika poolers storlek, flöden och balanser av ett antal olika ämnen. Detta har gjorts på flera olika nivåer (fält, stall och hela gårdar). Vi har dessutom jämfört ekologisk och konventionell jordbruksdrift. När vi tittade på vad som lämnade gården, alternativt förelåg i underskott, visade det sig att kväve fanns i överskott i både konventionell och ekologisk mjölkproduktion, medan fosfor var i balans.

I det ekologiska systemet var det brist på kalium beroende på att inga oorganiska kaliumgödselmedel tillfördes och att kaliumvittringen ofta är otillräcklig för att tillfredställa grödornas behov.

Unika beräkningar av kaliumvittring

Vi har utfört de första beräkningar som gjorts i Sverige för att uppskatta vittringsbidraget av kalium.

Fältbalanser visade på ett underskott på i medeltal 10-45 kg kalium per hektar och år i det ekologiska systemet. Detta underskott i växtföljden innebär att marken måste kunna leverera motsvarande mängd kalium till grödan om inte brist ska uppstå. Vi beräknade kaliumvittringen i mojrden i försöket med hjälp av en datormodell (PROFILE). Resultaten antyder att vittringen i rotzonen (0-50 cm) kan bidra med ca 10 kg per hektar och år. Det är tillräckligt för att täcka underskottet i kaliumbalanserna under vissa år, men räcker inte under år då bortförslenn är stor. Vittringsbidragets storlek skiljer sig mycket mellan olika jordar och klimatområden. Det potentiella vittringsbidraget ökar med en kaliumrik berggrund, minskande kornstorlek, ökad temperatur och ökad markfuktighet. I en styv lerjord i Mälardalen har vi beräknat det långsiktiga vittringsbidraget till 65 kg K per hektar och år. Det är främst på lätta jordar och mulljordar vi kan riskera att få problem med kaliumbrist.

Modell visar näringsflödernas konsekvenser på sikt

Inom projektet har man också utvecklat en modell för ämnesflöden i hela

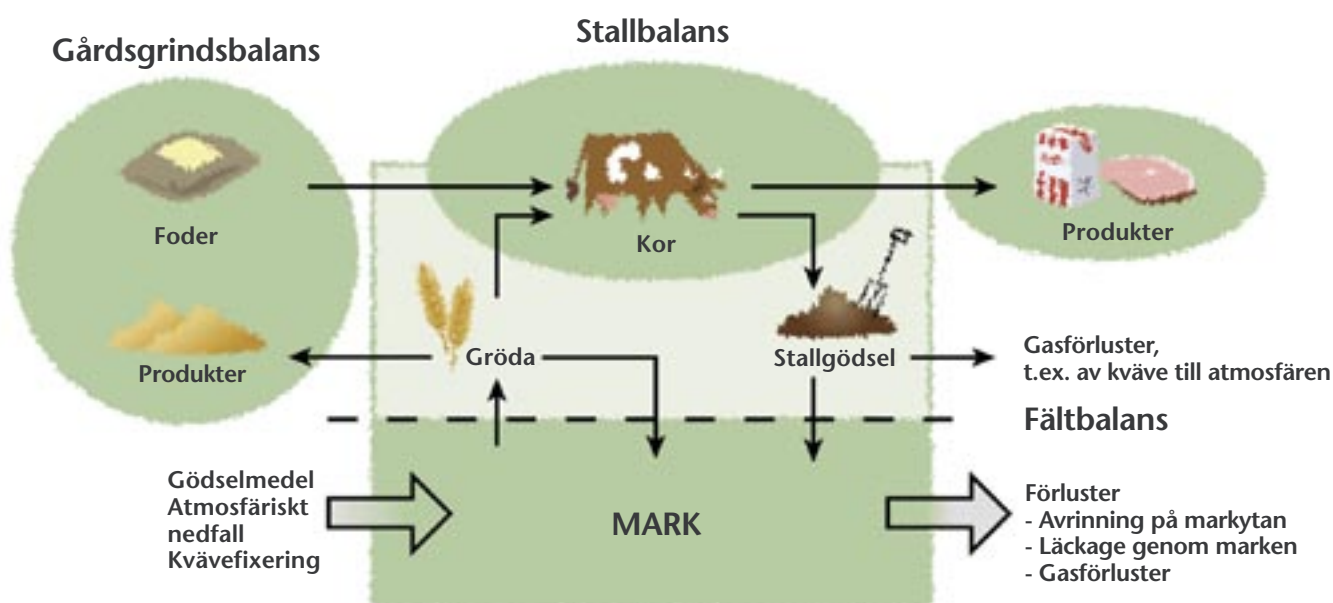
jordbrukssystem (FARMFLOW). Hitills har modellen testats för fosfor, men det är meningen att även andra ämnen (till exempel K, Zn och Cd) ska kunna modelleras. Meningen är att man framöver ska kunna använda FARMFLOW för att identifiera problem förorsakade av anrikning eller utarmning av växtnäringsämnen även i praktisk rådgivningsverksamhet.

Exempel på angelägen forskning framöver

Ett område inom vilket det inte bedrivs någon egen forskning i MAT 21 är växtskyddsfrågor. Även om flera bra alternativ utvecklas framöver, finns anledning att tro att kemisk bekämpning mot ogräs och växtsjukdomar kommer att ske på den övervägande delen av svensk åkermark under överskådlig framtid. Därför är det viktigt att få fram kunskap som gör att vi kan använda kemiska växtskyddsmedel på ett bra sätt så att vi undviker spridning i miljön. Det är också viktigt att vi utreder möjligheterna att kombinera kemisk bekämpning med andra alternativ, så att vi kan minska beroendet av kemiska medel samtidigt som bekämpningseffekten bibehålls på ett tillfredställande sätt, eller till och med förbättras.

LARS BERGSTRÖM,

områdesansvarig mark/växtodling MAT 21



Schematisk illustration av näringsflödena på en mjölkgård. En stor del av vår forskning har ägnats åt näringsflödena i jordbruket; att identifiera dem, att styra dem och att begränsa läckaget av växtnäringsämnen. Källa: Helena Bengtsson.

Kvävestyrning med olika val av grüngödslingsarter

Den kemiska sammansättningen i grüngödseln är ett sätt att styra kväveleveransen.

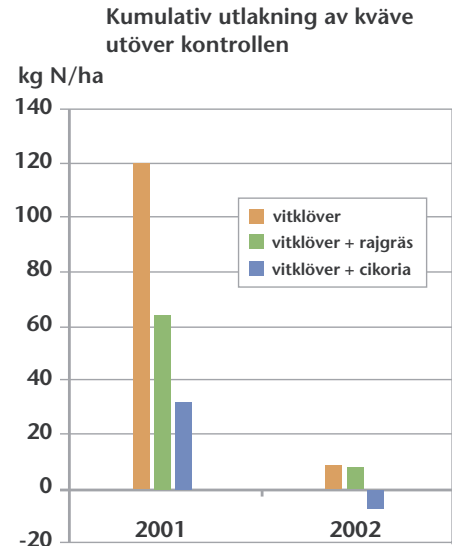
Grüngödslingsgrödor medför en ökad risk för kväveförluster, eftersom kvävefrigörelsen ofta sker under hösten då de flesta grödors kväveupptag är litet. Frigörelsen av växttillgängligt kväve bestäms till stor del av proportionerna mellan olika kolhydrater och kväve i grödan. Vi har därför undersökt hur olika grödors kemiska sammansättning inverkar på kvävefrigörelsen.

Våra laboratorieförsök visade att det vid nedbrytningen av lusern respektive rödklöver fanns tydliga skillnader i nedbrytningsförloppen, trots att materialens kol/kväveknot var identisk. Vid nedbrytningen av rödklöver

fastlades kväve i början av processen, för att senare frigöras. För lusern däremot frigjordes kväve i början av nedbrytningen, för att senare fastläggas i samband med att stärkelsen bröts ned. Efterföljande försök i avgränsade jordprofiler utomhus visade att dessa principer gäller även i större skala. Inblandning av rajgräs eller cikoria i vitklövern medförde att utlakningen sjönk jämfört med den rena klövern under år med stor avrinning (se figur).

Kontakt: Sigrun Dahlin, Institutionen för markvetenskap, SLU.

Läs mer: Dahlin S, Kätterer T & Gunnarsson S. 2004. Kvävet i grüngödsel kan utnyttjas bättre. Fakta Jordbruk 6/2004. SLU, Uppsala.



Utlakningsförluster av grüngödselkväve (kg/ha) i avgränsade jordprofiler i fält. Försöket visar att inblandning av rajgräs och cikoria sänker utlakningen rejält.

Felmarginaler bör inkluderas i näringsbalanserna

För att öka precisionen i växtnärbalanserna skulle man behöva göra dem oftare och ibland även för enskilda fält. För bättre tolkningar bör man även inkludera variationer och felmarginaler i modellen.

Det visar vår studie som utförts under en tre- till femårsperiod vid Öjebyns försöksgård i norra Sverige. I studien gjordes närings- och spårelementbalanser på gårds-, stall- och fältnivå.

Storleken på de olika näringsflödena visade sig variera mycket mellan olika år. För att få en riktig bild av näringsbalansen över tiden bör man därför göra växtnärbalanser för flera år. Man bör också lägga in felmarginaler för de olika näringsflödena i beräkningsmodellerna.

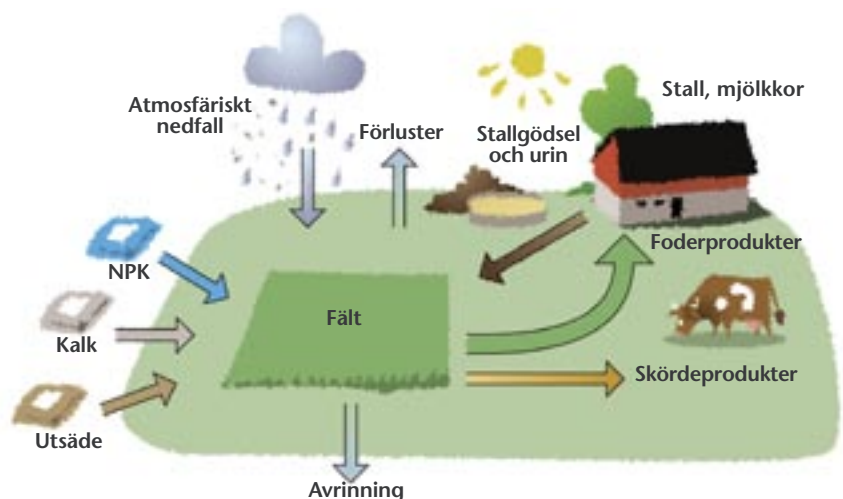
Ofta gör man en medelbalansberäkning på hela gården. Men studien har visat att det finns stora skillnader mellan enskilda fält och mellan olika

grödor, bland annat på grund av att olika grödor gödslas och sköts på olika sätt. Därför kan det vara lämpligt att göra växtnärbalanser även för enskilda fält.

Resultaten visar också att man bör använda så lokala data i beräkningarna som möjligt, särskilt för stallgödsel och

hemmaproducerat foder, som står för stora interna flöden på gården.

Läs mer: Bengtsson, Helena. 2005. Nutrient and Trace Element Flows and Balances at the Öjebyn Dairy Farm. Doctoral Thesis, no. 2005:2. SLU.



Näringsbalanser för enskilda fält kan ge en bättre bild av vart näringsämnen egentligen tar vägen.

Nytt, förfinat verktyg för att bedöma fosforläckage

Med ett fosforindexverktyg kan man hitta fält med risk för fosforläckage.

Fosfors (P) transport sker genom flera processer (ytavrinning, erosion, utlakning, intern erosion) och påverkas av till exempel klimat, markegenskaper, topografi, markens fosforstatus, samt bearbetnings- och odlingsmetoder. Fosforförluster från åkermark varierar därför både i tid och rum. Detta ger oss möjlighet att fokusera våra motåtgärder på fält som löper störst risk för fosforförluster, förutsatt att vi effektivt kan identifiera dessa fält.

Med fosforindex bedöms risken för fosforförluster i fältskala. I detta projekt har ett fosforindexverktyg anpassats till svenska förhållanden beträffande fosforstatus i marken (PAL), gödslingsrekommendationer, topografi, klimat och odlingsystem. För att ta hänsyn till samspelet mellan fosforkällor och transportmekanismer introduceras så kallade villkorliga regler i det svenska fosforindexet. Flera andra anpassningar har gjorts för att bättre beskriva svenska förhållanden, bland annat används fosformättnadsgradkonceptet för att bedöma utlakningsrisken och markens bindningskapacitet används för att fördela tillförd fosfor mellan löst och bunden form. Beräkningarna tar också hänsyn till kantzoner, täckdikning, ytavrinningsbrunnar, vatten stående på markytan m.m.

Läs mer: Djodjic Faruk, 2001. Displacement of phosphorus in structured soils. Agraria 283, SLU

FORSKNINGSOMRÅDE: MARK OCH VÄXTODLING

Områdesansvarig

LARS BERGSTRÖM, SLU

Projektledare

HARALD SVERDRUP, LUNDS UNIVERSITET

HAKAN MARSTORP, SLU

LENNART TORSTENSSON, SLU

INGRID ÖBORN, SLU

ERASMUS OTABBONG, SLU

JAN ERIKSSON, SLU

SIGRUN DAHLIN, SLU

Doktorander

HELENA BENGTSOON, SLU

(disputerat 2005)

JOHAN HOLMQVIST, LUNDS UNIVERSITET

(disputerat 2001)

FARUK DJODJIC, SLU,

(disputerat 2001)

KATARINA BÖRLING, SLU,

(disputerat 2003)

SOPHIE GUNNARSSON, SLU,

(disputerat 2003)

ANNA-KARIN MODIN, LUNDS UNIVERSITET

HÅKAN WANGSTRAND, SLU

FORSKARKOMMENTARE:

”Mest givande med att jobba i detta stora tvärvetenskapliga projekt har varit den insikt jag fått om vikten av att inkludera hela livsmedelskedjan i analysen av vad som kan klassas som ”hållbara livsmedel”. Det har varit intressant (och ibland en smula desillusionerande) att inse att miljövinster inom ett område lätt kan motverkas av mindre miljövänliga val senare i kedjan. Det känns som att just den aspekten borde bli det självklara att belysa i framtida forskning, att göra en helhetsbedömning av hela kedjan.

Det har varit väldigt lärorikt att lära sig kommunicera med forskare inom olika discipliner. Tack vare att alla haft stor respekt för de andras kompetensområde samt en vilja att verkligen både dela med sig av sin kompetens och en vilja att förstå de andras fält har samarbetet varit både roligt och givande.”

ANNA-KARIN MODIN-EDMAN,

doktorand inom MAT 21, Lunds universitet

”Det var bra att det blev två stycken fyraårsperioder i programmet. Det har gjort att man hunnit slutföra det man påbörjat och även utveckla lite saker längs resans gång, vilket är ganska unikt jämfört med andra projekt. MAT 21 var tidigt ute med ett tvärvetenskapligt angreppssätt. En lärdom man kan dra är att det är svårt att ha dynamik och tvärvetenskapligt utbyte med alla i en så stor grupp som vi varit, ca 100 personer. Om man startar om kanske man skulle satsa på färre personer, men där alla lägger en större del av sin tid på projektet. Och se till att tvärvetenskapen i högre utsträckning förs in redan på projektnivå.”

INGRID ÖBORN,

Institutionen för markvetenskap, ledamot i MAT 21:s syntesgrupp

”Det mest positiva med MAT 21 var att ingå i ett större sammanhang med andra doktorander som man lärde känna. Annars tror jag lätt att man skulle kunna känna att ens forskning bara var en ensam liten enhet som få andra skulle ta del av. I MAT 21 kändes det som att man fick en garanti för att min forskning tolkades in i ett större sammanhang. Jag har fått positiv respons både under doktorandtiden och efteråt då jag sagt att jag varit med i MAT 21, många verkar känna till projektet. En trygg finansiering för lönen under 4 år var också ett plus även om det nog var svårt för vissa att finansiera själva forskningsarbetet. Jag tycker att man borde ha haft full finansiering för både lön och forskningskostnader.”

KATARINA BÖRLING,

doktorand i MAT 21, numera certifierare vid KRAV

Stora vinster med gott, naturligt beteende hos våra husdjur

Genom att tillåta naturliga beteenden och minimera beteendestörningar hos husdjur effektiviseras djurhållningen samtidigt som den bättre överensstämmer med hur allmänheten vill att den ska fungera. Det bidrar till en förbättrad lönsamhet.

NÄR MAT 21 STARTADES 1997 var målet att inom området djurhållning bättre belysa hur djurens biologiska potential kan utnyttjas mer uthålligt, att studera effekter av att utfodra djur på ett mindre koncentrerat sätt samt att studera hur djur genetiskt har anpassats till den moderna djurhållningen. När programmet påbörjades saknades det metoder för att kvantitativt bestämma hur djur anpassas till nya miljöer. Inom ramen för de uthållighetsmål som sattes upp inom djuruområdet har ett antal forskningsprojekt bedrivits vilkas resultat ger vägledning för en framtida mer hållbar djurhållning och animalieproduktion.

De fyra uthållighetsmålen är:

- hälsa och naturligt beteende i fokus
- utfodring ska befrämja djurhälsa
- djurhållningen ska utvecklas mot en minimal användning av mediciner
- produktionsmetoderna ska etiskt accepteras av producenter och konsumenter.

Beteende styrs av gener

Vad avser hälsa och naturligt beteende har MAT 21 kunnat visa hur onormala beteenden som till exempel fjäderhackning hos höns kan relateras till vissa gen-grupper, s.k. Quantitative Trait Loci (QTL). Sådan information är avgörande för att kunna bedriva en avel där önskade produktionsegenskaper kan prioriteras utan att oönskade beteendeeffekter följer med ”på köpet”. Här har avelsföretagen fått såväl metoder som information som visar hur de kan utveckla sina avelsprogram i riktning mot att minska oönskade sidoeffekter på beteende i avelsarbetet.

Samspel mellan ko och kalv

Hälsa och naturligt beteende har också varit i fokus i studier av hur samspelet mellan ko och kalv utnyttjas. Kalvar har en naturlig motivation för att dia. Vi har undersökt ett system där kalven tillåts dia för att ta reda på om juverhälsan hos kon och kalvens hälsa kan förbättras av detta samtidigt som kon

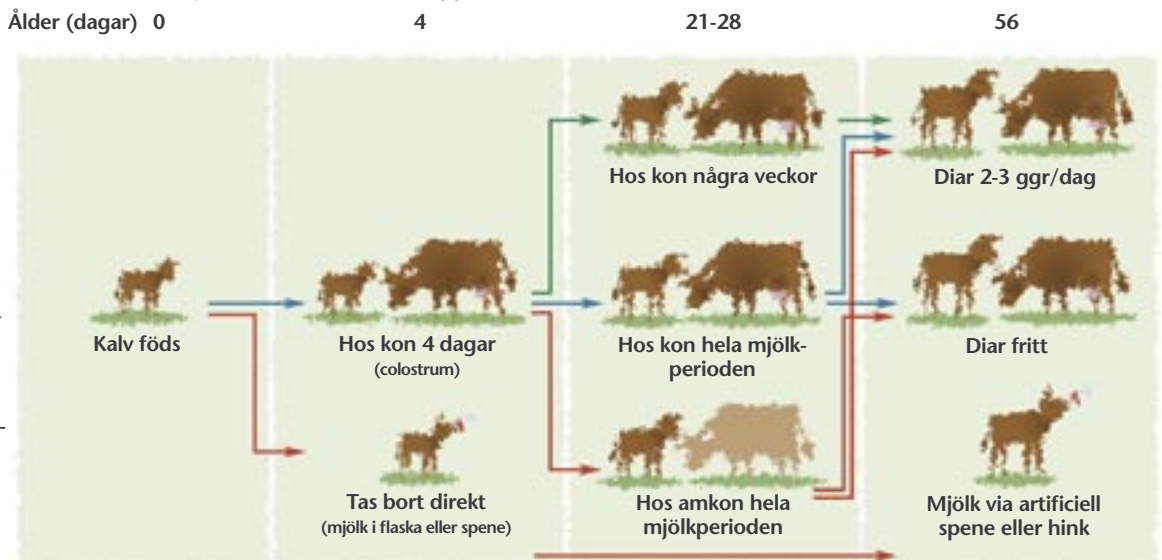
ökar mjölkproduktionen. Det visar sig vara möjligt att förbättra både kalvens hälsa och därmed dess tillväxt och konsjuverhälsa genom att kalven tillåts dia. Kons mjölkproduktion ökar också. Separationen mellan ko och kalv utgör dock en stressfaktor som medför att det är viktigt att avvänjning av kalven görs skonsamt. Forskning inom MAT 21 visar hur avvänjningen kan göras i bättre överensstämmelse med djurens behov.

Grupphållning av kalvar har visat sig kunna resultera i ökad förekomst av luftvägslidanden om inte gruppstorleken och åldersvariationen begränsas.

Stressande att äta ofta

Inom ramen för hur utfodring ska kunna befrämja djurhälsa har vi kunnat visa att även om grisar i naturen tillbringar en stor del av sin vakna tid med att äta, så kan man inte i intensiv svinuppfödning efterlikna detta genom att öka antalet utfodringstillfällen för växande slaktsvin från tre till nio. I stället blir grisarna mer stressade och får en sämre hälsa då de tvingas att konkurrera om begränsade resurser nio gånger per dygn i stället för tre. Det resulterar i en ökad förekomst av magsår och en sämre tillväxt.

Modell över hur mjölkkraskalvar kan födas upp av kon (modern), en amko eller artificiellt.



Det finns flera sätt att föda upp spädkalven. Antingen kan den placeras i en kalvbox direkt, eller gå kvar hos mamman de första dagarna, för att därefter släppas till en amko och få fortsätta dia eller placeras i en kalvbox, där den uppföds med mjölkersättning. Kalven mår bättre av att gå med en ko än att placeras i en kalvbox.

Källa: Lena Lidfors.

Uthålliga inhysningsystem

Hur kan man tillgodose MAT 21:s uthållighetsmål? Hänsyn ska tas till djurens naturliga beteenden, djurens hälsa står i fokus och bruket av antibiotika ska minskas. I en tvärvetenskaplig ansats kombineras ny kunskap med känd för att analysera vilka typer av inhysningssystem som tillgodoser krav på god hygien, god djurhälsa och naturligt beteende samtidigt som en hög effektivitet upprätthålls.

Stora hälsovariationer

En djurhållning som befrämjar god djurhälsa och djurvälstånd innebär att bruket av mediciner minimeras. Detta är också anledningen till att kontrollföreningen för ekologisk odling, KRAV, har som en av sina portalparagrafer att rutinmässig, förebyggande behandling med läkemedel inte får förekomma, samt att långa karenstider efter förekommande behandling ska tillämpas.

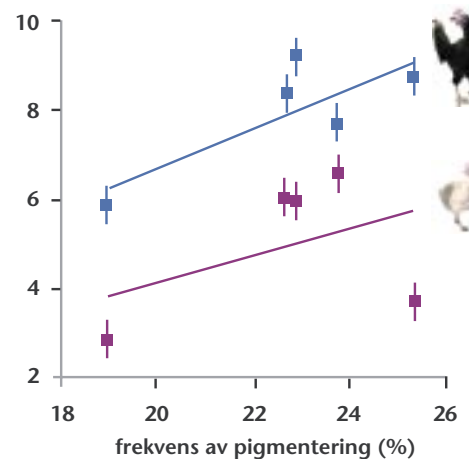
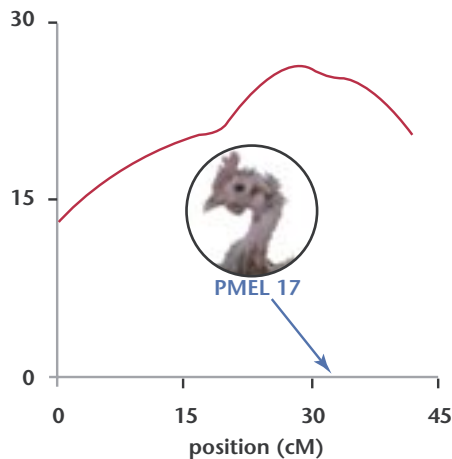
Vid studier av djurhälsan i ekologisk och konventionell djuruppfödning kunde slutsatserna dras att juverhälsan hos mjölkkor är något bättre i ekologisk djurhållning liksom hälsan i andningsorganen hos svin. Parasitförekomsten befanns dock vara högre i ekologisk produktion.

Eftersom det fanns stora variationer i hälsoläget mellan olika ekologiska besättningar finns det sannolikt en betydande, outnyttjad potential för förbättrad djurhälsa i den ekologiska produktionen.

Inom den ekologiska rörelsen finns inte en tydlig målsättning för djurhållningen i ett djurvälståndsperspektiv men en sådan föreslås kunna utgöras av ett "etiskt kontrakt". Den ekologiska djurhållningen har en potential för att bidra till en bättre djurhälsa och en ökad djurvälstånd.

Resultaten kan användas praktiskt

Resultaten inom delområdet djurforskning inom MAT 21, kan användas av avelsföretag för att minimera oönskade sideeffekter i aveln, av konstruktörer av utrustning och inredning i djurstallar, som vill utveckla nya inhysningssystem vilka bättre möter biologiska krav på möjligheter till naturligt beteende, och



Med hjälp av QTL-analys har man hittat genen PMEL17 på kromosomen (x-axeln i vänstra bilden). I den genen ligger ett anlag för pigmentering av hönans fjäderdräkt. Pigmenteringen leder till att hönan utsätts för fjäderhackning. Y-axeln visar styrkan i sambandet mellan olika positioner på kromosomen och risken att bli fjäderhackad. Den högra bilden visar hur en vild, pigmenterad höna utsätts för betydligt mer fjäderhackning än en tam, vit höna. Källa: Per Jensen

av djurhållare, som vill förbättra möjligheterna till en god djurhälsa. Med tillämpning av kunskaperna kan man genom avel undvika djur med oönskade beteenden såsom fjäderhackning. Inhysningssystem som tillåter ko och kalv att gå tillsammans på ett bättre sätt under längre perioder kan utvecklas. Exempel på sådana har visats i MAT 21.

Genom att förekomsten av beteendestörningar och därmed deras konsekvenser kan minskas effektiviseras djur-

"De uppställda uthållighets-kriterierna begränsar i stor utsträckning antalet möjliga inhysningssystem"

hållningen samtidigt som den bättre överensstämmer med hur allmänheten vill att den ska fungera. De positiva effekter på hälsa och produktion som ett naturligt beteende som kalvens diande av kon medför kan också tas tillvara. Det står i samklang med samhälleliga krav och producenters intressen. Därmed utövar det en positiv effekt på lönsamheten.

De kunskaper som vunnits inom beteendegenetiken kan så småningom användas i all typ av avel och därmed ha betydelse för hur beteendestörningar hos andra arter i intensiv avel kan undvikas. Kunskaperna inom digivningsområdet är viktiga för vår syn på hur relationen mellan moder och unge fungerar.

I projekten om uthålliga inhysningssystem görs avvägningar mellan olika intressen genom att intressekonflikter identifieras och värderas. Det visar sig att de uppställda uthållighetskriterierna i stor utsträckning begränsar antalet möjliga inhysningssystem. Kunskaperna om hur uthållighetsanalyser kan göras bör användas för att bättre nå uppställda mål för olika typer av djurhållning. Den kan användas av lantbrukarorganisationer och de delar av handeln, som har ett intresse av att skapa nya nischer och spetsprodukter.

Exempel på angelägen forskning framöver

I takt med att ny kunskap kommer fram måste en fortlöpande process se till att uthållighetsmål kontinuerligt revideras. Bland annat behöver djuromsorgsprogram regelbundet ses över så att de viktigaste djuromsorgsaspekterna finns med.

Under den inledande fasen var forskningen inom djurområdet i stor utsträckning baserad på doktorandarbete. Flera av dessa arbeten har varit tvärvetenskapliga till sin karaktär vilket fortfarande är unikt i avhandlingssammanhang. Det är angeläget att ta vara på den tvärvetenskapliga kompetens som etablerats för att nyttja den i det fortsatta arbetet med att utveckla uthållighetsmål.

Bo ALGERS,
områdesansvarig djurhållning

Hälsa hos svenska kalvar

De vanligaste sjukdomarna hos kalvar är diarré och luftvägslidanden. Karin Lundborg, Inst för husdjurens miljö och hälsa, SLU, har undersökt kalvhälsan i mjölkbesättningar.

Undersökningen gjordes dels i form av en observationsstudie hos 3 081 kvigkalvar från 122 mjölkbesättningar under kalvarnas första 90 levnadsdagar, dels

”Håll spädkalvarna i så små grupper som möjligt och försök ha jämgamla kalvar i gruppboxarna på grund av risken för smitta”

genom en landsomfattande enkätstudie gällande kvigkalvar. I de observerade besättningarna var den totala sjukligheten hos kalvarna 23 procent.

Utifrån resultaten ger Karin Lundborg ett antal råd till kalvuppfödare. Här är några av dem:

- Övervaka kalvningen – eventuellt med kamera.
- Använd en kalvningsbox för en ensam ko om kon kalvar inomhus och ge kalven råmjölk inom fyra timmar från födseln.
- Råmjölkens kvalitet avseende immunoglobulinhalten är viktig. Mät den eller använd råmjölk från kor som har kalvat minst tre gånger. Ge råmjölk från första mjölkningen också till kalvens andra mål.
- Håll spädkalvarna i så små grupper som möjligt och försök ha jämgamla kalvar i gruppboxarna på grund av risken för smitta. Var noga med hygien! Se till kalvarna varje dag för att upptäcka sjukdomar så tidigt som möjligt.
- Utnyttja kalvens hela tillväxtpotential de tre första månaderna. Öka mjölk-givan och komplettera med grovfoder och koncentrat av god kvalitet.

Läs mer: Rapport av Karin Lundborg i publikationslistan.

Samspel mellan ko och kalv

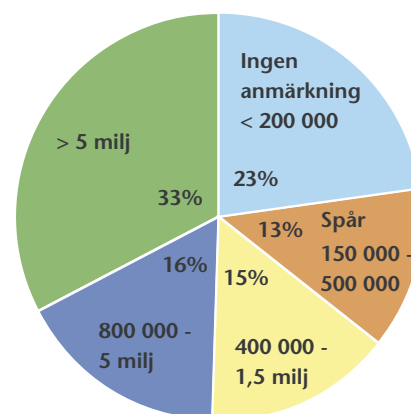
Avvänjningen av kalven i kombination med att man börjar mjölka kon är stressande för kon, vilket ytrar sig i att kon råmar och flyttar sig under mjölkning. Carlos E. Hernández Verduzco, Inst för husdjurens miljö och hälsa, har i två studier i en ekologisk mjölkbesättning undersökt effekterna av kalvens diande och avvänjning från en amko samt sambandet mellan kortisol i plasma och i saliv.

I den ena studien undersöktes effekterna av nio veckors diande följt av avvänjning på amkor som hade haft höga celltal i mjölken. Dessa sju kor jämfördes med sju kontrollkor utan diande kalvar. Fettet i mjölken ökade hos de kor som hade haft diande kalvar, men juverhälsan förbättrades inte och mängden säljbar mjölk var lägre än i kontrollgruppen.

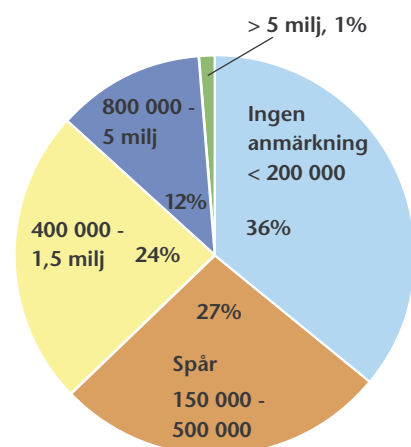
I den andra gruppen undersöktes sambandet mellan plasma- och salivkortisols respons på stress hos mjölkkor. Stresshormonet kortisol bildas i binjurebarken och reglerar blodvolym och blodtryck. Ju mer stressad man känner sig desto mer kortisol utsöndras. För att aktivera kortisolstressresponsen skiljdes sex kor från sina kalvar fyra dagar efter kalvning och sex kalvar skiljdes från en grupp av kalvar vid åtta veckors ålder. Djuren flyttade till en okänd miljö. Resultatet visar att djuren blev stressade och att halterna av plasmakortisol och salivkortisol ökade. Det fanns dock en förskjutning i tid mellan dem. Plasmakortisolen nådde sin topp 10–15 minuter efter separationen medan salivkortisolen nådde sin topp efter 35 minuter. Någon skillnad mellan raser eller mellan ko och kalv hittades inte.

Läs mer: Hernández, C. 2004. Effects of Social Separation on Cortisol, Milk Yield and Coposition, Udder Health and Behaviour in Dairy Cattle. Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, SLU. Master of Science's Thesis. No 48.

Celltal i mjölk hos amkor som diats



Celltal i mjölk hos kontrollkor som inte diats



De kor som har haft diande kalvar har betydligt högre celltal i mjölken vid avvänjning och de följande tre veckorna än kontrollkorna. 33 % av korna som har diats hade ett celltal på mer än 5 milj celler (då mjölken är otjänlig) medan bara 1 % av kontrollkorna hade ett så högt celltal. Källa: Carlos Hernández.

Fjäderhackning är ärftligt

Fjäderhackning hos tamhöns förknippas med kannibalism och allvarliga djurhälsoproblem. Det är ett exempel på ett beteende som är skadligt för offrets hälsa utan att ge förövaren några fördelar.

En grupp forskare har upptäckt att en viss pigmentering i fjäderdräkten lockar till fjäderhackning. Pigmenteringen orsakas av en vild recessiv allel i genen PMEL17. Svårartad fjäderhackning beror alltså delvis på en gen hos offret.

Beteenden, liksom tillväxt och äggproduktion, står under genetisk kontroll. För att identifiera de regioner i arvsmassan där de viktiga egenskaperna kan finnas, används QTL-analys (QTL är en region – lokus – på en kromosom, vilken kontrollerar kvantitativa egenskaper).

Upptäckten har gjorts sedan röda djungelhöns har korsats med en linje av vit leghorn (värphöns). Den vita färgen är dominant och förhindrar pigmentering. Men i den andra generationen faller en del homozygoter med den vilda recessiva allelen ut och de uppvisar en stor variation av icke-vit pigmentering. De pigmenterade hönsen var signifikant mer utsatta för fjäderhackning än de vita och nästan vita hönsen, vilka i sin tur var nästan lika skyddade mot fjäderhackning som homozygoterna med enbart dominerande vita alleler.

De höns som hackar på andra höns fjäderdräkter tenderar att öka hackandet om det finns många pigmenterade höns. De kan också stimuleras till hackning av spån på golvet. Fjäderhackning är genetiskt betingad men påverkas av miljöfaktorer.

Fjäderhackning är en beteendestörning med många inblandade orsaker, men den här forskningen har bidragit med en tidigare förbisedd pusselbit som kan hjälpa oss att avelsvägen bekämpa den.

Kontaktperson: Per Jensen, IPM, Biologi, Linköpings universitet

Läs mer: Se publikationslistan.

FORSKNINGSOMRÅDE: DJURHÅLLNING

Områdesansvarig:

BO ALGERS, SLU

Projektledare:

LENA LIDFORS, SLU

KERSTIN SVENNERSTEN-SJAUNJA, SLU

PER JENSEN, LINKÖPINGS UNIVERSITET

LEIF ANDERSSON, SLU

CHARLOTTE BERG, SLU

Doktorander:

ÖRJAN CARLBORG, SLU

(disputerat 2002)

KARIN SCHÜTS, SLU

(disputerat 2002)

JENS JUNG, SLU

(disputerat 2001)

JENNY LOBERG, SLU

KARIN LUNDBORG, SLU

(disputerat 2004)

MARGRET WULBERS-MINDERMAN, SLU

SUSANNE KERJE, SLU

(disputerat 2003)

VONNE LUND, SLU

(disputerat 2002)

FORSKARKOMMENTARE:

”Tack vare MAT 21 har ett fruktbart och långvarigt samarbete etablerats mellan genetiker här i Uppsala och beteendevetare (etologer) i Skara. Vårt delprogram har gett bra vetenskapliga resultat och vi fortsätter med korsningar mellan djungelhöns och tamhöns (vit leghorn) för att fortsätta utforska sambandet mellan ärftlighet och beteende. Vi planerar också nya korsningar. Nu letar vi andra finansiärer.

Om MAT 21 som helhet har jag svårare att uttala mig, för jag hade forskningsanslag enbart den första perioden. Den andra perioden fick Per Jensen anslag för sin del av vårt program.”

LEIF ANDERSSON,

projektledare, Institutionen för medicinsk biokemi och mikrobiologi, Uppsala universitet

”Det mest stimulerande och givande har varit det internationella arbetet. Vi har haft ett mexikanskt samarbete inom ko/kalv-projektet. En mexi-

kansk forskare har varit här och tre svenska studenter har varit i Mexiko. Dessutom har en svensk doktorand varit i Mexiko flera gånger. Biologin hos nötkreatur är lika, men det är intressant att se vad det tropiska klimatet och korsningsinslaget av Zebu har för betydelse för samspelet mellan ko och kalv i Mexiko. Det visade sig att kalven uppvisade ett naturligare beteende och växte något bättre om kalven fick dra restriktivt än om den fick dricka ur hink.

Vi har också haft ett bra samarbete med näringen och mellan institutionerna här på Ultuna, i Skara och i Lund. I en eller annan form kommer samarbetet att fortsätta.”

KERSTIN SVENNERSTEN-SJAUNJA,

projektledare, Inst för Husdjurens utfodring och vård, SLU

”Att som naturvetare jobba tvärvetenskapligt med filosofer är frustrerande och mycket nyttigt. Kulturkrockar är jobbiga men berikande! När filosoferna ifrågasätter våra behov av faktainsamling och vi ifrågasätter deras behov av definitioner kan det ge bättre djurvälstånd. Man blandar tekniska och biologiska fakta med politiska, filosofiska och humanistiska hänsyn. Personligen upptäckte jag att jag inte var så humanistisk som jag trodde...”

Jag har alltså studerat djurvälstånd i ekologiskt lantbruk. För att göra det måste man teoretiskt förstå hur människor ser på våra husdjur och vilken plats djuren har i vårt samhälle. I praktiken har jag undersökt hur ekologiska lantbrukare med djur ser på sina djurs välfärd. De har en speciell förståelse för att djur bör leva ett naturligt liv, alltså inte bara att djuren ska vara friska och producera mycket.”

VONNE LUND,

fd doktorand, Veterinärinstitutet, Oslo

God ätkvalitet är viktigt för konsumenter

Livsmedelskvaliteten kan variera mycket beroende på produktionsbetingelserna, men skillnaderna är oftast små mellan konventionell och ekologisk produktion. Studier som visar att fettsyrasammansättningen i exempelvis nötkött påverkas positivt av betesgång kan ge ett mervärde för den typen av produkter.

LIVSMEDELSKVALITET ÄR ett komplext begrepp som både handlar om produktionskvaliteten och produktkvaliteten, det vill säga dels hur maten produceras (säkert, etiskt och hållbart), dels dess näringsmässiga, hygieniska, toxikologiska, sensoriska och teknologiska egenskaper. Dessutom påverkas den upplevda kvaliteten av vilka föreställningar man har om hur en viss produkt producerats.

Skydd mot hjärtkärlsjukdom

Ett stort intag av fullkornsprodukter av spannmål kan ge ett förbättrat skydd mot hjärt-kärlsjukdom hos människor. Det förklaras delvis av förekomsten av kostfibrer och fenoliska antioxidanter i fullkornsprodukter av spannmål. Ökade kunskaper om hur man tar tillvara dessa naturliga ämnen kan göra det möjligt att framställa nya spannmålsbaserade livsmedel med förbättrade näringsegenskaper, så kallad mervärdesmat.

Havre konsumeras normalt som fullkorn och är en god källa till både kostfibrer och fenoliska antioxidanter. Kostfibrerna sänker förhöjda kolesterolhalter i blodet. Antioxidanterna – i havre främst så kallade avenantramider – fångar in fria radikaler som bildas i kroppen och förhindrar skadlig oxidation. Halten av avenantramider varierar stort mellan sort och odlingsbetingelser.

Växten mobiliserar inte avenantramider som respons mot ett ökat allmänt tryck från skador och parasiter i obesprutade odlingsystem, vilket man trodde. Vi upptäckte nämligen att halten avenantramider i kärnan inte skiljde sig åt mellan konventionellt och ekologiskt odlad havre. Däremot varierar koncentrationen av avenantramider i blad från olika havresorter beroende på graden av svampangrepp på odlingsplatsen.

Kvävegödsling, upp till rekommenderade givor, främjar bildningen av avenantramider men motverkas vid högre (överoptimal) kvävegödsling.

Utfodring påverkar fettsyror

Ett grönbetesbaserat utfodringssystem kan leda till att omega-3-fettsyror anrikas på bekostnad av omega-6-fettsyror i nötkött, något som ur hälsosynpunkt ger ett bättre kött. Till skillnad från idisslare utfodras konventionellt producerade grisar oftast enbart med högkoncentrerade kraftfoderblandningar och har liten eller ingen tillgång till grovfoder (till exempel hö, ensilage eller bete).

I mer uthålliga eller ekologiska uppfödningssystem har alla djur generellt fri tillgång till grovfoder. Enkelmagade djur såsom grisar är dåliga grovfoderomvandlare, men en liten del av det totala näringsbehovet kan täckas av grovfoder. Studierna inom MAT 21 visar att tillgång till grovfoder ger en högre halt fleromättade fettsyror i gris-köttet. Nackdelen med den högre halten fleromättade fettsyror är att man

ibland får problem med hållbarheten i ekologiskt producerade förädlade gris-köttsprodukter. De fleromättade fettsyrorna oxideras lättare än enkelomättade eller mättade fettsyror och köttet härskar snabbare.

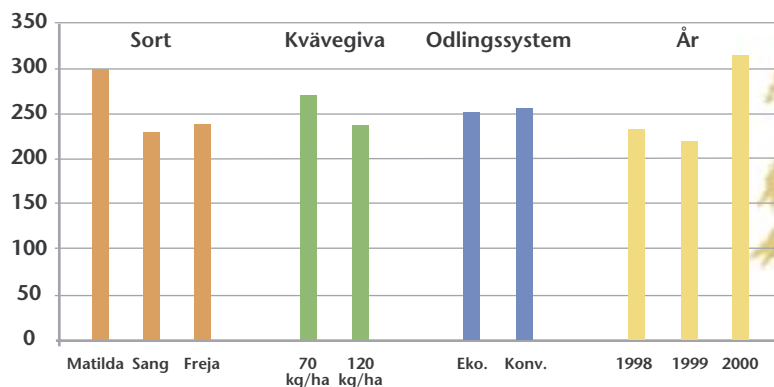
En bättre E-vitaminstatus skyddar i viss utsträckning köttet från att härskna. Grisar som har tillgång till E-vitaminrikt gräs får högre halter av E-vitamin i köttet. Det kan i viss mån kompensera för den ökade omättnadsgraden i fettets så att köttets hållbarhet inte försämras.

Fettsyrasammansättningen i mjölk påverkas också av kornas utfodring och uppvisar normalt en årstidsvariation. På sommaren, då korna går på bete, är andelen omättade fettsyror större i

”Utseende, lukt, smak och konsistens är konkreta och betydelsefulla faktorer när konsumenter väljer mat”

mjölken än på vinterhalvåret. Vi fann däremot inga viktiga skillnader mellan ekologisk och konventionell mjölk med avseende på fettsyrasammansättningen. Kvalitetsskillnaderna för andra näringsämnen var små mellan ekologiskt producerad och vanlig mjölk. Det enda som skiljde i kemisk sammansättning var ett lägre urea- och seleninnehåll samt lägre celltal hos den eko-

Halt av antioxidanter



Antioxidanter är kroppens vapen mot fria radikaler. Havre innehåller mer fett än övriga sädeslag och med fettet följer antioxidanter (AVA) som skyddar fettet mot nedbrytning (härskning). Halten AVA påverkas av havresort, kvävegiva och odlingsår medan odlingsystem inte tycks ha någon betydelse. Källa: Lena Dimberg

logiska mjölken. Celltal är ett mått på kornas juverhälsa, ju lägre desto bättre.

Kadmiumhalter jämfördes

Kadmium ansamlas i njuren och halterna där blir mångfalt högre än i kött. Njuren skulle därför kunna utnyttjas som en biomarkör för kadmiumexponering i olika områden. I en studie föddes grisar upp antingen konventionellt inomhus eller ekologiskt utomhus. Trots att det ekologiska fodret hade lägre kadmiumhalt än det konventionella, hade ekogrisarna högre kadmiumhalter i njure och träck. Utegrisarna måste ha utsatts för kadmium från utemiljön, till exempel när de bökade i jorden.

Vissa foderkomponenter hade höga kadmiumhalter, bland annat betfäber (från sockerbetor) i det konventionella fodret och potatisprotein i det ekologiska.

Små skillnader i teknologisk kvalitet

I allmänhet ser man små eller inga effekter av olika produktionsmetoder på grisköttets teknologiska kvalitet, det vill säga livsmedelsråvarans funktionella egenskaper för vidare processning. Tillgång till stora uterealer och ökad grad av motion leder till något sämre vattenhållande förmåga jämfört med konventionellt uppfödda grisar.

Utomhusuppfödning av grisar kan också ge upphov till ett mörkare och rödare kött. Alla undersökningar ger dock inte samma resultat; ibland har man funnit motsatt resultat eller ingen skillnad i köttfärg beroende på uppfödningssystem.

Konsumenter väljer ätkvalitet

Sensoriska egenskaper som utseende, lukt, smak och konsistens är konkreta och betydelsefulla faktorer när konsumenter väljer mat. Livsmedlens sensoriska kvalitet eller ätkvalitet bedöms med hjälp av en tränad objektiv panel eller genom att göra konsumentundersökningar bland vanliga, otränade konsumenter.

Produktionssystem och sort, jordmån och årsmånsvariation, tillgång till grov/grönfoder, motion samt en ökad eller minskad stresstolerans beroende på uppfödningssmiljön har betydelse för köttets sensoriska egenskaper. Ofta kan man inte särskilja effekterna av olika faktorer från varandra och jämför i stället hela utomhuskonceptet med konventionell grisköttsproduktion.

Grisköttets ätkvalitet skiljer sig inte beroende på uppfödningssystem, under förutsättning att utegrisarna kompenseras för ökad energiåtgång genom att få mer foder ute jämfört med inne.

Om otränade konsumenter inte vet om att det är skillnad på hur djuren fötts upp märker de ingen skillnad på smak

och textur mellan KRAV-producerat och konventionellt griskött. Försök som gjorts visar att den upplevda kvaliteten hos exempelvis ekologiskt producerat griskött till stor del handlar om förväntningar. Det är vanligt att man både förväntar sig och faktiskt upplever en bättre kvalitet om köttet märkts med ekologiskt.

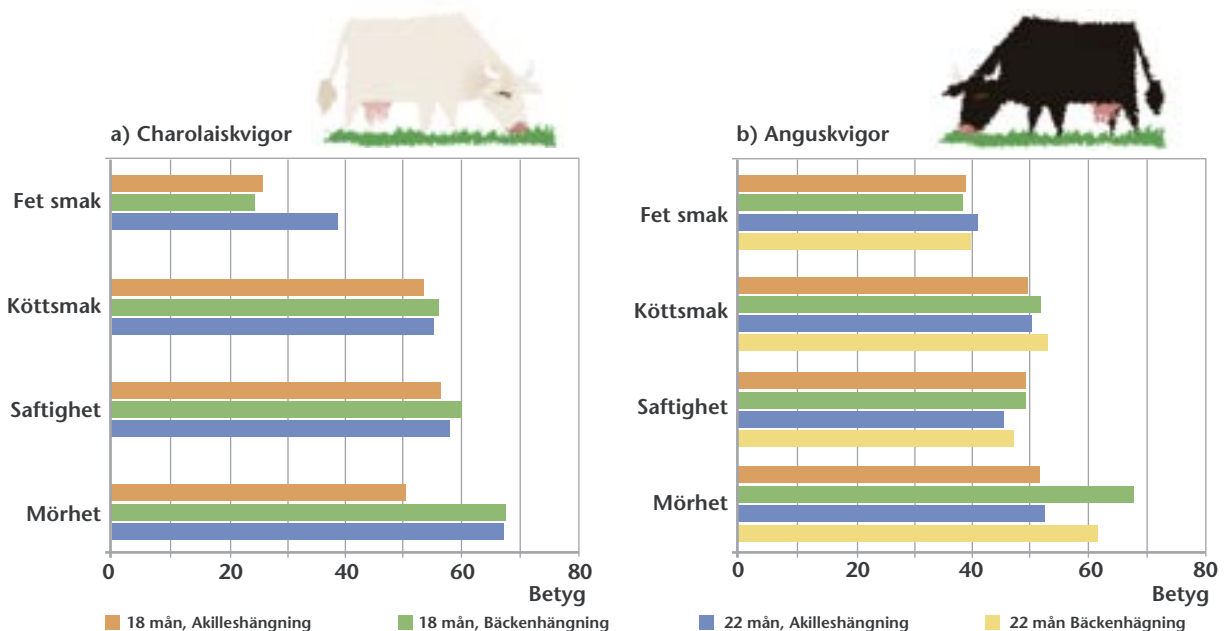
Detsamma gäller för konsumenternas acceptans för bröd. Den största positiva effekten hade information om odlingsystemet (det vill säga att brödet hade sitt ursprung i ett ekologiskt odlingsystem), speciellt för de konsumenter som oftast åt ekologiska livsmedel och för de minst omtyckta bröden.

Exempel på angelägen forskning framöver

Inom området Produktkvalitet kan man inte riktigt tala om uthållighetsbrister; det viktiga är att uthålligt producerade produkter har bättre eller minst lika bra kvalitet. Om inte exempelvis ätkvaliteten är bra kommer det att vara mycket svårt att få avsättning för produkter, oberoende av hur uthållig produktionen har varit.

Det är således viktigt att aldrig glömma kvalitetsfrågorna vid produktion av livsmedel oberoende av under vilket koncept produktionen sker.

KERSTIN LUNDSTRÖM,
ämnesansvarig område produktkvalitet



Sensoriska egenskaper hos kött från charolaiskvigor (a) och anguskvigor (b). Kvigorerna har fötts upp till antingen 18 eller 22 månaders ålder och efter slakt hängts med akilleshängning eller bäckenhängning. Se vidare notis sid 24. Källa: Maria Lundesjö Ahnström.

Brödsmaken viktigast

Malningsteknik och årsmån har störst betydelse för brödkvaliteten. Odlingsystem och bakningsteknik påverkar också brödkvaliteten, men inte lika mycket. För konsumenterna är smaken viktigast, följt av produktionsinformation och värderingar. Konsumenterna kunde uppvärdera mindre välsmakande bröd om de fick veta att brödet var bakat på ekologiskt odlat vete.

Iwona Kihlberg, Inst för hushållsvetenskap, Uppsala universitet, har studerat kvalitet hos vete, mjöl, bröd och vad konsumenterna påverkas av vid bedömning av brödsmaken. Ekologiskt odlat vete jämfördes med konventionellt odlat under en treårsperiod.

Kvalitetsskillnaderna i sensorisk kvalitet hos det vita matbrödet var större mellan år än mellan odlingsystem. Matbröd bakat med vete skördat det ena året hade lägre elasticitet, lenhet, saftighet av inkråmet, men högre spänstighet, tryckmotstånd, tuggmotstånd och härskan smak, än inkråm av

Vilket bröd konsumenterna väljer beror på sensoriska och icesensoriska faktorer. Årsmån, malningsteknik, odlingsystem och bakningsteknik påverkar brödets sensoriska kvalitet. Konsumenternas smakupplevelse påverkas av information och deras värderingar. Källa: Iwona Kihlberg

matbrödet bakat med vete skördat det andra året. Matbröd bakat med konventionellt vete hade högre elasticitet och saftighet än bröd bakat med ekologiskt vete.

Kvalitetsskillnaderna i sensorisk kvalitet hos fullkornsbrödet orsakades i större grad av malningsteknik än odlingsystem. Valsmalet vetemjöl gav matbröd som kännetecknades av sötna, saftighet och kompaktitet medan stenmalet vetemjöl gav matbröd som kän-

netecknades av sälta, hade större benägenhet för deformation och mer intensiv smak av spannmål.

Läs mera: Kihlberg, Iwona. 2004. Sensory Quality and Consumer Perception of Wheat Bread. Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Social Sciences 139. Acta Universitatis Upsaliensis



Hängning påverkar köttkvaliteten

Uppfödningssystemen har relativt liten betydelse för köttets kvalitet, medan hängningsmetod däremot har stor betydelse. Det har Maria Lundesjö Ahnström och hennes kollegor vid institutionen för Livsmedelsvetenskap, SLU, kommit fram till.

För konsumenten är mörhet följt av saftighet och smak de viktigaste kvalitetsegenskaperna hos nötkött. Slaktkropparnas och köttets kvalitetsegenskaper varierar mycket, liksom mörheten hos det kött som konsumenterna köper. Alla skillnader går inte att förklara med faktorer som ras, ålder och kön eftersom uppfödning och slakttidpunkt också kan variera. Två olika slakttidpunkter och olika intensitet under uppfödningen har därför undersökts i kombination med bäckenhängning för att se om variatio-

nen i köttkvalitet kan minskas.

Två grupper med 8 månader gamla kvigkalvar av charolais- respektive angusras köptes in. Försöket inleddes med en stallperiod med olika intensiv uppfödning för de två raserna, samt två intensitetsnivåer inom varje ras. Under betesperioden utgjorde naturbete kvigornas enda foder. Hälften av djuren slaktades vid 18 månaders ålder och den andra hälften vid 22 månaders ålder efter ytterligare en period på stall. Efter slakt hängdes den vänstra slaktkroppshalvan om till bäckenhängning, medan den högra sidan hängdes som vanligt i hälsenan (akilleshängning).

Sammanfattningsvis betydde utfodningsintensitet och slaktålder mer för slaktkroppens kvalitet än för köttets ätegenskaper. Bäst ätkvalitet hade kött från kvigor som slaktats direkt från bete och därefter bäckenhängts.



Genom att hänga slaktkroppen i bäcken istället för i hälsenan får man ett mörare kött. Det beror på att de stora musklerna i bakdel och rygg sträcks och därmed förhindras att dra ihop sig i rigor mortis (dödsstelhet). Ju mindre muskeln drar ihop sig desto mörare blir den och mörheten utvecklas snabbare.

Läs mera: Lundesjö Ahnström, Maria, m fl. 2004. Köttkvalitet hos köttkravkvigor – effekt av uppfödningssystem och hängningsmetod. Fakta Jordbruk nr 5, 2004, SLU.

Unika anti-oxidanter i havre

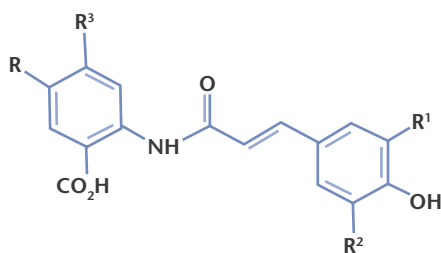
Kostfibrer och fenoliska antioxidanter bidrar troligen till att ett stort intag av fullkornsprodukter av spannmål minskar risken att drabbas av hjärtkärlsjukdom.

Antioxidanter följer med fett och skyddar fett mot nedbrytning (härskning). Havre innehåller mer fett än övriga svenska sädeslag och det är därför naturligt att havre har en högre andel antioxidanter. Havre har även egna fenoliska antioxidanter, som kallas avenantramider (AVA). De förekommer i både blad och kärna. I bladen produceras de som svar på svampangrepp, halterna är i allmänhet högre i kärnan. I kärnan finns de främst i klidelen. Kopplingen till motståndskraft är inte utredd.

Lena Dimberg, Inst för livsmedelsvetenskap, SLU, har undersökt havrekärnornas AVA-halt i olika havresorter, vid skilda kvävegivor, med olika odlingssystem och olika årsmån. När det gäller sort var AVA-halten 30 procent högre i den fettrika Matilda än i Sang och Freja. Stora kvävegivor minskade AVA-halten medan odlingssystem (eko/konventionellt) inte spelade någon roll. Skillnaden mellan olika år var stor. Vad det beror på vet man ännu inte.

AVA-halten ökar när havren gror. För att få havreprodukter med förhöjda halter av AVA kan man malta havrekärnorna, det vill säga blötlägga, gro och torka dem.

Läs mera: Dimberg, Lena. 2004 Antioxidanter i havre: Halten avenantramider kan påverkas både före och efter skörd. Fakta Jordbruk. Nr 1, 2004. SLU.



Avenantramidmolekylen kemiska struktur liknar strukturen hos ett läkemedel som används i många asiatiska länder mot olika typer av allergier. Det finns 15–20 olika AVA-föreningar i havre. R i molekylen kan vara H, OH eller OCH₃.

FORSKNINGSOMRÅDE: PRODUKTKVALITET

Områdesansvarig:

KERSTIN LUNDSTRÖM, SLU

Projektledare:

LENNART BJÖRCK, SLU

LENA DIMBERG, SLU

PER ÅMAN, SLU

MARGARETHA JÄGERSTAD, SLU

INGEMAR HANSSON, SLU

JANA PICKOVA, SLU

GUNILLA BORGEFORS, SLU

EINAR RISVIK, UPPSALA UNIVERSITET

ÅSA ÖSTRÖM, UPPSALA UNIVERSITET

AGNETA OSKARSSON, SLU

Doktorander:

ING-MARIE OLSSON, SLU

(disputerat 2002)

ANNA LINDÉN, SLU

(disputerat 2002)

IWONA KIHLEBERG, UPPSALA UNIVERSITET

(disputerat 2004)

ANDERS HÖGBERG, SLU

(disputerat 2002)

VIKTORIA OLSSON, SLU

(disputerat 2004)

PATRICIA TOLEDO

(licentiat 2003)

MARIA LUNDESKJÖ AHNSTRÖM, SLU

ANETTE JONSÄLL, SLU

(disputerat 2000)

Forskarkommentarer:

”Det som har varit speciellt bra med MAT 21:s arbetssätt är att det har funnits så många, bra doktorandprojekt som har gett möjlighet att göra djupdykningar inom olika forskningsområden. Doktorandtjänserna har vi haft en handfast nytta av.

Industrinyttan av forskningsresultaten får industrin uttala sig om, men efter vad jag har hört är MAT 21 välkänt och har ett gott rykte i livsmedelsindustrin.”

PER ÅMAN,
professor, Inst för livsmedelsvetenskap, SLU

”Jag fick hoppa in och jobba med min hjärtefråga, det vill säga att ta reda på vad i havren som är så nyttigt. Vi vet att havren har unika antioxidanter,

som skyddar den mot härskning och studier visar att det kan minska risken för den som äter havre att drabbas av hjärtkärlsjukdomar. Jag vill ta reda på om man med olika betingelser kan påverka halterna av havrens antioxidanter, avenantramider. Vi hade förväntat delvis andra resultat. Avenantramidhalten kunde ha varit högre i ekologiskt odlad havre än i konventionellt odlad, eftersom svamp inte sprutas bort i ekologisk odling och havre bildar avenantramider för att skydda sig mot svampangrepp.

För mig som är vit biolog och jobbar i laboratoriemiljö har det varit berikande att jobba ihop med en grön biolog och stöta på nya problem som att vara beroende av väder och vind för forskningsresultaten.”

LENA DIMBERG,
docent och universitetslektor vid Inst för livsmedelsvetenskap, SLU

”Det har varit jättegivande – man kände att man hade en speciell identitet som MAT 21-doktorand. Jag började redan 1998. Vi var tre doktorander som jobbade särskilt nära varandra i ett projekt som rörde grisköttets kvalitet och jag träffade forskare från andra discipliner. Speciellt i första fasen deltog jag i seminarierna. Bland annat hade vi en internatkurs där vi lärde känna varandra och diskuterade begreppet hållbarhet ur olika aspekter.

Andra fasen blev kanske mera av konsolidering. Jag skulle gärna ha rundat av med doktorandträffar på slutet. Men initiativet låg hos oss doktorander och vi var upptagna med att avsluta våra avhandlingar. Jag själv disputerade i mars 2004, min avhandling handlade om hur arv och uppfödning påverkar grisköttets kvalitet och om bildningen av heterocykliska aminer.”

VIKTORIA OLSSON,
fd doktorand, Inst för livsmedelsvetenskap SLU

Konsumenter behöver påminnas om miljöargument

De flesta konsumenter är positiva till ekologiska livsmedel därför att de uppfattar dem som hälsosamma och miljövänliga. Andelen regelbundna köpare av ekologiskt kött, potatis och bröd har dock inte ökat sedan 1998.

Miljömärkning kan vara ett sätt att få konsumenter att oftare välja uthålligt producerade livsmedel.

Om livsmedelsproduktionen ska bli mer uthållig måste konsumenterna i ökad utsträckning välja uthålligt producerade livsmedel. Ekologiska produkter brukar uppfattas som uthålligt producerade – även om forskning ger motstridiga resultat – och KRAV-märkta produkter är relativt kända bland allmänheten. Ekologiskt producerade livsmedel har i MAT 21:s forskning jämförts med konventionellt producerade. Många människor är positivt inställda till att köpa ekologiska livsmedel i största allmänhet. Trots det är det inte särskilt vanligt att de köper dessa produkter. Den positiva attityden slår alltså inte igenom i köpbeteendet. Hur kan det förklaras? En faktor kan vara att ”ekologiskt producerad” inte är ett viktigt inköpskriterium för de flesta konsumenter när de köper mat. Det är viktigare att maten smakar gott, är hållbar och nyttig.

En annan faktor som har betydelse är priset. Många konsumenter avstår från att köpa ekologiskt för att de tycker att det kostar för mycket.

En tredje faktor är att den bild konsumenter har av ekologiska livsmedel inte stämmer så väl överens med de kvaliteter som anses vara viktiga vid köp av livsmedel. De flesta tror inte att ekologiska alternativ smakar bättre än ”vanliga” och god smak var det inköpskriterium som ansågs vara viktigast vid köp av livsmedel.

Hälsa och miljö

Den vanligaste uppfattningen om ekologiska livsmedel är att de är dyrare, men också nyttigare, än ”vanliga” livsmedel. I litteraturen finner man främst

två drivkrafter till att välja ekologiskt: hälsa och miljö. Våra analyser av hälsa och miljö som bevekelsegrunder för köp av ekologiska livsmedel styrker tidigare forskning. Omsorg om den egna eller familjens hälsa var ett starkare skäl till

”Miljömärkningen ska påminna konsumenten om att beakta miljön”

köp än omsorg om miljön. Det måste tilläggas att det inte finns entydiga vetenskapliga bevis för att ekologiska livsmedel är hälsosammare än ”vanliga”.

Allmänt positiva

Våren 2004 genomfördes den tredje enkätundersökningen om konsumenters attityder till och uppfattningar om ekologiska livsmedel. Den första studien som gjordes 1998 visade att majoriteten av de svenska konsumenterna hade en positiv attityd till att köpa ekologisk mjölk, kött, potatis och bröd. Men resultaten visade också att få hade för avsikt att börja köpa och att få köpte dessa fyra ekologiska livsmedel regelbundet. Våren 2001 upprepades undersökningen och resultatet visade endast små och få skillnader i jämförelse med 1998 års resultat. Attityden till att köpa de fyra ekologiska livsmedlen var fortfarande positiv men det var bara marginellt fler (1-3 %) som uppgav att de köper dem regelbundet 2001 jämfört med 1998. Tillgängligheten av ekologiskt bröd ansågs vara något bättre 2001 än 1998. Preliminära data från 2004 tyder på att andelen konsumenter som har en positiv

attityd till att köpa ekologiskt kött, potatis och bröd har minskat något. Andelen regelbundna köpare av dessa tre ekologiska livsmedel ligger på ungefär samma eller lite lägre nivå än 1998. Andelen regelbundna köpare av ekologisk mjölk tycks dock ha ökat från 1998 till 2004. Tillgängligheten av ekologisk mjölk, kött, potatis och bröd upplevs som bättre 2004 än 1998.

Miljömärkning kan bryta köpvanor

Utifrån resultaten från enkätstudierna kan antas att de flesta konsumenter inte går till butiken för att leta huvudsakligen efter ett ekologiskt alternativ. Snarare går de dit för att köpa en viss vara – det gamla vanliga alternativet. Det kan vara att man tittar efter det ”gröna” mjölkpaketet, eller att man letar efter sin favoritsort bland potatisar. Miljömärkning kan vara ett sätt att bryta detta rutinmässiga beteende. Miljömärkningen ska påminna konsumenten om att också beakta miljön. Vilken effekt märkningen har kan dock variera mellan grupper av konsumenter, beroende på hur viktiga de tycker att miljöfrågor är.

Detta innebär i sin tur att konsumenter som tycker att miljöfrågor är mindre viktiga inte reagerar alls på miljöinformation. Konsumenter som däremot tycker att miljöfrågor är mycket viktiga kan vara direkt vägleda av miljömärkning. För dem kan märkningen vara ett avgörande köpkriterium. Den miljömärkta produkten blir för dem den gamla vanliga som de alltid letar efter. Troligen utgör dessa två grupper en minoritet av befolkningen.

Flertalet konsumenter har alltså en allmänt positiv inställning till ekologiska produkter utan att denna inställning påverkar deras beteende, det vill säga till köp av ekologiska livsmedel. För majoriteten av konsumenter tycks den nuvarande positiva miljömärkningen inte vara avgörande för val av produkt. Kortsiktigt skulle en ”negativ”

märkning, som pekar ut varor vilka är sämre ur miljösynpunkt än genomsnittet, vara mer effektiv. De flesta har inte som mål att förbättra miljön när de väljer mat. Däremot vill de av moraliska skäl inte bidra till att försämra skarnas tillstånd.

Ett system värt att beakta är det negativa miljömärkningssystem som EU introducerade för vitvaror, där produkter rangordnas från mest till minst energieffektiva. De flesta vitvaror med lägre rangordning tycks idag ha försvunnit från den svenska marknaden. Konsumenterna väljer bort de produkter som uppfattas vara sämst ur energi-/miljösynpunkt.

Grönt, gult och rött ljus

Ett annat system, baserat på frivilliga åtaganden, är det av Världsnaturfonden introducerade för fisk. Ett grönt ljus signalerar "Smaklig måltid", ett gult "Tänk efter" och ett rött "Avstå". Dessutom kan det vara viktigt att tydliggöra "osynliga" produktkvaliteter som är relaterade till produktionsmetoden som exempelvis miljöpåverkan och djursorg. Att äta kött från djur som behandlas illa eller äta livsmedel som under sin produktion bidragit till att gifter kommit ut i naturen, möter säkert ett visst motstånd bland en del konsumenter.

Denna typ av information kanske inte direkt kommer att påverka konsumenten i köpsituationen. Ett skäl är att informationen sällan aktualiseras i den situationen. Få tänker på djurets liv och död inför köttbiten under cellofan, eller på tillståndet i naturen när brödduken kittlar näsan.

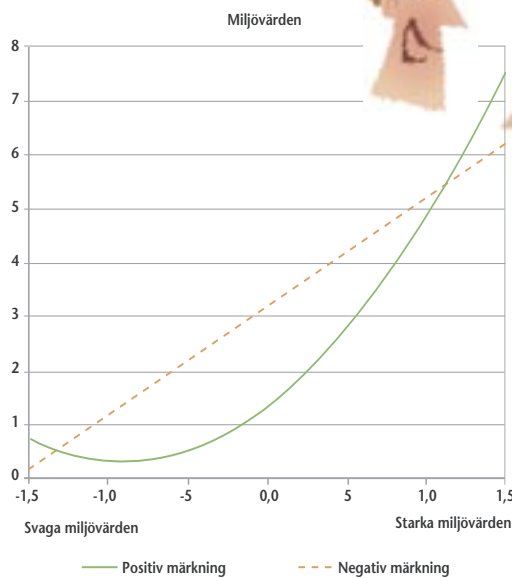
Ett andra skäl kan vara att det är svårt att ta fram tydliga kriterier som underlag för märkning.

Exempel på angelägen forskning framöver

På sikt kan kanske information om bra och dåliga val få betydelse, framför allt genom att öka medvetenheten om miljöns och naturens värde. Hur värdet av naturen och miljön kan stärkas är en av de viktigaste frågorna inför framtiden.

ANDERS BIEL OCH MARIA MAGNUSSON,
Område konsumenter

Effekt av miljömärkning



Effekt på produktval av positiv respektive negativ miljömärkning för konsumenter med olika starka miljövärden. Effekten kunde variera mellan 0 (ingen effekt) till 10 (mycket stark). De med svaga miljövärden påverkades inte av miljömärkning medan de med starka värden påverkades lika mycket av positiv som negativ märkning. De med "medelstarka" värden reagerade starkt på negativ märkning, och valde bort dessa produkter, men påverkades i ringa utsträckning av positiv märkning.

FORSKNINGSOMRÅDE:

KONSUMENTER OCH LANTBRUKARE

Områdesansvarig:

PER-OLW SJÖDÉN, UPPSALA UNIVERSITET

Projektledare:

ULLA-KAISA KOIVISTO, UPPSALA UNIVERSITET

ANDERS BIEL, GÖTEBORGS UNIVERSITET

ULF DAHLSTRAND, GÖTEBORGS UNIVERSITET

LARS ÅBERG, UPPSALA UNIVERSITET

ULRICH NITSCH, SLU

Doktorander:

MAGNUS LJUNG, SLU

(disputerat 2001)

HELENA NORDSTRÖM, SLU

LOTTEN WESTBERG, SLU

MARIA MAGNUSSON, UPPSALA UNIVERSITET

(disputerat 2004)

GUNNE GRANKVIST, GÖTEBORGS UNIVERSITET

(disputerat 2002)

Forskarkommentarer:

"Jag har tillhört konsumentdelen inom MAT 21. Det har varit intressant att jobba med de andra forskarna men det känns som om vi har varit ett projekt i projektet, lite skilda från övriga delar. Kanske inte så konstigt med tanke på att MAT 21 är oerhört stort.

Det jag har lärt mig av forskningen om miljömärkning är att konsumenter nås av så många budskap och miljön är bara en del. Jag har blivit tveksam till nytta av att bombardera konsu-

menterna med information. Kanske ska man lägga ansvaret högre upp genom politiska beslut."

GUNNE GRANKVIST,
f d doktorand, Psykologiska institutionen, Göteborgs universitet, numera lektor i psykologi vid Högskolan Trollhättan/Uddevalla

"Den unika fördelen med MAT 21 har varit tidsaspekten. Den relativt långa perioden på 8 år har gett lugn, ro och fokus. Vi har fått tid att verkligen samarbeta och bygga nätverk, vilket varit en förutsättning för resultaten vi fått fram.

Men för att kunna komma med rekommendationer och produkter som är praktiskt användbara behöver vi redan från början ta utgångspunkt i frågor som finns i praktiken. Vid en fortsättning tycker jag att vi i ännu högre utsträckning skulle ta avstamp i problem i den praktiska verkligheten och sedan organisera forskningen efter det, istället för att i slutet försöka plocka ihop alla delarna till en helhet. För att få fram användbara resultat är det också viktigt att aktörerna från praktiken är med löpande under processen och reflekterar över resultaten och hur studien ska fortsätta".

MAGNUS LJUNG,
f d doktorand MAT 21, forskare, SLU

Inget uthålligt lantbruk utan bönder som trivs

Jordbrukets uthållighet diskuteras oftast i ekonomiska eller ekologiska termer, men det finns också sociala aspekter. Det måste finnas lantbrukare som trivs och stannar kvar i yrket, för att det ska finnas något lantbruk kvar att utveckla.

Utgångspunkten för mitt doktorandprojekt är att ta reda på vad som kännetecknar en bondes sociala villkor idag och hur vi får en hållbar utveckling av lantbruket ur ett socialt perspektiv. I ett första steg har jag intervjuat 30 lantbrukare i olika sorters nedläggningshotade bygder i Sverige. Glesbygden studerades för att de sociala frågorna drivs till sin spets på dessa ställen och många problem uppstår samtidigt. Resultaten är dock på många sätt generella för hela det svenska lantbruket och kan tillämpas på många lantbrukare i större eller mindre omfattning.

Ensamhet och utsatthet försvårar

I samtalen framkommer särskilt två sociala omständigheter som kan göra det svårt att vara lantbrukare:

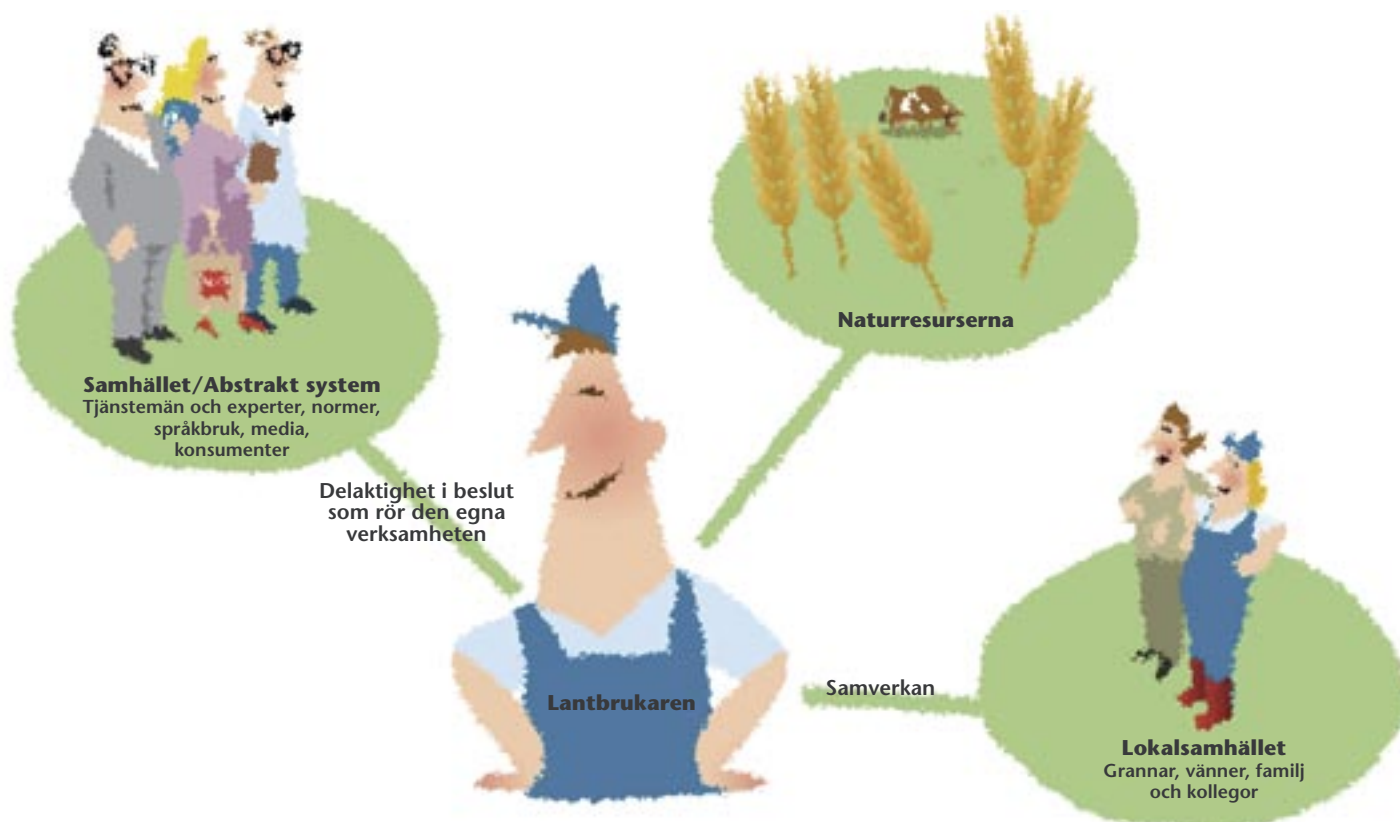
- 1. Ensamhet.** Ensamhet förekommer i flera former. Dels kan det vara svårt att bilda familj eller att få familjelivet att fungera i området där man bor, dels kan det ha blivit så få lantbrukare och andra landsbygdsbor att man inte längre har något reellt umgänge.
- 2. Utsatthet.** Utsatthet är något som många upplever i samröre med olika myndigheter och andra organisatio-

ner. Detta upplevs som något som inte har funnits i samma utsträckning tidigare. Man känner sig maktlös och frustrerad när man inte har någon möjlighet att påverka beslut som i stor utsträckning rör ens egen verksamhet och livssituation.

Dessa brister upplevs av många lantbrukare som allvarliga. När man inte har den livskvalitet som man eftersträvar vidtar man åtgärder för att förbättra sin situation. Det kan innebära att lantbrukaren ändrar produktionsriktning, lägger ned verksamheten eller flyttar från landsbygden.

Viktigt med erkännande

En viktig aspekt av den sociala dimensionen av hållbart jordbruk är att få erkännande. Varje människa behöver



Komponenter i den sociala dimensionen av hållbar utveckling av svenskt jordbruk. Lantbrukarens delaktighet i beslut kan förbättra relationen med samhället och samverkan kan förbättra relationen med lokalsamhället.

bli erkänd som individ, som samhällsmedborgare och som yrkesmänniska. Många lantbrukare saknar dock erkännande på ett eller flera av dessa plan. En lantbrukares ensamhet kan beröva honom erkännande på det första planet, i den privata sfären. Om lantbrukaren upplever sig ofördelaktigt behandlad i förhållande till resten av samhället så upplever han icke-erkännande på det andra planet. Han kan också uppleva att han saknar uppskattning från samhället för sina jordbruksprodukter och lantbrukets livsstil och upplever därmed icke-erkännande på ett tredje plan.

Diversifiering och förnyad rådgivning

Ett exempel på hur lantbrukarnas situation kan utvecklas i en socialt hållbar riktning kan vara att de blir mer delaktiga i beslut som rör den egna verksamheten. Kanske kan till exempel närmare kontakt med konsumenten eller ökad diversifiering av jordbruket bidra till förbättrade sociala villkor ur den aspekten.

Rådgivarens traditionella roll har varit att sprida ny kunskap till lantbru-

Faktaruta

Många lantbrukare lägger idag ned sin verksamhet eller gör genomgripande förändringar i produktionen. Gamla kontaktnät har förlorats, och ersatts av nya. De har också fått möta massmedial misstänksamhet och betalningsovilja från konsumenter. Samtidigt ändras regler och stödssystem kontinuerligt och både allmänhet och politiker premierar idag naturvård framför livsmedelsproduktion.

- Många lantbruk läggs ned. År 2002 fanns det 71 000 lantbruksföretag kvar. Mjolkproducenterna minskar mest.

- Svenska lantbrukares medianålder är 50–54 år.
- 67 procent av dem som arbetar i jordbruket är män.
- Lantbruksföretagen blir större. Detta innebär bland annat en högre grad av specialisering, en krympande lantbrukarkår och en större arbetsbörda för de aktiva lantbrukarna.
- Lantbruket har de senaste åren upplevt stora omvärldsförändringar med införandet av EU:s regelverk och en globalisering av marknaden för jordbruksprodukter.

karna, men det kommer att bli mer och mer viktigt att uppmärksamma andra viktiga funktioner i rådgivningen. Rådgivaren kan skapa möjligheter till möten och samverkan och rådgivaren är också en av dem som kan ge lantbrukaren det yrkesmässiga erkännande han är beroende av. Som motkraft till negativa mediabilder och ekonomiska nedskärningar.

Läs mer: Nordström Källström, Helena, 2003. Inget uthålligt lantbruk utan bönder som trivs. SLU Fakta Jordbruk nr 15/2003.

Familjen viktig när lantbrukaren fattar beslut

Familjens engagemang påverkar lantbrukarens allmänna inställning till sitt företagande och är en avgörande faktor vid beslut kring utvecklingen av företaget.

I det svenska lantbruket pågår en omfattande strukturomvandling. Syftet med denna intervjuundersökning var att undersöka på vilket sätt sociala och ekonomiska faktorer påverkar den enskilde lantbrukarens beslut om han ska vidareutveckla eller avveckla företaget.

Studien visar att den upplevda lönsamheten och/eller hot mot denna oftast är den faktor som får lantbrukaren att allvarligt fundera på den fortsatta utvecklingen av företaget. Under denna beslutsprocess spelar de ekonomiska

faktorerna en avgörande roll. Men det som faller avgörandet är lantbrukarens förväntningar på framtiden, vilket i sin tur till stor del styrs av den sociala omgivningens förväntningar.

Varje lantbrukare har en unik social omgivning i form av familj, grannar, rådgivare, föreningsliv med mera. Om denna omgivning är positiv och stödjande skapas förutsättningar för utveckling av företaget.

Familjens engagemang påverkar lantbrukarens allmänna inställning till sitt företagande. Exempelvis planerar de lantbrukare, som har barn som vill ta över gården, för att möjliggöra generationsskifte vilket påverkar deras investeringsstrategi.

Läs mer: Grybäck, A. Drivkrafter bakom förändringar av jordbruksföretag. 20p examensarbete. Inst för ekonomi, SLU, Uppsala.

Samverkan över bransch- och organisationsgränser kräver tålamod

Det behövs mer än strängare lagar och förordningar för att vi ska komma fram till en mer uthållig livsmedelsproduktion. Minst lika viktigt är att lantbrukare och andra aktörer i livsmedelskedjan känner sig delaktiga i utvecklingen, och att deras kunskap och erfarenheter tas till vara.

Genom aktörssamverkan, det vill säga att över bransch- och organisationsgränser utbyta erfarenheter, söka ny kunskap och experimentera, skulle aktörerna få underlag för gemensamma beslut om åtgärder vilket skulle kunna föra utvecklingen framåt. Magnus Ljung har i sin avhandling utvecklat en praktisk teori för bättre förståelse av gemensamma lärande- och beslutsprocesser, det vill säga vad som gör att det går bra eller dåligt. Teorin utvärderades genom ett antal fallstudier och visade sig vara användbar både vid utformning, ledning och utvärdering av samverkansprocesserna. I intervjuer framkom bland annat att lantbrukarna upplever sig ha abstrakta och starka motparter såsom EU och svenska myndigheter, men även de egna medlemsföretagen. Det visade sig också finnas fem viktiga faktorer för att de gemensamma lärande- och beslutsprocesserna ska fungera (se faktaruta).

Tålamod krävs

Fortsatta fallstudier utförda av Lotten Westberg med kollegor visar att aktörerna i livsmedelskedjans olika led ofta är intresserade av nya arbetssätt baserade på samverkan. Ofta uppstår det dock problem efter ett tag när någon part upplever att arbetet går för långsamt, kräver för mycket engagemang eller inte ger tillräckligt tydliga resultat.

Två viktiga förutsättningar

Forskarna har ringat in två förutsättningar som kännetecknar de processer som klarat av att hantera svårigheter och blivit mer långvariga:

- 1) Den ena är att idén om aktörssamverkan är förankrad och aktivt stöts av de instanser som normalt uppfattas som starka och betydelsefulla inom sektorn. Annars kan aktörssamverkan upplevas som ett hot och stöta på aktivt eller passivt motstånd.

- 2) En annan viktig förutsättning är att den eller de som ansvarar för processen har erfarenhet och framför allt intresse av att lära sig processledning. Det handlar om pedagogik, gruppdynamik, hur man fördelar ansvar och skapar delaktighet bland dem som medverkar.

Fallstudierna visar att i processer som pågått under flera år utvecklar aktörerna ett lärande förhållningssätt och metoden ses som en möjlighet att hantera problem där inga enkla lösningar finns. Därmed förbättras förutsättningarna för samarbete och kommunikation.

Faktaruta

Studierna visar att för att samverkansprocesser ska fungera måste det finnas:

- ett ledningsstöd från alla involverade parter
- mötesplatser där aktörer kan mötas över de traditionella sektorerna
- en tilltro till samverkansprocessens möjlighet att hantera komplexitet och konflikter
- processledningskompetens, bland annat förmågan att använda sig av pedagogiskt innovativa metoder, samt en grundläggande kommunikativ kompetens hos deltagarna.
- Tid, både för att utveckla och hitta en form som passar de specifika förutsättningarna.



Läs mer: Ljung, Magnus. 2001. Collaborative Learning for Sustainable Development of Agri-Food Systems. Agraria 308, SLU.

Westberg, Lotten. 2003. Aktörssamverkan i livsmedelskedjan – det handlar om att ge och ta, Fakta jordbruk, nr 7 2003.

För att samverkansprocesser ska fungera måste de vara förankrade och uppbackade av starka aktörer, samt ha kunniga och erfarna processledare. Det är också viktigt med bra mötesplatser och att man ger processerna tid.

Konsumenterna vill inte ha GMO-produkter

Konsumenterna är villiga att betala mer för att slippa GMO-produkter helt och hållet. Det finns också en hög betalningsvilja för att djuren ska ha det bra, men den skiljer sig mycket mellan djurslag.

Genom urvalsexperiment har vi undersökt konsumenters betalningsvilja för olika attribut hos livsmedel. I ett frågeformulär har 661 konsumenter värderat olika attribut hos jordbruksprodukter. Varje formulär innehöll en kombination av två produkter: 1) kyckling och köttfärs, 2) fläskkotletter och ägg, eller 3) mjölk och spannmål. För varje produkt värderades fyra uppsättningar attribut, tillsammans med en prisökning för respektive uppsättning, för att efterlikna en verklig valsituation i butiken (se exemplet nedan).

Resultaten tyder på att värderingen av hur viktigt det är med djurvälstånd varierar mellan djurslag. Exempelvis anses det viktigare att nötkreatur hålls i lösdrift, än att höns gör det. Vi har också upptäckt två marknadsmisslyckandena, nämligen att konsumenterna visar sig ha en betydligt högre betalningsvilja för produkter där GMO är

förbjudet, jämfört med varor där användningen av GMO visas genom märkning. Det visar sig också att det inte går att urskilja någon större betalningsvilja för ägg från frigående höns än från burhöns.

Konsumenterna är villiga att betala överraskande mycket för vissa förbättringar förknippade med djurvälstånd: kycklingar med långsammare tillväxt, utomhusproduktion av grisar och lösdriftssystem för mjölkproduktion. Dessutom har de klara preferenser för förbättrade produktionsmetoder för spannmål vad gäller besprutning och kadmianalys. Slutligen tyder våra resultat på att det finns en stor variation mellan konsumenter när det gäller betalningsviljan för de testade attributen.

Kontaktperson: Carl-Johan Lagerkvist, Institutionen för ekonomi, SLU

Läs mer: Carlsson, F., Frykblom, P., Lagerkvist, C.-J. 2005. Consumer Preferences for Food Product Quality Attributes from Swedish Agriculture. *Ambio*.

Attribut nötkött	Nötkött 1	Nötkött 2
Märkning	Minimum enligt lagkrav	Ursprungsgård och djurhållningsform
Foder	GMO-produkter i fodret är förbjudna	Ingen information om ifall GMO-produkter har använts
Produktion uthomhus	Utomhus på sommaren	Utomhus hela året
Transport till slakt	Mobil slaktbil	Transport av levande djur
Prisökn, kr/kg	+4	+8
(Total kostnad)	(44 kr)	(48 kr)
Ditt val (markera ett alternativ)		

Exempel på en valsituation som de ca 660 konsumenterna i studien fick värdera.

Politisk osäkerhet leder till ineffektiv marknad

Jordbrukspolitiska reformer föregås ofta av utdragna besluts- och förhandlingsprocesser. Ofta är både den faktiska tidpunkten för reformens ikraftträdande och det faktiska utfallet av reformen inte avgjort förrän i slutskedet av förhandlingarna. Som en konsekvens uppstår osäkerhet hos dem som kommer att beröras av reformen. Denna osäkerhet påverkar investeringar som genomförs innan reformen har genomförts och som kommer att finnas kvar i företagen efter reformens genomförande om reformen berör t ex stöd kopplat till produktion. Genom modellering samt illustration utifrån data från lantbruksföretag har detta arbete undersökt hur osäkerhet om arealstöd påverkar förutsättningarna för investeringar i jordbruksmark. Arbetet fokuserar här på förhållandet före den så kallade mid-term review reformen.

”Osäkra lantbrukare kan tänkas betala mer för marken”

Data har samlats in från 282 lantbrukare i stödområde 1-3. Resultaten tyder på att osäkerhet om reformtidpunkt och reforminnehåll avspeglar sig i en investeringsnivå som är lägre än vad den borde vara om företagarna direkt hade uppfattat det faktiska innehållet i reformen. Detta leder i sin tur till högre markvärden än vad som skulle vara motiverat av reformens innehåll. Denna osäkerhetseffekt förstärks av hur utdragen reformens genomförande är. Osäkra lantbrukare kommer alltså att vara villiga att betala mer för marken än vad den kommer att vara värd efter reformen. På så sätt skapar politiken en ineffektiv marknad för jordbruksmark.

Kontaktperson: Carl Johan Lagerkvist, Institutionen för ekonomi, SLU

Säljbara mervärden och samverkan kan öka lantbrukens lönsamhet

De ekonomiska studierna inom MAT 21 visar bland annat att politisk osäkerhet leder till höjda markpriser och att samverkan är mycket lönsamt.

En långsiktig ekonomiskt uthållig livsmedelsproduktion förutsätter att företagen kan anpassa sig på ett ekonomiskt rationellt sätt för att möta förändrade villkor på marknaden, i lagstiftningen med mera.

På gårdsnivå spelar tillgänglig och tillämpad teknik en avgörande roll. Vilken teknik som tillämpas beror i hög grad på den enskilda lantbrukarens förmåga att tillägna sig ny teknik. Men det beror också på företagets storlek eftersom ny teknik oftast förutsätter en viss minsta företagsstorlek till exempel vid investering i mjölkrobot, avancerad teknik för flytgödselspridning och kemisk bekämpning. Företagets storlek har också direkt betydelse för kostnadsstrukturen, eftersom styckkostnaden sjunker med ökad produktionsvolym. Olika former av samverkan mellan producenter gör det ofta möjligt att dels anskaffa ny teknik och få tillgång till mängdrabatter.

Den mänskliga faktorn viktig

Syntesarbetet har bedrivits i en tvärvetenskaplig grupp där även utomstående intressenter medverkat på olika sätt. Primärproduktionen har stått i fokus.

Lantbruksföretagen har varit och är involverade i en ständig strukturomvandling. I syntesgruppens probleminventering har det framkommit att lantbrukarna allt tydligare signalerar att "den mänskliga faktorn" har stor betydelse för deras tankar om framtiden. Framför allt har det utsatta ensamarbetet och högre krav från familjen medfört att ett flertal lantbrukare omprövar sina yrkesbeslut. Osäkerheten om framtiden upplevs också ha ökat vilket försvårar beslutsfattandet. I en studie har vi visat att politisk osäkerhet leder

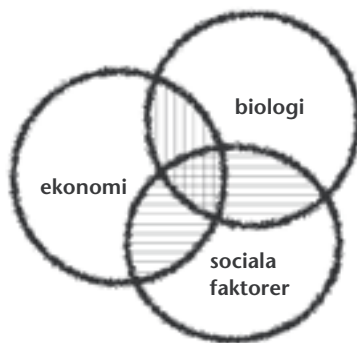
till ineffektivitet och dyrare markpriser (se sid 31). I en annan studie har vi undersökt lantbrukarnas beslutsprocess och det visade sig att familjen hade en avgörande roll (sid 29).

Viktig med säljbara mervärden

Arbetet med att analysera säljbara mervärden för det svenska lantbruket har en central betydelse för det svenska lantbrukets konkurrenskraft. Vi har undersökt vilka attribut i lantbruket som kan förväntas kunna generera intresse och betalningsvilja bland konsumenter och skattebetalare. Studien visar att betalningsviljan för djurens välfärd skiljer sig mycket mellan djurslag, exempelvis anses det viktigare att nötboskap får röra sig fritt än att höns får det (sid 31).

Samverkan ger vinster

Doktorandprojektet samverkan, integration och ekonomisk anpassning i lantbruksföretaget har behandlat frågeställningar som är centrala för att uppnå godtagbar lönsamhet och konkurrenskraft. Samarbete och samver-



I syntesarbetet har arbetsgruppen arbetat med scenarier som alla innehåller de tre komponenterna sociala faktorer, biologiska/ekologiska faktorer samt ekonomiska faktorer. Den skuggade ytan varierar mellan olika scenarier och är ett mått på den relativa vikten av de tre uthållighetsfaktorerna inom respektive scenario.

Faktaruta

Det ekonomiska uthållighetsmålet för MAT 21 är:

1. att lantbruksföretaget skall ge en avkastning som ger motivation för bonden att fortsätta och utveckla företaget och
2. att svenska produkter ska vara långsiktigt konkurrenskraftiga.

kan mellan lantbruksföretag är ingen ny företeelse. Maskinsamverkan, suggringringar och inköpsamverkan har förekommit under lång tid. Den centrala målsättningen i detta projekt är däremot ny. Utgångspunkten är att analysera hur samverkan mellan lantbruksföretagen kan förklaras då miljö- och socialt relaterade mål för produktionen ställs.

Inom projektet har tre delstudier utförts, en med samverkan mellan växtodlingsgårdar, en mellan en växtodlings- och en mjölkgård och en mellan svingårdar. Resultaten från de redovisade fallstudierna tyder på betydande fördelar av samverkan ur såväl biologisk, teknisk som affärsmässig synvinkel (se sid 33).

Angelägna forskningsområden

Angelägna framtida forskningsområden är hur incitament till samverkan utvecklas över tiden, betydelsen av skillnader i tillgång till information mellan parterna, samt vilka faktorer som bidrar till att samarbetet förblir stabilt över tiden. Vi skulle också vilja utföra djupare studier av värdet av samverkansfaktorer som förändrade odlingsystem, växtföljd, riskspridning, upphandling och arbetsorganisation.

HANS ANDERSSON OCH
CARL-JOHAN LAGERKVIST,
projektledare ekonomi

Samverkan ger ekonomisk vinst

Vi har utfört fallstudier med företag med olika driftsriktningar (mjölk/spannmål, spannmål/spannmål, svin/svin) Sammantaget visar resultaten att:

- resursförbrukningen minskar eftersom samverkanssystemet kan utnyttjas biologiskt mer effektivt än vad som är fallet vid självständig produktion
- en förbättrad arbetsorganisation och bättre utnyttjande av bästa tillgängliga teknik bidrar till att förbättra det ekonomiska resultatet för parterna
- en mer effektiv fördelning av olika typer av risk såsom pris- och produktionsrisk innebär en påtaglig nytta för parterna vilket leder till stärkt konkurrenskraft gentemot övriga lantbruksföretag.

Lönsamt samverka mellan mjölk och växtodling

Studien av samverkan mellan ett mjölk- och ett spannmålsföretag visade att vinsten av ett gemensamt odlings-system skulle bli ca 200–400 kr/ha. I det fall samverkan även innefattade gemensam arbets- och maskinorganisation uppgick den riskjusterade vinsten till ca 700–800 kr/ha.

I ett av fallen hade mjölkgården 290 ha åker och 100 kor, medan spannmålsgården hade 130 ha åker. Maskin-systemet valdes efter diskussion med brukarna. Information från Svensk Mjölk, företagets bokföring samt växtodlingsdata från HIR-rådgivning användes för att upprätta bidragskalkyler för samtliga produktionsgrenar under en 8–9-årig verksamhetsperiod.

Lönsamt med bra växtföljd och riskspridning

Fem växtodlingsgårdar i Västra Götalands län bildade 1999 ett gemensamt driftbolag som idag brukar 1100 ha åker. Vi har analyserat driftbolagets tre första år och jämfört det med data från de fem företagen under de tio åren innan driftbolaget bildades.

För samtliga gårdar var samverkansvinsterna betydande och varierade

mellan 995 och 2275 kr/ha. Resultaten avser en jämförelse mellan bästa möjliga resultat vid självständig drift och alternativet med gemensamt driftbolag. De största vinsterna utgörs av minskade maskinkostnader genom att optimera maskinparken och hålla nere tidsåtgången per hektar. Intressant att notera är att vinsterna som beror på förändrade odlingsystem, växtföljd, riskspridning, upphandling och arbetsorganisation uppgår till mellan ca 800 och 1200 kr/ha för dessa företag. Tydligt är dessa samverkansaspekter av stort intresse och här skulle det behövas mer forskning.

”För alla gårdar var samverkansvinsterna betydande”

Avtal mellan svingårdar lönsamt

I en tredje studie analyseras samverkan mellan smågrisproducenter och specialiserade slaktsvinsproducenter i form av s.k. mellangårdsavtal. Dessa avtal innebär att smågrisarna från olika besättningar inte blandas i lika stor utsträckning som i konventionell specialiserad

slaktsvinsproduktion. Hälsotillståndet förbättras vilket leder till en bättre tillväxt, lägre foderförbrukning samt ett förbättrat utnyttjande av befintliga byggnader. Analyserna visar att den riskjusterade vinsten kan förbättras med mellan 60–120 kr/gris samtidigt som värdet av riskreduktionen är betydande.

Kontaktperson: Hans Andersson, SLU

Läs mer: Blad, F. 2003. Ekonomisk analys av driftsamverkan mellan växtodlingsföretag. Examensarbete 299, Institutionen för ekonomi, SLU, Uppsala.

Samuelsson, J. 2003. Samverkan mellan mjölk- och spannmålsproducenter – Vilka ekonomiska incitament föreligger? Examensarbete 323, Institutionen för ekonomi, SLU, Uppsala.

Skargren, P. 2003. Riskkattityder och förhandlingsstyrka i optimala mellangårdsavtal. Examensarbete 305, Institutionen för ekonomi, SLU, Uppsala.

FORSKNINGSOMRÅDE: EKONOMI

Projektledare

CARL-JOHAN LAGERKVIST, SLU

HANS ANDERSSON, SLU

Doktorander

KARIN LARSÉN, SLU

Forskarkommentarer:

”Samverkan är en intressant företeelse som kan ha avsevärd betydelse för såväl den ekonomiska som den sociala utvecklingen på en landsbygd som präglas av en alltmer bimodal företagsstruktur”

HANS ANDERSSON,
projektledare MAT 21, SLU

”Det har varit intressant att arbeta inom MAT 21. Vi har fått förmånen att arbeta med frågor av hög relevans inom livsmedelsproduktionen och vårt arbete har emottagits med en blandning av förvåning och intresse inför de resultat som vi visat. Detta gäller särskilt inom området mervärden där vi kommit med resultat som hittills saknats vad gäller hur konsumenter värdesätter produktegenskaper.

CARL-JOHAN LAGERKVIST,
projektledare MAT 21, SLU

Publikationer 1997–2005

Avhandlingar

- Bengtsson H. 2005. Nutrient and Trace Element Flows and Balances at the Öjebyn Dairy Farm - Aspects of Temporal and Spatial Variation and Management Practices. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae 2005:2, SLU, Uppsala.
- Berlin J. 2002. Environmental Systems Analysis of Dairy Production. Licentiatavhandling. Dept. of Environmental Systems Analysis, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden.
- Börling K. 2003. Phosphorus sorption, accumulation and leaching. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Agraria 428, SLU.
- Carlborg, Ö. 2002. New Methods för Mapping Quantitative Trait Loci. Veterinaria 121, SLU. Doktorsavhandling.
- Djordjic F. 2001. Displacement of phosphorus in structured soils. Agraria 283, SLU
- Eklund G. 2003. Cadmium in newborns – bioavailability from infant food studied in a rat pup, a piglet and a human intestinal cell line model. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae Veterinaria 164, SLU, Doctoral thesis.
- Grankvist, G. 2002. Determinants of Choice of Eco-Labeled Products. Department of Psychology, Göteborg University, Sweden. Doktorsavhandling.
- Grankvist G. 2001. Purchase criteria, beliefs and habits as determinants of choice of eco-labeled products. Göteborg University, Department of Psychology. Licentiatavhandling.
- Gunnarsson, S. 2003. Optimisation of N Release - Influence of Plant material Chemical composition on C and N Mineralisation. Agraria 381, SLU
- Holmqvist J. 2001. Modelling chemical weathering in different scales. Reports in Ecology and Environmental Engineering 2001:1, Inst för kemisk teknologi II, LTH, Lunds universitet.
- Högberg A. 2002. Fatty Acids, Tocopherols and Lipid Oxidation in Pig Muscle - Effects of feed, sex and outdoor rearing. Agraria 328, SLU. Doktorsavhandling.
- Jonsäll A. 2000. Sensory Quality of Pork. Influences of Rearing Systems, Feed, Genotype and Sex. Acta Universitatis Upsaliensis. Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Social Sciences 95. Uppsala. Doktorsavhandling.
- Kerje S. 2003. Mapping genes affecting phenotypic traits in the chicken. Acta Universitatis Upsaliensis. Dissertations from the Faculty of Medicine 1304, Doktorsavhandling.
- Kihlberg I. 2004. Sensory Quality and Consumer Perception of Wheat Bread. Towards Sustainable Production and Consumption. Effects of Farming Systems, Year, Technology, Information and Values. Acta Universitatis Upsaliensis. Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Social Sciences 139. Doktorsavhandling.
- Lindén A. 2002. Biomonitoring of Cadmium in Pig Production. Veterinaria 126, SLU. Doktorsavhandling.
- Ljung M. 2001. Collaborative learning for sustainable development of agri-food systems. Doktorsavhandling. Agraria 308, SLU. Doktorsavhandling.
- Lund, V. 2002. Ethics and animal welfare in organic animal husbandry - An interdisciplinary approach. Veterinaria 137, SLU. Doktorsavhandling.
- Lundborg K. 2004. Housing, Management and Health in Swedish Dairy Calves. Veterinaria 168, SLU. Doktorsavhandling.
- Magnusson M. 2004. Consumer Perception of Organic and Genetically Modified Foods. Health and Environmental Considerations. Acta Universitatis Upsaliensis. Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Social Sciences 137. Doktorsavhandling.
- Olsson, I-M, 2002. Biomonitoring of Cadmium in Cattle, Pigs and Humans. Veterinaria 118, SLU. Doktorsavhandling.

- Olsson V. 2004. The Effect of the RN-allele and Production System on Meat Quality and the Formation of Heterocyclic Amines in Pork. Agraria 440, SLU. Doktorsavhandling.
- Schütz, K. 2002. Trade-off in Resource Allocation between Behaviour and Production in Fowl - Phenotypic Studies and QTL-Analyses in Red Junglefowl, White Leghorn and their F2-Progeny. Veterinaria 115, SLU. Doktorsavhandling.
- Strid Eriksson, Ingrid. 2004. "Environmental Systems Analysis of Pig Production - development and application of tools for evaluation of the environmental impact of feed choice. Agraria 491, SLU, Uppsala." Doktorsavhandling.
- Toledo-Alonzo P. 2003. Studies of Raw Milk from Sustainable/Organic Production Systems. Report 22, Department of Food Sciences, SLU. Licentiatavhandling

Faktablad i SLUs serie

FAKTA Jordbruk

- Anderberg L, Löberg J, Svennersten Sjaunja K, Lidfors L & Berg C. 2001. Mjölks till kalvar på ekologiska gårdar - enkätstudie och försök med amkor. SLU Fakta Jordbruk, nr 9/2001.
- Andersson A. 1999. Stallgödselanvändning – miljö- och uthållighetsaspekter. SLU Fakta Jordbruk, nr 19/1999.
- Andersson L, Carlborg Ö, Jensen P, Kerje S & Schütz K. 2000. Hönsbeteende kartläggs genetiskt - förbättrad djurhälsa önskvärd avelsmål. SLU Fakta Jordbruk, nr 14/2000.
- Arvola A, Biel A, Grankvist G, Koivisto Hursti U-K, Larsson M, Magnusson M & Sjöden P-O. 2000. Ekologiska livsmedel - konsumenternas attityder, vanor och värderingar. SLU Fakta Jordbruk, nr 16/2000.
- Bendz E. 2001. Miljönyckeltal i jordbruket - ett sätt att beskriva företagens miljöpåverkan. SLU Fakta Jordbruk nr 4/2001.
- Börling K, Djordjic F, Kling M, Ottabong E & Ulén B. 1999. Fosforhushållning – mykorrhiza, fixering och utlakning i mark. SLU Fakta Jordbruk, nr 10/1999.
- Dahlin S, Kätterer T & Gunnarsson S. 2004. Kvävet i grön gödsel kan utnyttjas bättre. Fakta Jordbruk 6/2004. SLU, Uppsala.
- Dimberg L. 2004. Antioxidanter i havre: Halten av enantramider kan påverkas både före och efter skörd. SLU Fakta Jordbruk nr 1/2004.
- Djordjic F. 2001. Lerjord läcker mycket fosfor. SLU Fakta Jordbruk nr 13/2001.
- Elmqvist H & Strid Eriksson I. 2000. Systemanalys av jordbruk - de storskaliga experimenten kan göras i datorn. SLU Fakta Jordbruk, nr 2/2000.
- Gunnarsson S, Marstorp H, Witter E, Kasimir Klemedtsson Å & Svensson L. 2000. Grön gödsel och stallgödsel - miljöhot eller tillgång i uthålligt lantbruk? SLU Fakta Jordbruk nr 4/2000.
- Högberg A & Picova J. 2003. Du blir vad du äter - fettsyror i foder, kött och människa. SLU Fakta Jordbruk nr 11/2002.
- Ivarsson K m fl. 2001. Miljönyckeltal: Kväve, fosfor, kadmium, energi och markpackning. SLU Fakta Jordbruk nr 7/2001
- Jensen P. 2003. Hög produktion kan ge förändrat beteende hos höns. SLU Fakta Jordbruk nr 14/2002.
- Kling M. 1998. Mykorrhiza - dold kraft i växtproduktionen. SLU Fakta Jordbruk, nr 13/1998.
- Kvarnäck O & Emanulsson U. 2001. Miljönyckeltal: Biologisk mångfald på gårdsnivå. SLU Fakta Jordbruk nr 5/2001
- Lundesjö Ahnström M, Hesse A, Enfält A-C, Hansson I & Lundström K. 2004. Köttkvalitet hos kött-raskvigor - effekt av uppfödningmodell och hängningsmetod. FAKTA Jordbruk nr 5/2004. SLU, Uppsala.

- Nilsson C. 2001. Miljönyckeltal: Kemiska bekämpningsmedel. SLU Fakta Jordbruk nr 6/2001.
- Nilzén V, Högberg A & Lundström K. 1999. Griskötets kvalitet i ett uthålligt jordbruk. SLU Fakta Jordbruk, nr 17/1999.
- Nordström Källström H. 2004. Inget uthålligt lantbruk utan bönder som trivs. SLU Fakta Jordbruk nr 15/2003.
- Olsson I-M, Lindén A & Oskarsson A. 1999. Kadmium – från jord och foder till djur och människa. SLU Fakta Jordbruk, nr 18/1999.
- Oskarsson A, Lindén A, Olsson I-M & Bárány E. 2003. Kadmium drabbar jordbruket på sikt - rökning och inköpt foder betyder mer för folk och få idag. SLU Fakta Jordbruk, nr 16/2002.
- Strid Eriksson, I. 2004. Extra aminosyror men ingen soja i miljövänligt grisfoder. SLU Fakta Jordbruk nr 9/2004.
- Ventorp M. 2003. Mjölkkornas kalvningsmiljö - gör rätt från början. SLU Fakta Jordbruk, nr 6/2003
- Westberg L. 2003. Aktörssamverkan i livsmedelskedjan: Det handlar om att ge och ta. SLU FAKTA Jordbruk nr 7/2003
- Wülbers-Mindermann M, Algers B & Berg C. 2000. Beteendeanpassad svinhållning - för minskad stress och sjuklighet. SLU Fakta Jordbruk, nr 17/2000.
- Öborn I, Holmqvist J & Witter E. 2001. Vittring kan täcka kaliumbrist på vissa jordar. SLU Fakta Jordbruk nr 17/2001.

MAT 21 Rapporter

- The Food 21 Symposium Towards Sustainable Production and Consumption. Extended Abstracts. April 26–28 2004. Uppsala, Sweden. Rapport MAT 21 nr 2/2004, 205 s.
- Andersson R. 2001. Framtidens klimat - konsekvenser och anpassningsbehov för jordbruket. Dokumentation från seminarium 10 maj, Uppsala. MAT 21 rapport.
- Berg C & Svennersten-Sjaunja K (RED.). 1999. Behöver kor och kalvar varandra? Rapport från MAT 21. SLU Uppsala.
- Blomberg, A. 2003. Märks djurvälfärd? Dokumentation av en workshop om indikatorer och nyckeltal för djuromsorg. Rapport från MAT 21, SLU, Uppsala.
- Blomberg A. 2003. Märks djurvälfärd? Dokumentation av ett seminarium om indikatorer och nyckeltal för djuromsorg. MAT 21-rapport
- Börjesson I, Oscarsson Bergh M, Ingestam B, Jansson L, Oskarsson A, Ostreus I, Svensson G, Saxer M, Välimaa C, Åman P. 2002. Kvalitetsindikatorer för vete - att mäta nyttigt och farligt. Rapport MAT 21 nr 1/2002.
- Fröberg, S., Lidfors, L., Olsson, I., Svennersten-Sjaunja, K., 2005. Early interaction between the high producing dairy cow and calf- effects of restricted suckling versus artificial rearing in group or individual pen on the growth, feed intake and behaviour of the calf and the milk production of the cow. Report FOOD21 No. 3/2005, 34 pp.
- Hultgren J, Nilsson C & Persson Waller K. 2003. Smittskydd och djurskydd i stora besättningar. Rapport MAT 21 nr 4/2003
- Johansson B. 2002. Urban Växtnäring i kretslopp. Rapport MAT 21 nr 4/2002.
- Johansson, G. 2003. Hur lever djuren? - Indikatorer och nyckeltal för djuromsorg. Rapport MAT 21 nr 2/2003.
- Johansson H (red). 2000. Betskött och uthållig markanvändning i Hedemora. MAT 21 rapport. Rapport från projekt.
- Kumm K-I, Stern S, Gunnarsson S, Nybrant T, Soneson U och Öborn, I. 2005. Framtidsscenarier för uthållig svensk nötköttsproduktion. Rapport MAT 21 Nr 1/2005. SLU, Uppsala.

- Kumm K-I, 2002. Hållbar nöt- och lammköttproduktion – en idéskiss. Rapport MAT 21 nr 2/2002.
- Lidfors, L., Berg, C., 2004. Kor och kalvar tillsammans- praktiska möjligheter att låta kalvarna dia inom modern mjölkproduktion. Rapport MAT 21 Nr 5/2004, 28 sidor.
- Magnusson M K, 2002. Vem gillar ekologiska livsmedel - och varför? Dokumentation från seminarium den 3 oktober om konsumenters inställning och beteende i relation till ekologiska livsmedel. MAT 21-rapport.
- Nordberg M & Lidfors L, 2000. Mjölkraskalven - resurs eller exportråvara? Dokumentation av ett seminarium om kalvexport, 4 dec, Stockholm. MAT 21 rapport.
- Olsson V, 2002. Naturbetesköttet har mervärden! Dokumentation från seminarium om uthållig nötköttproduktion, 15 feb. Uppsala. MAT 21 rapport
- Olsson V & Stern S, 2002. Är en grön gris en god gris? Dokumentation från seminarium om uthållig gris-köttproduktion, 14 mars, Uppsala. MAT 21 rapport.
- Olsson V. & Magnusson, M. 2004. Kan vi äta oss till en bättre hälsa och miljö. Rapport MAT 21, nr 4.
- Rydberg I (red), 2001. Miljöskatt på bullar - utopi eller morgondagens verklighet? Dokumentation från ett seminarium 24 okt 2000, Uppsala. Rapport MAT 21 nr 1/2001.
- Sonesson, U., Gunnarsson, S., Stenberg, M., Kumm, K-I, Nybrant, T., Stern, S. och Öborn, I. 2005. Scenarier för framtida svensk mjölkproduktion. MAT 21 rapport. SLU, Uppsala.
- Sonesson U, Gunnarsson S, Nybrant T, Stern S, Öborn I & Berg C, 2003. Att skapa framtidsbilder - en metod att utforma framtids-scenarier för uthållig livsmedelsproduktion. Rapport MAT 21 nr 3/2003.
- Stern, S., Sonesson, U., Gunnarsson, S., Öborn, I., Kumm, K-I and Nybrant, T. 2005. Sustainable pig production in the future – development and evaluation of different scenarios. MAT 21 rapport, SLU, Uppsala.
- Wivstad, M., Ivarsson, K., Öborn, I. 2005. Framtids-scenarier för hållbar svensk odling av potatis. MAT 21 rapport, SLU, Uppsala.
- Öborn I, Sonesson I, Stern S, Berg C, Gunnarsson S & Lagerkvist C-J. 2002. Uthållighetsbrister i livsmedelskedjan - en intervjuundersökning. Rapport MAT 21 nr 6/2002.

Examensarbeten

- Ahlgren S, 2003. Environmental impact of chemical and mechanical weed control in agriculture. Examensarbete 2003:05, Institutionen för lantbruksteknik, SLU.
- Anderberg, L, 2001. Kalvuppfödning på KRAV-mjölkgårdar, och dess effekt på det vuxna produktionsdjuret. Överensstämmer uppfödning med kalvens naturliga beteende? Enkät- och litteraturstudie. Examensarbete 152. Inst f husdjurens utodring och vård, SLU.
- Andersson PJ, 2003. Livsölsrelaterade matvanor – en studie av attityder och beteende hos svenska konsumenterna. Examensarbete 318 Institutionen för ekonomi, SLU.
- Aspegren-Güldorff, A., 2004. Do calves in the tropics show different behaviours when raised on restricted suckling compared to artificial milk feeding. Student rapport 25, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU, Skara, 43 sidor.
- Berglund M, 2001. Livsmedelssektorns syn på växtnäring från stad till land. Examensarbete 244, Inst f lantbruksteknik, SLU.
- Blad F, 2003. Ekonomisk analys av driftsamverkan mellan växtodlingsföretag. Examensarbete nr 299, Inst f ekonomi, SLU.
- Carlsson V, 2003. Kväveförluster och energianvändning på mjölgårdar i västra Sverige. Examensarbete 192. Institutionen för husdjurens utodring och vård, SLU.
- Gratte, E., 2004. Effects of restricted suckling on abnormal and foraging behaviour, feed consumption and

- weight gain in dairy calves. Student rapport 26, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU, Skara, 50 sidor.
- Grybäck, A., 2004. Drivkrafter bakom förändringar av lantbruksföretag – en analys av sociala och ekonomiska faktorer/förutsättningar som påverkar den enskilde lantbruksföretagarens beslut. Examensarbete 385. Institutionen för ekonomi, SLU, Uppsala.
- Lundesjö M, 2001. Effekt av bäckenbengängning på utbyte och köttkvalitet hos ungtjurar. Examensarbete. Institutionen för Livsmedelsvetenskap, Publikation nr 136, Uppsala.
- Markusson A-C. 1998. Hormone profiles in early lactation as a tool for predicting lactation length in dairy cows. Examensarbete; Rapport 99, Inst för husdjurens utodring och vård, SLU.
- Nordin E. 1998. Domestication effects on foraging behaviour in poultry. Specialarbete 6, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU .
- Norrbom S, 2001. Amkosystem i mjölkkoebesättningar - Byggnadslösningar och erfarenheter. Examensarbete 6, Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, SLU Alnarp.
- Robertsson, P., 2005. Utvecklandet av en metod för att fastställa lantbrukares inställning till risk. Examensarbete 390. Institutionen för ekonomi, SLU, Uppsala.
- Samuelsson J, 2003. Samverkan mellan mjölk- och spannmålsproducenter - vilka incitament föreligger? Examensarbete nr 323, Inst f ekonomi, SLU.
- Skargren P, 2003. Riskattityder och förhandlingsstyrka i optimala mellångårdsavtal. Examensarbete nr 305, Inst f ekonomi, SLU
- Svensson K, 2003. Effekt av bäckenhängning och mörningstid på instrumentell mörhet hos ryggbiff från kor. Examensarbete 173, Institutionen för Livsmedelsvetenskap, SLU, Uppsala.
- Österberg K, 2001. Effect of ageing and salt injection on tenderness of meat from young bulls and heifers. Examensarbete. Institutionen för Livsmedelsvetenskap, Publikation nr 135, Uppsala.

Ambio

- Ambio. Vol 34. Specialnummer 4-5, 2005. Royal Swedish Academy of Sciences, Stockholm, Sweden.

Övriga publikationer

Programnivå

Internationella

- Andersson, R., et al 2003, 2002, 2001, 2000. A Mistra program: Food 21 – sustainable Food Production. Program Plan Year 2004, 2003, 2002, 2001.
- Bylund A-C, Andersson R, Kiessling A, Björck L, Nybrant T & Sjärdén P-O. 1997. FOOD 21: Integrated Research on Production Systems, Product Quality, Consumer and Farmer Aspects of Agricultural Food Production. Proceedings from The International Conference on Agricultural Production and Nutrition, Boston, Massachusetts, March 19-21.
- Bylund A-C, Andersson R, Kiessling A, Björck L, Nybrant T & Sjärdén P-O. FOOD 21 – A Swedish Interdisciplinary Research Program for Development of Sustainable Food Production. Proceedings from The 3 rd Nordfood Conference “Sustainable food production and competitive industries” 23-25 November, Copenhagen, Denmark. Nordfood 5: 1997
- Bylund A-C, Andersson R, Björck L, Kiessling A, Nybrant T & Sjärdén P-O, 1998. FOOD 21 – Sustainable Agricultural Production: Consumer Aspects. Proceedings from The AIR-CAT 5 th Plenary Meeting: Measurements of consumer attitudes. Vol 4, no 4.
- Bylund A-C, et al. 2000. A MISTRA PROGRAM: FOOD 21 - Sustainable Food Production. Progress Report April 2000. 161 sidor

Svenska

- Andersson R, 2002. Ett uthålligt jordbruk i ett uthålligt samhälle – en resa utan slut. I SLUs Jubileumsskrift: Sammanhang – SLU 25 år, s 46-50.
- Andersson R & Höök K, 2003. Ekologiskt lantbruk – vision och verklighet. I: Är Eko Reko? – om ekologiskt lantbruk i Sverige. Formas Fokuserar, sid 8-17.
- Lagerkvist, C. J., 2004. Strukturutvecklingen – vart är vi på väg? I “Skall vi ha någon livsmedelsproduktion i Sverige i framtiden?” KSLA årg. 143, nr. 19, s.27-33.

Syntes & systemanalys

Internationella

- Ahlgren, S., 2004. Environmental impact of chemical and mechanical weed control in agriculture - a comparing study using Life Cycle Assessment (LCA) methodology, SIK-Rapport 719, SIK - Institutet för Livsmedel och Bioteknik, Göteborg.
- Berlin, J., 2004. An environmentally optimised model of the production schedule in the yoghurt industry. Abstract, in: Forth Setac World Congress 25th Annual Meeting in North America Abstract Book Portland Oregon 14-18 November 2004.
- Berlin J, 2001. Life Cycle Inventory (LCI) of Semi-Hard Cheese. SIK-Report 692
- Berlin J, 2001. Life Cycle Assessment of Cheese. Proceedings International Conference on LCA in Foods, SIK-Dokument 143
- Carlsson, F, Frykholm, P, and Lagerkvist, C. J., 2005. Consumer Preferences for Food Product Quality Attributes from Swedish Agriculture. Ambio, Vol. 34, No 4-5.
- Carlsson F, Frykholm P & Lagerkvist CJ, 2003. Farm Animal Welfare - testing for market failure. Working Papers in Economics no 119, Dept of Economics, Göteborg University.
- Carlsson F, Frykholm P & Lagerkvist CJ, 2004. Using Cheap-Talk as a Test of Validity in Choice Experiments. Working Papers in Economics no 128, Dept of Economics, Göteborg University.
- Carlsson F, Frykholm P & Lagerkvist CJ, 2004. Consumer benefits of labels and bans on genetically modified food - An empirical analysis using Choice Experiments. Working Papers in Economics no 129, Dept of Economics, Göteborg University.
- Cederberg, C. & Flysjö A, 2004. Environmental assessment of future pig farming systems. Quantifications of three scenarios from the FOOD 21 synthesis work. SIK-Rapport 723, SIK - Institutet för Livsmedel och Bioteknik, Göteborg.
- Cederberg, C. & Flysjö A, 2004. Life Cycle Inventory of 23 Dairy Farms in South-west Sweden, SIK-Report 728, SIK - Institutet för Livsmedel och Bioteknik, Göteborg.
- Cederberg, C. & Sonesson, U., 2004. Life Cycle Assessment (LCA) of future pig production with different feeding strategies and crop rotations, Proceedings from Grain Legumes and the Environment: how to assess benefits and impacts? 18-19 november 2004, Agroscope FAL Reckenholz, Zurich, Switzerland.
- Elmquist H, Lindgren U and Mäkilä K. Decision-Making and Environmental Impacts - A dynamic simulation model of a farm business. Report FOOD 21 No 3/2004. Department of Biometry and Engineering, SLU – Report - environment, technology and agriculture 2004:02
- Elmquist H, Strid Eriksson I, Kasimir-Klemedtsson Å & Nybrant T, 2001. Emission of greenhouse gases from pork production - an environmental systems analysis of a Swedish farm. Proceedings i SETAC-konferens Madrid 6-10 maj. “From Basic Science to Decision-Making: The Environmental Odyssey” SETAC Europe 11th Meeting.
- Ivarsson, K & Öborn I (Eds), 2002. Cadmium from plough to plate. Rapport MAT 21 nr 5/2002

- Lagerkvist, C.J., 2005. Agricultural policy uncertainty and farm level adjustments – the case of direct payments and incentives for farmland investment. European Review of Agricultural Economics (forthcoming).
- Lagerkvist C.J., 2003. Agricultural policy uncertainty and anticipatory farm level adjustments - the case of direct payments and incentives for farmland investment. Working Paper 2003:2, Department of Economics. The Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Sweden.
- Sonesson U, Berg C, Gunnarsson S, Nybrant T, Stern S & Öborn I, 2003. Scenario construction for sustainable agricultural production. Presented at Industrial Ecology and Sustainable Future – 2003. Conference of the International Society of Industrial Ecology, Ann Arbor, Michigan, U.S.A. 29/6-2/7.
- Sonesson U & Berlin J, 2003. Environmental Impact of Future Milk Supply Chains in Sweden: A Scenario Study, Journal of Cleaner Production vol. 11 (3), pp 253-266.
- Sonesson U, Janestad H & Raaholt B, 2003. Energy for Preparation and Storing of Food - Models for calculation of energy use for cooking and cold storage in households”, SIK-Rapport nr 709. www.sik.se
- Sonesson, U, Jönsson, H & Mattsson, B, 2004, A Method for Including Post-consumption Sewage Treatment in Environmental Systems Analysis of Foods, Journal of Industrial Ecology 8(3), pp 51-64.
- Stern, S., Sonesson, U., Gunnarsson, S., Öborn, I., Kumm, K-I and Nybrant, T. 2005. Sustainable pig production in the future – development and evaluation of different scenarios. MAT 21 rapport, SLU, Uppsala.
- Stern, S., Gunnarsson, S., Kumm, K-I, Sonesson, U and Öborn, I. Future scenarios for sustainable pig production - which way ahead? Presented at the 54th Annual meeting of European Association of Animal Production, Rome, Italy. August 31st - September 3rd 2003.
- Strid Eriksson I, Elmquist H, Stern S and Nybrant T. 2004. Environmental Systems Analysis of Pig Production - The Impact of Feed Choice (12 pp). The International Journal of Life Cycle Assessment. Abstract
- Strid Eriksson I, Elmquist H & Nybrant T, 2001. Contribution to global warming and eutrophication from a biofuel (rape seed oil) and a diesel scenario for production of winter wheat. Proceedings of the International Conference on LCA in Foods Gothenburg, Sweden 26-27 April. (Poster session: Methodology, animal products, fish products)

Svenska

- Berlin, J., 2005. Tänk på miljön -Ät upp maten! Kapitel i boken Mat för livet, KSLA, Stockholm
- Carlsson C & Sonesson U, 2001. Livscykelinventering av butiker - Data och metoder för att beräkna butikens roll vid LCA av livsmedel, SIK-Rapport 676, SIK - Institutet för Livsmedel och Bioteknik, Göteborg, www.sik.se
- Cederberg, C. & Nilsson, B., 2004, Miljösystemanalys av ekologiskt griskött, SIK-Rapport 717, SIK - Institutet för Livsmedel och Bioteknik, Göteborg.
- Cederberg, C. & Nilsson, B., 2004, Livscykelanalys (LCA) av ekologisk nötköttsproduktion i ranchdrift, SIK-Rapport 718, SIK - Institutet för Livsmedel och Bioteknik, Göteborg.
- Ehrencrona, M. Hur skapar vi en uthållig produktion? – framtidsscenarioer för gris, nöt och mjölk (populärversion av scenariarbetena i MAT 21), SLU, Uppsala.
- Sonesson, U. et al., 2005. Miljömässig jämförelse av olika sätt att framställa en måltid med köttbullar respektive kyckling(hemlagat, halvfabrikat och helfabrikat). SIK-rapport., SIK - Institutet för Livsmedel och Bioteknik, Göteborg.

- Sonesson U & Thuresson J, 2001. Mjölkkedjans miljöpåverkan - en miljösystemanalys av framtidsscenarioer av försörjningskedjan för mejeriprodukter. SIK-rapport 681, SIK - Institutet för Livsmedel och Bioteknik, Göteborg. ISBN 91-7290-211-6 www.sik.se

Mark/växt

Internationella

- Bengtsson H, Öborn I, Jonsson S, Nilsson A & Andersson A, 2003. Field balances of some mineral nutrients and trace elements in organic and conventional dairy farming – a case study at Öjebyn, Sweden, European Journal of Agronomy 20, 101-116
- Bengtsson H, Öborn I, Nilsson I, Alvenäs G & Hultman B, 2003. Temporal variations in soil water cadmium concentrations in two agricultural soils in Northern Sweden. Extended abstract to the 7th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements, Uppsala June 15-19. p 40-41
- Bengtsson H, Öborn I, Nilsson I, Andersson A, Salomon E & Jonsson S, 2001. Cadmium and zinc field balances in organic and conventional dairy farming – variation in manure application and crop removal. I: Element balances as a sustainability tool, Workshop in Uppsala 16-17 March 2001. JTI-Rapporter Lantbruk & Teknik, nr 281, pp 69-70.
- Bengtsson H, Öborn I, Andersson A, Nilsson I, Salomon E & Jonsson S, 2001. Annual variation in cadmium and zinc fluxes and balances at field level in organic and conventional dairy farming. International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements 2001 Proceedings, University of Guelph, Canada, p 489.
- Bengtsson H, Öborn I, Andersson A, Nilsson I, Steineck S, Gustafson G & Jonsson S, 1999. Cadmium and zinc fluxes and balances in organic and conventional dairy farming - preliminary results. In: Proceedings of Extended Abstracts from the Fifth International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements (WW Wenzel, DC Adriano, B Alloway, HE Doner, C Keller, N W Lepp, M Mench, R Naidu & G M Pierzynski Eds.), Vienna, Austria, p. 426-427.
- Bergström, L. 2004. The impact of food production on soils and ground water resources. Journal of Food Science. Vol. 69:181-184.
- Bergström, L. 2004. Soil as an important interface between human activities and ground water – soil functions in the vadose Zone. Paper presented at the 2nd International Geological Conference in Florence, Italy, 20-22 August 2004.
- Bergström L, Jarvis N, Larsson M, Djodjic F & Shirmohammadi A, 2001. Factors affecting the significance of macropore flow for leaching of agrochemicals. In: Proceedings of the 2nd International Symposium on Preferential Flow – Water Movement and Chemical Transport in the Environment, pp 25-28. Honolulu, HI, USA: ASAE
- Bergström L & Kirchmann H, 2001. Nutrient losses in relation to production methods at farm level. In: Proceedings of the Conference 'Food Chain 2001 – Safe, Sustainable and Ethical', pp 242-246. Uppsala, Sweden: SLU.
- Bergström L, Jarvis N, Larsson M, Djodjic F & Shirmohammadi A, 2000. Factors affecting the significance of macropore flow for leaching of agrochemicals. In: Proceedings of the 2nd International Symposium on Preferential Flow – Water Movement and Chemical Transport in the Environment, pp. 25-28. Honolulu, HI, USA: ASAE.
- Bergström L F & Shirmohammadi A. 1998. Areal extent of preferential flow with profile depth in sand and a clay soil. Agronomy Abstracts, p.172.
- Bergström L F & Shirmohammadi A. 1999. Areal extent of preferential flow with profile depth in sand and a clay monoliths. J Soil Contam. 8:637-651
- Börling, K., Otabong E. & Barberie, E. 2004. Soil Variables for predicting potential phosphorous release in Swedish non calcareous soils. J. Environ. Qual. 33. 99-106.

- Börling K, Otabong E & Barberie E, 2000. Phosphorus sorption in relation to soil properties in some cultivated Swedish soils. Nutrient Cycling in Agroecosystems. 58:39-46.
- Dahlborn K, Åkerlind M & Gustafson G M, 1998. Water intake by dairy cows selected for high or low milk-fat percentage when fed two forage to concentrate ratios with hay or silage. Swedish J. agric. Res. 28:167-176.
- Djodjic F, Börling K & Bergström L, 2003. Phosphorus leaching in relation to soil type and soil phosphorus content. J. Environ. Qual. 33. 678-684.
- Djodjic F, Bergström L, Ulén B, 2001. Are tillage practices and incorporation of phosphorus fertilizers ways to reduce phosphorus losses caused by preferential flow? In: Proceedings of the 2nd International Symposium on Preferential Flow – Water Movement and Chemical Transport in the Environment, pp 161-164. Honolulu, HI, USA: ASAE
- Djodjic F, Bergström L, Ulén B, 2000. Are tillage practices and incorporation of phosphorus fertilizers ways to reduce phosphorus losses caused by preferential flow? In: Proceedings of the 2nd International Symposium on Preferential Flow – Water Movement and Chemical Transport in the Environment, pp. 161-164. Honolulu, HI, USA: ASAE
- Djodjic F, Bergström L, Ulén B & Shirmohammadi A, 1999. Mode of transport of surface-applied phosphorus-33 through a clay and sandy soil. J. Environ. Qual. 28:1273-1282.
- Djodjic, F., Bergström, L.F., Ulén, B. & Shirmohammadi, A. 1999. Transport of acid red and 33P in a clay and a sandy soil. Agronomy Abstracts, p. 176. ASA, Madison, WI
- Djodjic F, Montas J H, Bergström L, Gustafson A & Shirmohammadi A, 2000. Decision support system for BMP selection and evaluation in a small Swedish watershed. ASAE Meeting Presentation, Paper No. 002196. St. Joseph, MI, USA: ASAE.
- Djodjic F, Montas A, Shirmohammadi A, Bergström L & Ulén B, 2002. A decision support system for phosphorus management at watershed scale. J. Environ. Qual 31:937-945.
- Djodjic F, Bergström L & Ulén B, 2002. Phosphorus losses from a structured clay soil in relation to tillage practices. Soil Use Manage. 18:79-83
- Djodjic F, Ulén B & Bergström L, 2000. Temporal and spatial variations of phosphorus losses and drainage in a structured clay soil. Water Res. 34:1687-1695.
- Edwards A C & Nilsson S I (Eds), 2003. Element Balances as Sustainability Tools. Special Issue. European Journal of Agronomy 20, 1-225.
- Fogelberg F, 2001. Research on pest control and pesticide reduction in Sweden, Denmark and the Netherlands - ongoing work and ideas for the future. Dept of Agriculture Engineering, SLU. Food 21 Report.
- Gunnarsson S & Marstorp H, 2002. Carbohydrate composition of plant materials determines the pattern of N mineralisation during decomposition in soil. Nutr. Cycling Agroecosys. 62:1983-1991
- Gunnarsson S, Marstorp E & Witter E, 2003. Influence of non-cellulose structural carbohydrate composition on plant material decomposition in soil. Biol. Fertil. Soils (in press).
- Gustafson, G., & Olsson, I. 2004. Partitioning of nutrients and trace elements on seed between body retention, faeces and urine by growing dairy breed steers. Acta Agr. Scand., Section A, Animal Science. 54:10-19
- Gustafson G M, Salomon E, Jonsson S & Steineck S, 2003. Fluxes of K, P, and Zn in a conventional and an organic dairy farming system through feed, animals, manure, and urine—a case study at Öjebyn, Sweden, European Journal of Agronomy 20, 89-99.
- Gustafson G, Salomon E, Jonsson S, & Steineck S, 2001. Preliminary results from a study of fluxes and balances of P, K and Zn in a conventional and ecological dairy farm system through feeds, animals and ma-

- nure during one year. I: Element balances as a sustainability tool, Workshop in Uppsala 16-17 March 2001, JTI-Rapporter Lantbruk & Teknik, nr 281, p 91
- Gustafson G M, 2000. Partitioning of nutrient and trace elements in feed between milk, feces and urine by lactating dairy cows. *Acta Agric. Scand., Section A*, 50:111-120.
 - Gustafson G M, 1999. Animals in ecological farming – possibilities and limitations. Proceedings from Nordic Association of Agricultural Scientists (NJF) XXI Congress, Ås, Norway. Main paper. Nordisk jordbruksforskning, Vol.81 Nr 3, 46-49.
 - Holmqvist J, Falk Øgaard A, Öborn I, Edwards T, Mattsson L & Sverdrup H, 2003. Application of the PROFILE model to estimate potassium release from mineral weathering in Northern European agricultural soils. *European Journal of Agronomy* 20, 149-163.
 - Holmqvist J, Sverdrup H & Kurz D, 1997. Differences between measured and modelled mineralogy and the effect on the weathering rate. LPI Contribution No. 921, p. 97. Seventh Annual V. M. Goldschmidt Conference, June 2-6 1997 • Tucson • Arizona
 - Holmqvist J & Sverdrup H, 1998. Dissolution rates of epidote at pH 2 in aqueous solution. *Mineralogical Magazine*, Vol. 62A, part 2, p. 647 V. M. Goldschmidt Conference, Toulouse 1998 • France.
 - Jansson G & Öborn I, 1997. A Field Study on Cadmium Content in Carrots and the Influence of Soil Factors. In: Proceedings of Extended Abstracts from the Fourth International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements (Iskander, I.K., Hardy, S.E., Chang, A.C. & Pierzynski, G.M. Eds.), Clark Kerr Campus, Berkley, California, USA. p 123-124.
 - Jansson G, Öborn I & Berggren D, 1999. Effects of liming on Cd species in soil solution and uptake of Cd in potatoes. In: Proceedings of Extended Abstracts from the Fifth International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements (WW Wenzel, DC Adriano, B Alloway, HE Doner, C Keller, NW Lepp, M Mench, R Naidu & G M Pierzynski Eds.), Vienna, Austria, p 558-559.
 - Kling M, 1998. The importance of early establishment of mycorrhizas for P uptake and plant growth. NJF-report, NJF and "Stiftelsen Svensk Växtnäringsforskning" seminar "Phosphorus balance and utilization in agriculture – towards sustainability". Stockholm, Sweden, 17-19 March 1997. *KSLAs tidskrift* 1998, 135:125-129.
 - Kling M & Jakobsen I, 1998. Arbuscular mycorrhiza in soil quality assessment. *Ambio* 27, p. 29-34.
 - Modin, A-K, Sverdrup H U & Belyazid S, 2003. Development of a dynamic process-oriented model, CdModel, describing cadmium in the soil-crop system. In: Long-term risks of inadequate management practices on the sustainability of agricultural soils, annex to the final report. W. de Vries et al. Alterra-Report 816/08/10-2003. Alterra, Green World Research, Wageningen, p. 105-119
 - Modin A-K, Sverdrup H U & Belyazid S, 2001. Dynamic process oriented modelling of cadmium in the soil-crop system. International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements 2001 Proceedings, University of Guelph, Canada, p 524.
 - Modin A-K, 2001. Rapport "Modelling Cadmium Uptake in Crops, using a process-oriented model". I: "Long-term risks of inadequate management practices on the sustainability of agricultural soils" som finansierats av det EU finansierade INCO-Copernicus-forskningsprogrammet
 - Otabong E & Barbolina I, 1998. Changes in solubility of various phosphorus fractions promoted by auto-claving soil and sewage sludge. *Swedish J. agric. Res.* 28:129-135
 - Otabong E & Barberis E, 1998. The international OECD workshop 'Practical and innovation measures for the control of agricultural phosphorus losses to water.' Greenmount College of Agriculture and Horticulture, Northern Ireland, 16 June - 19 June. Proc, p. 106-107.
 - Salomon E, 1999. Effect of previous potassium fertilization on yield and content of potassium, magnesium and calcium in ryegrass and white clover. In Nordic Association of Agricultural Scientists XXI Congress 1999, Nordisk Jordbruksforskning No. 2, Vol. 81, p. 148 .
 - Shirmohammadi A, Bergström L, Djodjic F & Ulén B, 1998. Areal extent of preferential flow with profile depth in a sand and a clay soil. The 1998 American Geophysical Union Spring Meeting, Boston, Massachusetts: AGU.
 - Watson C A, Bengtsson H, Ebbesvik M, Loes A-K, Myrbeck A, Salomon E, Schroder J & Stockdale E A, 2002. A review of farm-scale nutrient budgets for organic farms as a tool for management of soil fertility. *Soil Use Manage.* 18:264-273.
 - Weslien P, Klemedtsson L, Svensson L, Galle B, Kasimir-Klemedtsson Å & Gustafson A, 1998. Nitrogen losses following application of pig slurry to areable land. *Soil Use Manage* 14, p 200-208.
 - Wängstrand H & Jan Eriksson J, 2003. Plant analysis as a means for early prediction of cadmium concentration in harvested wheat grain. In proceedings to the 7th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements (COBTE), Uppsala June 15-19, volume 1, p. 302-303.
 - Öborn, I. 2004. Do we risk nutrient imbalances in organic dairy production? In: Geomedical Aspects of Organic Farming. Proceedings of a symposium held at the Norwegian Academy of Science and Letters, Oslo, 16-17 October, 2003. Eiliv Steinnes (Ed.). pp 71-82.
 - Öborn I, 2001. Environmental impact of Zn and Cu as feed additives to pigs – using the field balance approach to assess the long-term soil accumulation. I: Element balances as a sustainability tool, Workshop in Uppsala 16-17 March 2001, JTI-Rapporter Lantbruk & Teknik, nr 281, pp 123-124.
 - Öborn I, Edwards A C, Witter E, Oenema O, Ivarsson K, Withers P J A, Nilsson S I & Richert Stünzing A, 2003. Element balances as a tool for sustainable nutrient management: a critical appraisal of their merits and limitations within an agronomic and environmental context. *European Journal of Agronomy* 20, 211-225
 - Öborn I, Gustafson, G, Salomon E, Lundgren A, Bengtsson H, Jonsson S, Holmqvist J, Nilsson I & Andersson A, 2001. Farm gate and farm balances of P, K and Zn in organic and conventional dairy farming at the Öjebyn Farm in Northern Sweden. I: Element balances as a sustainability tool, Workshop in Uppsala 16-17 March 2001, JTI-Rapporter Lantbruk & Teknik, nr 281, pp 125-126
 - Öborn I, Johnsson L, Eriksson J, Jansson G & Andersson A, 1999. Effects of pH and liming on trace element contents in spring wheat and potatoes. In: Proceedings of Extended Abstracts from the Fifth International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements, Vienna, Austria, p 572-573.
- Svenska*
- Bengtsson H, 2002. Växtnärings- och tungmetallbalanser för ekologisk och konventionell mjölkproduktion i Öjebyn. Hur kan man ta hänsyn till variationer och osäkerheter? I: Jordbrukskonferensen 2002. SLF Rapport Nr 66, s.167.
 - Bergström L, 2003. Handelsgödsel är inte den stora boken. I: År Eko Reko? – om ekologiskt lantbruk i Sverige. Formas Fokuserar, sid 39-43.
 - Bergström L & Geber U, 2003. Växtnärings – en fråga om hushållning. I: År Eko Reko? – om ekologiskt lantbruk i Sverige. Formas Fokuserar, sid 25-38.
 - Bernes G (red), 2002. Kadmium i djur och växter - resultat från Öjebynprojektet. Nytt från Inst. för Norrländsk Jordbruksvetenskap. Ekologisk odling, SLU, Nr 4.
 - Djodjic F, 2002. GIS-system för åtgärder mot fosforförluster. *Miljötrender* 3-4:14-15
 - Djodjic F, 2000. Fosforförluster och motåtgärder i avrinningsområdesskala. Jordbrukskonferensen 2000. SLF Rapport nr 47, s 15-17.
 - Gunnarsson S, 1999. Kan man precisionsgödsla med grön gödselingsgrödor? Poster vid Livsmedelskonferensen 'Upp på bordet', Stockholm, 8-9 February 1999, s 10-15.
 - Jonsson S, 1998. Öjebynförsöket visar på förändringar. Forskningsnytt om ekologisk landbruk i Norden. Nr. 10, sid 13.
 - Kling M, 1998. The importance of early establishment of mycorrhizas for P uptake and plant growth. *KSLAs Tidskrift*. 135, p. 125-129.
 - Richert Stünzing A & Salomon E, 2000. Betydelse av djurtät, utfodring och olika driftsystem för växt-näringsflöden på en djurgård. Jordbrukskonferensen 2000. SLF Rapport nr 47, s 110-113.
 - Rodhe L & Jonsson C. 1998. Provtagarutrustning för fastgödsel, JTI-rapport, Lantbruk & Teknik Nr 252.
 - Steineck S, Gustafson G, Andersson A, Tersmeden M & Bergström J, 1999. Stallgödselns innehåll av växt-närings och spårelement. Naturvårdsverket, rapport nr 4974.
 - Svensson L, 1998. Utnyttjande och förluster av kväve vid ytmullning av flytgödsel. Teknik för lantbruket nr 65. Jordbrukstekniska institutet, Uppsala, 8 pp.
 - Svensson L, 1999. Konstgödselkväve till vårsådd spannmål; Skördeutbyte och förluster till vatten och luft. Teknik för lantbruket nr 73. Jordbrukstekniska institutet, Uppsala, 12 pp.
 - Öborn I, 2003. Marken, människan och maten. Professorsinstallationer 2003, SLU, s 58-61.
 - Öborn I, 2000. Ämnesbalanser – en enkel metod att utvärdera markanvändningens uthållighet. *Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, Tidskrift* 139:13, s 63-71.
 - Öborn I, Gustafson G, Bengtsson H, Salomon E & Jonsson S, 2000. Växtnäringsbalans på gårds- och fältnivå. Jordbrukskonferensen 2000. SLF Rapport nr 47, s 114-118.
- ## Djurhållning
- Internationella*
- Algers B. 1998. Behaviour of the sow and litter in relation to welfare. Is there a conflict between productivity and welfare? Invited paper. Proc. 15th IPVS Congress, Birmingham, 5-9 juli, p. 345-348.
 - 2004 Algers, B. Injury and disease. In: Global conference on animal welfare: an OIE initiative. Paris 23-25 February 2004. Proceedings, p. 179-184.
 - Algers B, Keeling L & Hultgren J, 2002. Dairy Animal Welfare in Sweden. I Simposio Internacional producción Animal Sustentable. Acapulco, Mexico, Febr. 20-22. CD-rom UNAM.
 - Aspegren-Güldorff A, Lidfors L & Berg C, 2003. Do calves in the tropics show different behaviours when raised on restricted suckling compared to artificial milk feeding? Proc. ISAE Nordic Winter Symposium, Sigtuna, Sweden, p 24.
 - Berg C & Lund V, 2000. How can ethical goals be integrated into interdisciplinary agricultural research programmes? Proc. EurSafe2000 - 2nd Congress of the European Society for Agricultural and Food Ethics, Copenhagen, Denmark, pp71-72.
 - Carlborg Ö, Kerje S, Schütz K, Jacobsson L, Jensen P & Andersson L, 2003. A global search reveals epistatic interaction between QTLs for early growth in the chicken. *Genome Research* 13:413-421.
 - Carlborg Ö & Andersson L, 2002. Use of randomization testing to detect multiple epistatic QTLs. *Genetical Research* 79:175-184.
 - Carlborg Ö, Andersson L & Kinghorn B, 2000. The use of a genetic algorithm for simultaneous mapping of multiple interacting Quantitative Trait Loci. *Genetics* 155:2003-2010.

- Costa R, Mayntz M & Sender G. 1998. Changes of milk compounds and fatty acid composition during suckling meals and the effect of afterstimulation on fatty acid composition in cows milk. *Milchwissenschaft* 53 (8), p. 430-434.
- de Verdier Klingenberg, K., 1999. Neonatal calf diarrhoea with special reference to rota virus infections - Significance, epidemiology and aspects of prevention. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Veterinaria* 54. PhD thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Uppsala
- Foside Henriksen B & Lund V, 2000. Europeisk nettverk innen dyrehelse og velferd. *Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden*, nr 1, pp 10-11.
- Gratte, E., Fröberg, S., Olsson, L., Lidfors., 2004. Effects of restricted suckling on abnormal and foraging behaviour, feed consumption and weight gain in dairy calves. *Proc. 16th Nordic Symp. of ISAE*, 15-17 January 2004, Siggerud, Norway, p. 29.
- Gunnarsson S, Keeling L & Svedberg J. 1998. Effects of rearing conditions on behavioural problems in laying hens; An epidemiological approach. *Proc. 32th International Congress on Applied Ethology*, Clermont-Ferrand, Frankrike, 21-25 juli, p. 57.
- Gustafsson M, Jensen P, de Jonge F & Schuurman T, 1999. Domestication effects on foraging strategies in pigs (*Sus scrofa*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 62:305-317.
- Gustafsson M, Jensen P, de Jonge F, Illman G & Spinka M, 1999. Maternal behaviour of domestic sows and crosses between domestic sows and wild boar. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 65: 29-42.
- Gustafsson M, Nordin E & Jensen P, 1999. Foraging behaviour in domestic fowl and crossings between domestic and jungle fowl. *Proc. 33rd International Congress of the International Society of Applied Ethology*, Lillehammer, Norway, 17-21 August, p 163.
- Hernández-Verduzco, C. E., 2004. Effects of social separation on cortisol, milk yield and composition, udder health and behaviour in dairy cattle. Master of Science Programme in Veterinary Medicine for International Students, Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Swedish University of Agricultural Sciences, Skara, 64 pp.
- ISAE. *Proc. 38th Int. Cong. Of ISAE*, 3-7 August 2004 Helsinki, Finland. Several papers from MAT 21 scientists.
- Jensen P, Schütz K, Forkman B & Andersson L, 2000. Phenotypic relationships between different fear reactions in F2-intercrosses of red junglefowl and white leghorn layers: Effects of sex and resource allocation. In: Ramos, A., Pinheiro Machado, L C., Hötzel, M J (Eds): *Proceedings of the 34th International Congress of the ISAE*, p 150.
- Jensen P & Gustafsson M, 1997. Towards a functional view on domestication. *Proc. 31 st Intern. Congress of the ISAE*, 13 -16 of August, Prague, Czech Republik, Polygravia SAV.
- Jeon J-T, Carlborg Ö, Törnsten A, Giuffra, E, Amarger V, Chardon P, Andersson-Eklund L, Andersson K, Hansson I, Lundström K & Andersson L, 1999. A paternally expressed QTL affecting skeletal and cardiac muscle mass in pigs maps to the IGF2 locus. *Nature Genetics* 21:157-158.
- Johansson B, Lupoli B, Svennersten-Sjaunja K & Uvnäs-Moberg K, 1999. Relationships between suckling and drinking-induced hormones in dairy calves. *Int. Symp. Suckling - behavioural and physiological aspects, problems and possibilities in ruminants*. Tumba, Sweden, May 1999
- Jung, J., Jensen, P., 2002. Teat choice and suckling patterns in *Bos indicus* calves - optimal foraging and begging. *Proc. 36th Int. Cong. of ISAE*, 6-10 August 2002 the Netherlands, p. 115.
- Jung J, Jensen P, Sandoval C & Svennersten-Sjaunja K, 1999. Interactions between the stimulating calf and milk yield in dual purpose cattle. *International Symposium on Suckling, behavioural and physiological aspects, problems and possibilities in ruminants*, 5-7 May. *Proc.*, p 65
- Kerje S, Lind J, Schütz K, Jensen P & Andersson L, 2003. Melanocortin 1-receptor (MC1R) mutations are associated with plumage colour in chicken. *Animal Genetics* 34:241-248.
- Kerje S, Carlborg Ö, Jacobsson L, Schütz K, Hartmann C, Jensen P & Andersson L, 2003. The two-fold difference in adult size between the red junglefowl and White Leghorn chickens is largely explained by a limited number of QTLs. *Animal Genetics* 34:264-274.
- Lidfors L, 2000. Behavioural studies of keeping dairy calves on foster cows. *Proc. 34th International Congress of the ISAE*, Florianopolis, Brazil, p 95.
- Lidfors L, 1999. Suckling behaviour in cattle (*Bos taurus*) - an overview. *International Symposium on Suckling, behavioural and physiological aspects, problems and possibilities in ruminants*, 5-7 May, *Proc.*, p 11
- Lidfors L, Loberg J, Jung J, Svennersten-Sjaunja K & Berg C, 2002. Sustainable calf management: allowing the calves to suckle. *Proc. BSAS conference "Responding to increasing global demand for animal products"*, UADY, Mérida, Mexico, pp 87-89
- Lidfors, L., Svennersten-Sjaunja, K., Redbo, I., 2001. Preface. *Special Issue: Suckling*. *Applied Animal Behaviour Science*, 72: 173.
- Lindqvist C E S, Schütz K E & Jensen P, 2002. Red jungle fowl have more contrafreeloading than white leghorn layers: effect of food deprivation and consequences for information gain. *Behaviour* 139:1195-1209
- Loberg J, Lidfors L, 2000. Effect of stage of lactation and breed on how dairy cows accept foster calves. *Proc. 34th International Congress of the ISAE*, Florianopolis, Brazil, p 160.
- Loberg, J., Lidfors, L., 2001. Effect of stage of lactation and breed on how dairy cows accept foster calves. *Applied Animal Behaviour Sciences*, 74: 97-108.
- Lund V, 1999. Ethical perspectives on animal production. *Proceedings NJF XXI congress*, ÅS, Norway, 28 June-1 July, pp 233-239
- Lund V. 1998. FAO-workshop om forskningsmetodik för ekologiskt landbruk: engagerande men inget nytänkande. *Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden*, nr. 9, sid 10.
- Lund V. 1998. IFOAM'98 - 12th international scientific conference: *Økologisk landbruk som en troværdig løsning inför det 21:a århundradet*. *Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden*, nr. 10, sid 16.
- Lund V. 1998. "Økologisk landbruk i Argentina". *Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden*, nr. 10, sid 17-18.
- Lund, V, Algers, B. 2003. Research on animal health and welfare in organic farming - a literature review. *Livest. Prod. Sci.* 80: 55-68.
- Lundborg G K, Oltenacu P A, Maizon D O, Svensson E C & Liberg P G A, 2003. Dam-related effects on heart girth at birth, morbidity and growth rate from birth to 90 days of age in Swedish dairy calves. *Prev. Vet. Med.* Vol. 19:15-25.
- Maizon, D O, Oltenacu P A & Strandberg E, 2003. Effect of early production and proportion of Holstein genes on days open in Swedish Black and White dairy cows. *Proceedings of the 54th EAAP Annual Meeting*, August 30-September 4, 2003, Rome, Italy.
- Persson E, Wülbers-Mindermann M, Berg C & Algers B, 2003. How does feeding frequency influence performance and prevalence of gastric lesions in fattening pigs? *Proceedings 1st European Conference on Precision Livestock Farming*, Berlin. *ATB Ed.* by Werner, A & Jarfe, A. 773-774.
- Petersson K, 2000. Results from a questionnaire: Housing, feeding and management of dairy calves in Sweden. *Konferensrapport: 10:nde International congress on animal hygiene*, 2-6 juli 2000, Maastricht, Nederländerna, pp 421-425
- Pizzari T, Jensen P & Corwallis C K, 2003. A novel test of the phenotype-linked fertility hypothesis reveals independent components of fertility. *Proceedings of the Royal Society of London*, B, DOI 10.1098/rspb.2003.2577.
- Samuelsson B, Emanuelsson M, Olsson G, Uvnäs-Moberg K & Svennersten-Sjaunja K, 1998. Hormonal profiles, rumen volatile fatty acids and milk trans-C18:1 fatty acids in relation to the milk fat content in ad libitum or restrictedly fed dairy cows. *Acta Agricul. Scand. Sect. A*, 48:76-85.
- Schütz K & Jensen P, 2001. Effects of resource allocation on behavioural strategies: A comparison of Red Junglefowl (*Gallus gallus*) and two domesticated breeds of poultry. *Ethology* 107, pp 753-765
- Schütz K, Jensen P & Forkman B, 2001. Domestication effects on foraging strategy, social behaviour and different fear responses: a comparison between the red junglefowl (*Gallus gallus*) and a modern layer strain. *Applied Animal Behaviour Science* 75, pp 1-14.
- Schütz K & Jensen P, 2001. Does selection for high production affect foraging and social behaviour- Phenotypic and QTL-studies of F2-progeny of Red Junglefowl and White Leghorn layers. *Contributions to the XXVII International Ethological Conference*, Tübingen, Germany, 2001. Ed. Apfelbach R, Fendt M, Krämer S, Siemers B M, Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin-Vienna
- Schütz K, Jensen P & Forkman B, 2000. Foraging strategy, antipredation behaviour and fear responses in red junglefowl and white leghorn layers. In: Ramos, A., Pinheiro Machado, L C., Hötzel, M J (Eds): *Proceedings of the 34th International Congress of the ISAE*, Florianopolis, Brazil, p 87.
- Schütz K & Jensen P, 1999. Foraging behaviour and activity in red junglefowl (*Gallus gallus*) and in domesticated breeds. *Proc. 33rd International Congress of the International Society of Applied Ethology*, Lillehammer, Norway, 17-21 August, p 92
- Schütz K, Kerje S, Carlborg Ö, Jacobsson L, Andersson L & Jensen P, 2002. QTL analysis of a red junglefowl x White Leghorn intercross reveals trade-off in resource allocation between behavior and production traits. *Behavior Genetics* 32:423-433.
- Stehulova, I., Lidfors, L., Spinka, M., 2003. Response of dairy cows to separation from calves: effects of calves' age and visual/auditory contact. *Proc. 37th Int. Cong. of ISAE*, 24-28 June 2003 Abano Terme, Italy, p. 163.
- Stricklin WR, Algers B & Vikinge L, 2000. Bioethics and sustainable agriculture. *Proc. EurSafe: 2nd Congress of the European Society for Agricultural and Food Ethics*, Copenhagen, Denmark, pp 249-252
- Svensson C, Emanuelson U & Petersson K, 2000. Health status of dairy calves kept in individual pens or in group pens with or without automatic milk feeder. *Konferensrapport. 10:nde International congress on animal hygiene*, 2000, Maastricht, Nederländerna, pp 426-430
- Uvnäs-Moberg K, 1998. Antistress pattern induced by oxytocin. *News Physiol. Sci. (NIPS)*, 13:22-26.
- Uvnäs-Moberg K, Johansson B, Lupoli B & Svennersten-Sjaunja K, 1999. Oxytocin facilitates behavioural, metabolic and physiological adaptations during lactation. *International Symposium on Suckling, behavioural and physiological aspects, problems and possibilities in ruminants*. May 5-7, 1999, Tumba, Sweden, P 17.
- Velazquez M, 2000. Udder health and milk composition, with special reference to beef cows - A literature review. *Specialarbete 11, SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa*, Skara, 75 s
- Wülbers-Mindermann M, Algers B, Berg C, Lundheim N & Sigvardsson J, 2002. Primiparous and multiparous maternal ability in sows in relation to indoor and outdoor farrowing systems. *Livestock Production Science* 73:285-297.

- Wülbers-Mindermann M & Algers B, 1999. Production results from sows and their offspring kept outdoors or indoors with respect to maternal abilities. The 50th EAAP (European Association of Animal Production) congress in Zürich, Switzerland. 23 – 26 August. Book of Abstracts, Wageningen: Wageningen Pers, p 137.
- Väisänen J & Jensen P, 2003. Social versus exploration and foraging motivation in young red junglefowl (*Gallus gallus*) and White Leghorn layers. *Applied Animal Behaviour Science*, 84, 139-158.
- Öhrberg J & Lidfors L, 2000. Effect of time, lactation and breed on how dairy cows accept foster cows. Proc. 12th Nordic Symposium of the ISAE. 27-29 January 2000. Siggerud, Norway, p 20.

Svenska

- Algers, B. 2001. Naturligt beteende som riktlinje i djurhållningen. *Ekologiskt lantbruk*. Ultuna 13-15 november 2001, 114-117.
- Algers, B. 1998. Djurmiljö och djurhälsa i ekologisk produktion. Problem och möjligheter. Konferens, Ekologiskt lantbruk 11-13 mars 1998 i Uppsala. Seminarium 4.
- Algers B, 2002. Optimal mjölkproduktion. Vad är optimum ur kons perspektiv? Svensk Mjölks djurhälso- och utfodringskonferens, Karlstad, 20-22 aug. Konferensrapport, s 67-68
- Algers, B., Lund, V. 2003. Mår djuren bättre i ekologisk produktion? In: Är eko reko? Om ekologiskt lantbruk i Sverige. Formas Fokuserar, p. 63-72.
- Anderberg L, 2000. Har kalvens skötsel under mjölkperioden betydelse för den framtida produktionen? Jordbrukskonferensen 2000. SLF Rapport nr 47, s 216.
- Andersson L, Pettersson K & Samuelsson H, 2000. Funktionella byggnadslösningar för ekonomisk uppfödning av kött- och rekryteringsdjur. Konferensrapport. Svensk Mjölks Djurhälso- och utfodringskonferens 2000, Växjö, s 77-82.
- Berg C, 2000. MAT 21:s tema om ko och kalv. Jordbrukskonferensen 2000, SLF Rapport nr 47, s 217.
- Eggertsen J, Berg C & Lidfors L, 2001. Mjölkutodring av kalvar. Diabildserie med tillhörande ljudband. Video. Föreningen skogs- och lantbruksfilm.
- Fröberg, S., Lidfors, L., Olsson, I., Svennersten-Sjaunja, K., 2004. The effect of early interaction between cow and calf on calf's growth, feed consumption and behaviour and the cow's milk production. Slutrapport till Djurskyddsmyndigheten.
- Herrloff A, 2000. Effekten av tidig interaktion mellan ko och kalv på kalvens fysiologi, beteende och tillväxt samt kons beteende, mjölkavkastning och juverhälsa. Jordbrukskonferensen 2000. SLF Rapport nr 47, s 218-219.
- Jung J, Jensen P, Sandoval C & Svennersten-Sjaunja K, 2000. Mor-ungekonflikt hos ko och kalv. Jordbrukskonferensen 2000. SLF Rapport nr 47.
- Lidfors L, 2000. Kor och kalvar tillsammans - forskning och praktik. Jordbrukskonferensen 2000. SLF Rapport nr 47, s 266-271.
- Lidfors L., 1998. Kan man låta amkor ge di åt andra kors kalvar? Forskningsnytt om ekologiskt lantbruk i Norden, 10: 8-9.
- Loberg J & Lidfors L, 2000. Effekt av ras och laktationsstadium på mjölkors förmåga att acceptera fosterkalvar. Jordbrukskonferensen 2000. SLF Rapport nr 47, s 222.
- Lund V & Viking L, 1999. Etik och djurhållning. *Svensk Veterinärskrift*, vol 51, nr 10, s 475-479.
- Lund V, 1998. Förhållandet människa - husdjur ur ett beteendeperspektiv. I: Karlson A W (ed.), *Människor och djur värderingar i konflikt*. Proceedings seminarium 4-5 sept, Voksenåsen, Norge.
- Lund V, 1998. Ekologisk husdjurskötsel utmanar forskarna. *Svensk veterinärskrift*, vol 51, nr 11, s 543-547.
- Lund, V. 2003. Naturligt djurliv viktigt i ekolantbruk. *Miljöforskning för ett hålligt samhälle* 1, p.18.
- Lundin K, Frank B & Ventorp M, 2000. Kalvens behandling tiden närmast efter råmjölkperioden. Inflytande på tillväxt, foderförbrukning, hälsa och välbefinnande. Jordbrukskonferensen 2000. SLF Rapport nr 47, s 223.
- Pettersson K, Svensson C, Oltenacu P & Maizon D, 2000. Hur påverkas kalven av kons hälsa och produktion? Jordbrukskonferensen 2000. SLF Rapport nr 47, s 62-65.
- Svennersten-Sjaunja K, 2002. Robotstall med kalvarna lösa. *Husdjur*, nr 4, s 54-55.
- Svennersten-Sjaunja K, 1999. Behöver ko och kalv varandra efter råmjölkperioden? Proc. från Allmänna veterinärmötet, 11-12 november, sid 103-106.
- Svennersten-Sjaunja K, 1999. Mexiko: Ko och kalv hålls tillsammans. *Husdjur*, 9/99, sid 70-72.
- Svensson C & Pettersson K, 2000. Ökad risk för lunginflammation hos kalvar i storbox med amma. Jordbrukskonferensen 2000. SLF Rapport nr 47, s 224.
- Svensson C, Pettersson K & Björkman C, 2000. Resultat från Kvigprojektet. Hälsa, inhyssning, utfodring och skötsel av kalvar. Konferensrapport. Svensk Mjölks Djurhälso- och utfodringskonferens 2000, Växjö, s 73-76.
- Uvnäs-Moberg K, 1998. Oxytocin-hormonet som frisätts vid beröring och gör oss lugnare. *Sjukgymnasten*, 2:24-27.
- Yngvevsson J, Jung J, Lundberg A & Berg C, 2004. Moder-unge-beteende hos mexikanska getter. *Färskötsel* nr 1/2004, sid 10-11.
- Viking L, 1999. Etikdebatten kan inte väljas bort. *Land Lantbruk* nr 17.

Produktkvalitet

Internationella

- Andersson A A M, Andersson R, Autio K & Åman P, 1999. Chemical composition and microstructure of two naked waxy barleys. *J. Cereal Sci* 30:183-191.
- Ballerini L, 2001. Genetic Snakes for Colour Images Segmentation. Lecture Notes in Computer Science, n. 2037 - Applications of Evolutionary Computing, Boers et al, Eds, Como, Italy, 18 April
- Ballerini L, 2001. A simple method to measure homogeneity of fat distribution in meat. SCIA2001 12th Scandinavian Conference on Image Analysis, Bergen, Norway, 11-14 June.
- Ballerini L & Bocchi L, 2001. A fractal approach to predict fat content in meat images. ISPA2001 2nd International Symposium on Image and Signal processing and Analysis, Pula, Croatia, 19-21 June.
- Ballerini L, 2001. Image analysis for the food industry: digital camera photographs and nuclear magnetic resonance images. *Electronic Imaging*, vol. 11, no. 2, June
- Ballerini L & Högborg A, 2001. How do people choose meat? VIIP2001, IASTED International Conference on Visualisation, Imaging and Image Processing, Marbella, Spain, 3-5 Sep
- Ballerini L, Högborg A, Lundström K & Borgefors G, 2001. Colour Image Analysis Technique for Measuring of Fat in Meat: An Application for the Meat Industry. In *Machine Vision Applications in Industrial Inspection IX*, Hunt ed., Proc. SPIE Vol. 4301, San José, California
- Ballerini L, 2000. Determination of Fat Content in NMR Images of Meat. Proc. SPIE 45th Annual Meeting: Application of Digital Image Processing XXIII.
- Ballerini L, Högborg A, Borgefors G, Bylund A-C, Lindgard A, Lundström K, Rakotonirainy O & Soussi B, 2002. A segmentation technique to determine fat content in NMR images of beef meat. *IEEE Transactions on Nuclear Science*, 49:195-199.
- Ballerini L, Högborg A, Borgefors G, Bylund A-C, Lindgård A, Lundström K, Rakotonirainy O & Soussi B, 2000. Testing MRI and Image Analysis Techniques for Fat Quantification in Meat Science. Proc. IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, Lyon, France.
- Bergh M O, Razdan A & Åman P, 1999. Nutritional influence of broiler chicken diets based on normal, waxy and high amylose barley with and without enzyme supplementation. *Anim. Feed Sci. Technol.* 78:215-226.
- Casanovas M, 1999. Cadmium - levels in pork kidney, Department of Food Hygiene, Swedish University of Agricultural Sciences, 1999
- Eklund G, Lindén A, Tallkvist J & Oskarsson A, 2003. Bioavailability of cadmium from in vitro digested infant food studied in Caco-2 cells. *J. Agric. Food Chem.* 51: 4168-4174.
- Eklund, G, Tallkvist, J & Oskarsson, A, 2004. A piglet model for studies of gastrointestinal uptake of cadmium in neonates. *Toxicol Lett*, 147:237-247.
- Eklund G & Oskarsson A, 1998. Exposure of cadmium from infant formulas and weaning diets. *J Trace Elem Exp Med* 11, p. 366.
- Gunnarsson S, Högborg A, Neil M, Pickova J, Wigren I, Uvnäs-Moberg K & Rydhmer L, 2003. Effects of polyunsaturated fatty acid content in sow feed on the behavioural development of piglets. Abstract. 37th International Congress on Applied Ethology, Abano Terme 24-28 June 2003, p 155.
- Högborg A, Pickova J, Andersson K, Lundström K, 2003. Fatty acid composition and tocopherol content of muscle in pigs fed organic and conventional feed with different n6/n3 ratios respectively. *Food Chemistry* 80: 177-186.
- Högborg A, Pickova J, Stern S, Lundström K & Bylund A-C, 2004. Fatty acid composition and tocopherol concentrations in muscle of entire male, castrated male and female pigs, reared in an indoor or outdoor housing system. *Meat Science* 68: 659-665.
- Högborg A, Pickova J, Babol J, Andersson K & Dutta P C, 2002. Muscle lipids, vitamin E and A, and lipid oxidation as affected by diet and RN genotype in female and castrated male Hampshire crossbred pigs. *Meat Science*, 60:411-420.
- Högborg A, Pickova J, Dutta PC, Babol J & Bylund AC, 2001. Effect of rearing system on muscle lipids of gilts and castrated males. *Meat Science* 58, pp 223-229
- Högborg A, Ballerini L, Soussi B, Lindgård A, Rakotonirainy O, Borgefors G, Lundström K & Bylund A-C, 2000. A novel method for quantitative fat analysis in meat by in vivo MRI science. Proc. 46th International Conference on Meat Science and Technology, Buenos Aires, Argentina, pp 372-373.
- Johansson L, Lundström K & Jonsäll A, 2002. Effects of RN genotype and silage feed on fat content and fatty acid composition of fresh and cooked pork loin. *Meat Science*, 60:17-24.
- Johansson L, Lundström K, Jonsäll A & Lundh T, 1999. Effects of Red Clover Silage and Ageing Time on Sensory Characteristics and Cooking Losses of Loin (*M. Longissimus dorsi*) from Hampshire Crosses with and without the RN-allele. *Food Quality and Preference*, 10, p. 299-303.
- Jonsäll A, Johansson L & Lundström K, 2002. Effects of genotype and rearing system on sensory characteristics and preference for pork Loin (*M. Longissimus dorsi*). *Food Quality and Preference* 13:73-80.
- Jonsäll A, Johansson L, Lundeheim N & Lundström K, 2001. Sensory quality and cooking loss of ham muscle (*M. Biceps femoris*) from pigs reared indoors and outdoors. *Meat Science*, 57, pp 245-250.
- Jonsäll A, Johansson L & Lundström K 2000. Effects of red clover silage and RN genotype on sensory quality of prolonged frozen stored pork (*M. longissimus dorsi*). *Food Quality and Preference*, 11:371-376.
- Jonsäll A, Johansson L & Lundström K, 1998. Effects of Red Clover Silage on Sensory Quality of Prolonged Frozen Stored Pork (*M. Longissimus dorsi*) from Hampshire crosses with and without the RN⁻ allele. Proc. from the 3rd Pangborn sensory Science Symposium-Sense & Sensibility. Ålesund, Norway, 9-13 August, p 29

- Kihlberg I, Johansson L, Langsrud Ø & Risvik E, 2005. Effects of information on liking of bread. *Food Quality and Preference*, DOI number 10.1016/j.foodqual.2003.12.005(2004), 11. Se also *Food Quality and Preference* 16 (2005) 25-35.
- Kihlberg I, Johansson L, Kohler A & Risvik E, 2004. Sensory qualities of whole wheat pan bread – influence of farming system, milling and baking technique. *Journal of Cereal Science*, 39:67-84.
- Kihlberg I, Langsrud O, Johansson L & Risvik E, 2001. Influence of information on liking of bread. Proc. The 4th Pangborn Sensory Science Symposium, Dijon, France, July
- Lang A, 1998. Meat and carcass quality from steers raised on various grazing intensity. Erasmus-projekt, Inst. för livsmedelsvetenskap, SLU, Publication No 77.
- Lindén A, Andersson K & Oskarsson A, 2001. Cadmium in organic and conventional pig production. *Arch. Environ. Contamin. Toxicol.*, 40, pp 425-431.
- Lindén A, Olsson I-M, Bensryd I, Lundh T, Skerfving S & Oskarsson A, 2003. Monitoring of cadmium in the chain from soil via crops and feed to pig blood and kidney. *Ecotox. Environ Safety* 55: 213-222.
- Lindén A, Olsson I-M, Schütz A, Bensryd I, Lundh T, Skerfving S & Oskarsson A, 2001. Cadmium in pig production in Southern Sweden. Abstract at the 9th International Congress of Toxicology, Brisbane, Australia, *Toxicology*, 164, p 68
- Lindén A, Olsson I-M & Oskarsson A. 1998. Cadmium levels in feed components and kidneys of growing fattening pigs. *J Trace Elem Exp Med* 11, p. 415.
- Lindén A, Olsson I-M & Oskarsson A, 1999. Cadmium levels in feed components and kidneys of growing/ finishing pigs. *JAOAC Int.*, 82:1288-1297.
- Lindén A, Oskarsson A & Andersson K, 1999. Higher cadmium levels in kidneys of fattening pigs from organic compared to conventional farming. The 7th Nordic Symposium on Trace Elements in Human Health and Disease, Espoo, Finland, 16-19 June.
- Lindgård A, Rakotonirainy O, Högberg A, Ballerini L, Lundström K, Borgefors G, Bylund A-C & Soussi B, 2000. A novel method for quantitative fat analysis in meat by in vivo MRI science. Proc. 17th Annual Meeting of the European Society for Magnetic Resonance in Medicine and Biology, Paris, France.
- Lundesjö Ahnström M, Enfält A-C, Hesse A, Johansson L & Lundström K, 2004. Meat quality of heifers as influenced by grazing, finishing feeding and carcass suspension method. Proceedings 50th International Congress of Meat Science and Technology, Helsinki, Finland.
- Lundesjö Ahnström M, Enfält L, Johansson J, Virhammar K, Hansson I, Johansson L & Lundström K, 2003. Effect of pelvic suspension on sensory and instrumental evaluation on four beef muscles in heifers and young bulls. Proceedings: 49th International Congress of Meat Science and Technology, 1st–5th September, Campinas, Brazil, 161-162.
- Lundesjö Ahnström M, Johansson J, Virhammar K, Hansson I, Johansson L & Lundström K, 2003. Improvements of tenderness in young bulls by the use of pelvic suspension. Proceedings: Culinary Arts and Sciences IV, 23rd–27th June, Örebro, Sweden, 325.
- Lundesjö M, Johansson J, Virhammar K, Hansson I, Johansson L & Lundström K, 2002. Effect of pelvic suspension on sensory and instrumental evaluation of heifers and young bulls. Proceedings: 48th International Congress of Meat Science and Technology, 25-30 August, Italy, Rome, 226-227.
- Lundesjö M, Lundström K & Hansson I, 2001. Effect of pelvic suspension in beef on yield, shear force and sarcomere length of valuable cuts with emphasis on M. semimembranosus. Proc. 47th International Conference on Meat Science and Technology, Krakow, Poland, 6.1P5, Vol. II, pp 76-77.
- Nilzén V, Babol J, Dutta PC, Lundeheim N, Enfält A-C & Lundström K, 2001. Free-range rearing of pigs with access to pasture grazing effect on fatty acid composition and lipid oxidation products. *Meat Science* 58, pp 267-275.
- Nilzén V, Solyakov A, Borgen E, Skog K, Lundström K & Jägerstad M. 2000. The effect of RN genotype on the formation of two carcinogenic heterocyclic amines, MeIQx and 4,8-DiMeIQx in fried pork. Proc. 46th Int. Congress of Meat Science and Technology, p 100-101, Buenos Aires, Argentina.
- Nilzén V, 1998. Free range rearing of pigs with access to pasture grazing - effect on fatty acid composition, lipid oxidation products and eating quality. Department of Food Science, SLU. Publication no 79.
- Nilzén V, Enfält A-C, Lundström K, Dutta P C, Babol J & Lundeheim N. 1998. Free range rearing of pigs with access to pasture grazing - effect on fatty acid composition and lipid oxidation products. Proc. 44th Int. Congress of Meat Science and Technology, Barcelona, p. 1054-1055.
- Nilzén V, Aurasaari S, Lundström K, Jägerstad M & Andersson K, 1999. A screening of selected pig meat components and some precursors of heterocyclic amines as related to feeding regime, RN genotype and sex. Proc. 45th International congress of meat science and technology, Yokohama, Japan, 1-6 August, p. 722-723.
- Olsson I-M, Bensryd I, Lundh A, Skerfving S & Oskarsson A, 2002. Cadmium in blood and urine - impact of sex, age, dietary intake, iron status, and former smoking – association of renal effects. *Environ. Health Perspect.*, 110:1185-1190. With comments in *Science Selections, Environ. Health Perspect.*, 110:A764-765
- Olsson I-M & Oskarsson A, 2001. Sampling of kidneys from cattle and pigs for cadmium analysis. *Analyst*, 126, pp 114-120.
- Olsson I-M, Jonsson S & Oskarsson A, 2001. Cadmium and zinc in kidney, liver, muscle and mammary tissue from dairy cows in conventional and organic farming. *J. Environ. Monitor*, 3, pp 531-538.
- Olsson I-M, Lindén A & Oskarsson A, 2000. Cadmium in pig kidneys as a biological indicator of environmental pollution. Abstract at the 8th International Congress of European Veterinarians for Pharmacology and Toxicology, Jerusalem, Israel, June 2000.
- Olsson V, Skog K, Lundström K & Jägerstad M. 2005. Colour photographs for estimation of heterocyclic amine intake from fried pork chops of different RN genotype indicate large variations. *Food Quality and Preference* 16:91-101.
- Olsson V, Skog K, Lundström K & Jägerstad M, 2004. Colour photographs to estimate heterocyclic amine intake from pork of different RN genotypes. Abstracts, 50th Int. Congress of Meat Science and Technology (p 215), August 8-13, Helsinki, Finland.
- Olsson V, Solyakov A, Skog K, Lundström K & Jägerstad M, 2002. Natural variations of precursors in pig meat affect the yield of heterocyclic amines - Effects of genotype, feeding regime and sex. *J Agr. Food Chem.* 50 (10):2962-2969
- Oskarsson M, Andersson R, Åman P, Olofsson S & Jonsson A, 1998. Effects of cultivar, nitrogen fertilisation rate and environment on yield and grain quality of barley. *J Sci Food Agric.* 78:359-366.
- Oskarsson A, Lindén A, Olsson I-M & Petersson Grawé K, 2004. Cadmium in food chain and health effects in sensitive populations groups. *Biometals*, 17: 531-534.
- Petersson Grawé K & Oskarsson A. 2000. Cadmium in milk and mammary gland in rats and mice. *Arch. Toxicol.* 73:519-527.
- Toledo P & Andrén A, 2003. Content of β-carotene in organic milk. *Food, Agriculture & Environment* 1: 122-125.
- Toledo P, Andrén A & Björck L, 2002. Composition of raw milk from sustainable production systems. *Int Dairy J.* 12:75-80.

Svenska

- Bensryd I, 2000. Kadmium från jord till människa. *Bulletinen* Nr 3 från Yrkesmedicinska kliniken, Lund.
- Bernes G (red), 2002. Kadmium i djur och växter - resultat från Öjebynprojektet. Nytt från Inst. för Norrlands Jordbruksvetenskap. *Ekologisk odling*, SLU, Nr 4.
- Björck L, 2001. Är ekomjolk bättre? *Livsmedelsteknik* nr 6-7/2001.
- Buchet M-A, 2002. Thin-layer chromatography (TLC) analysis of lipids in egg yolk from F2-progeny from Red Jungle fowl x White Leghorn intercross. Erasmus report, Inst för livsmedelsvetenskap, SLU, nr 143
- Ejwall K, 1999. Kadmiumintag hos människa beräknat från kosten. Bestämning av kadmiumhalt i olika brödsorter. Institutionen för farmakologi och toxikologi, SLU.
- Hours C, 2002. Effect of finishing feeding and body size on eating quality in steers. Erasmus report. Inst för livsmedelsvetenskap, SLU, nr 151.
- Högberg A, 2002. Kött naturligt källa till omega 3-fettsyror. *Livsmedelsteknik* 8-9, s 50.
- Högberg A & Olsson V, 2001. Kvalitetsaspekter på uttilligt producerat kött. Sessionsföredrag, Ekologiskt lantbruk, 13-15 november, Uppsala, Sverige. s 31-34
- Högberg A & Nilzén V, 1999. Utegrisar - smakar de annorlunda? *Ekologiskt lantbruk* nr 5, sid 16-17
- Lindén A, 1997. Kadmiumintag från olika foderkomponenter hos slaktsvin – halter i njure och miljökonsekvenser. Institutionen för livsmedelshygien och Institutionen för livsmedelsvetenskap, SLU Publikation nr. 68.
- Lindén A, 1999. Kadmiumhalter i ekologisk och konventionell slaktsvinproduktion. *Ekologiskt Lantbruk*, Alnarp, 8-10 november 1999.
- Lundesjö Ahnström M, Enfält A-C, Hansson I, Lundström K & Hesse A, 2004. Kvigor på naturbetesmark - produktionssegenskaper, slutgödning och köttkvalitet, Jordbrukskonferensen, p 92-95, SLF Rapport nr 68, Uppsala.
- Lundesjö Ahnström M, Enfält A-C, Hesse A, Johansson L & Lundström K, 2004. Meat quality of heifers as influenced by grazing, finishing feeding and carcass suspension method. *Livsmedelsforskardagarna*, Göteborg 15-16 november.
- Olsson I-M, 1997. Kadmium i njure hos livsmedelsproducerande djur. Vad säger detta om miljösituationen? Veterinärnämödet november 1997, s. 131-134, Uppsala.
- Olsson I-M, 1999. Kadmium i vårt jordbruk. *Ekologiskt Lantbruk*, Alnarp, 8-10 november.
- Olsson V, 2002. Hampshire med RN - gen ger hälsosammare och vackrare grillkött. *Svensk gris med knorr*, 7, s 26.
- Olsson V & Hansson I, 2002. "Grön" gris ger inte alltid bästa kotletten. *Forskning och framsteg* 6, 29-33. www.fof.se
- Oskarsson A, 2002. Vi är vad vi äter – om livsmedels säkerhet. I SLUs Jubileumsskrift: Sammanhang - SLU 25 år; s 53-55.
- Olsson V, 2004. Samband kartlagda mellan grisuppfödning och köttkvalitet. *Livsmedel i Fokus*, 3, p 33.
- Pickova J, 2004. Djuren blir vad de äter - om n-3 fettsyror i kött. *Jordbrukskonferensen*, p 90-91, SLF Rapport nr 68, Uppsala.
- van Beek J, 2002. Éo-tochopherol concentration in organic milk produced at Swedish dairy farms. Erasmus report, Inst för livsmedelsvetenskap, SLU, nr 140.

Konsumenter och Lantbrukare

Internationella

- Arvola A, Magnusson M, Koivisto-Hursti U-K, Sjöden P-O & Åberg L, 1998. Consumer attitudes to organic foods. Seminar "Consumer behaviour and the environment", 12-15 September, Helsinki, Finland.

- Bergström M, Hellqvist R & Ljung M, 2000. Farm Certification: Implementing and using quality and environmental management systems in Swedish agriculture. In Lundén, S and J Vickery (Eds.). Adding Value through Environmental Marketing: Opportunities for Food Producers, Processors and Retailers. Proceedings from a conference that took place in Madison, Wisconsin, USA, December 6-7th, 1999. Minneapolis, MN: IATP, pp 116-128.
 - Biel A 1999. Do people choose to be environmentally friendly? In: L L Lundgren (red.), Changing environmental behavior, pp 51-63. Stockholm: Naturvårdsverket.
 - Biel A, 2003. Environmental behaviour: Changing habits in a social context. In Biel A, Hansson B & Mårtensson M (eds.), Individual and structural determinants of environmental practice (pp. 11-25). Aldershot: Ashgate.
 - Biel A & Dahlstrand U, 1997. Habits and the establishment of ecological purchase behaviour. In: I Q Pardo & R Luña (eds.), Proceedings from the IAREP XXII Conference, pp. 367-381. Valencia, Spain.
 - Biel A & Dahlstrand U, 2005. Values and habits: a dual-process model. In: S Krarup & C S Russell (eds.), Environment, information and consumer behaviour, pp. 33-49. Cheltenham: Edward Elgar.
 - Dahlstrand U & Biel A, 1997. Pro-environmental habits: Propensity levels in behavioral change. *Journal of Applied Social Psychology*, 27, 588-601.
 - Grankvist G & Biel A, 2001. The importance of beliefs and purchase criteria in the choice of eco-labeled food products. *Journal of Environmental Psychology*, 21
 - Grankvist G, Dahlstrand U, & Biel A, 2003. The impact of environmental labeling on consumer preference: Negative versus positive labels. *Journal of Consumer Policy* (27:213-230).
 - Karlsson M & Ljung M, 2001. Understanding conditions for sustainable development: A complementary view for successful realisation. In ERP Environment. Proceedings of the 5th International Sustainable Development Research Conference, 5-6th of April, 2001. University of Manchester.
 - Ljung M, 2001. The Farmers' Dialogue: Developing guidelines for a sustainable agriculture. In B Short et al (Eds.). Proceedings of the 5th biennial Conference on Communication and the Environment, 24-27th of July, 1999. Flagstaff, AZ: Northern Arizona University.
 - Ljung M, 2001. Managing change in the Swedish extension system or knowing what is needed but not how to do it. Paper presented at the 15th European Seminar on Extension and Education, 27-31st of August, 2001. Wageningen University, the Netherlands. Published as extended abstract in proceedings.
 - Ljung M, 2000. Collaborative learning for mutual benefit. In The Baltic Farmers Forum on Environment, Newsletter no 2, August 2000, p 1.
 - Ljung M, 1999. The Farmers' Dialogue: Developing guidelines for a sustainable agriculture. In: Proceedings of the fifth biennial Conference on Communication and the Environment. B Short et al (eds). Presentation at NAU, 24-27 July, Flagstaff, Arizona, USA.
 - Ljung M, 1998. Miljöstyrning av svenskt jordbruk. Nordisk Jordbruksforskning, 80:35-36.
 - Ljung M, 1997. The study circle - a method for environmental work. In: Markey A et al (Eds.). The Challenge for Extension Education in a Changing Rural World. Proceedings of the 13th European Seminar on Extension Education, 31st of August - 6th of September, Dublin: University College Dublin, p. 310-316.
 - Ljung M & Nordström H, 2001. Biodiversity and the public: Analysing eight Swedish projects communicating about biodiversity. In M-F Aepli et al (Eds.). Proceedings of the 6th biennial Conference on Communication and the Environment, 26-29th of July, 2001. Cincinnati, OH: Centre for Environmental Communication Studies.
 - Ljung M & Emmelin A, 2000. The Development of Farmers' Dialogue: The Decision Making Process Behind a Facilitated Learning Process in Swedish Agriculture. Proceedings from the 4th European Symposium on Farming and Rural Systems Research and Extension, 3-7th of April, 2000. Volos, Greece, pp 259-273.
 - Ljung M, Gibbon D & Richert, A. 2000. Extended study circles as a means of facilitating change towards sustainable management of ecosystems: Is there a new role for agricultural universities? In Doppler, W and A Koutsouris (Eds.). Rural and Farming Systems Analyses: Environmental Perspective. Proceedings of the 3rd European Symposium of the Association of Farming Systems Research and Extension in Hohenheim, Germany, March 25-27th, 1998. Weikersheim: Margraf Verlag, pp 283-294.
 - Ljung M & Gibbon D, 2000. Toward sustainable rural livelihoods: The emergence of co-learning approaches in Swedish agriculture. In Cerf M et al (Eds.). Cow up a tree: Knowing and Learning for Change in Agriculture. Case Studies from Industrialised Countries. Versailles: INRA, pp 151-162
 - Magnusson M K, Arvola A, Koivisto Hursti U-K, Åberg L & Sjöden P-O, 2003. Choice of organic foods is related to perceived consequences for human health and environmentally friendly behaviour. *Appetite*, 40, 109-117
 - Magnusson M K, Koivisto Hursti U-K & Sjöden P-O, 2002. Have Swedish consumers' attitudes towards organic foods changed from 1998 to 2001? Proceedings 10th Food Choice Conference, Wageningen, Holland, 30 juni - 3 juli
 - Magnusson M K, Arvola A, Koivisto Hursti U-K, Åberg L & Sjöden P-O, 2001. Attitudes towards organic foods among Swedish consumers. *British Food Journal*, 103, pp 209-226.
 - Magnusson M K, Arvola A, Koivisto Hursti U-K, Åberg L & Sjöden P-O, 2001. Perceived health and environmental consequences as predictors of consumer attitudes and behaviour towards organic foods. Society for the study of ingestive behaviour (SSIB; annual meeting), 26-30 June, Philadelphia, USA.
 - Magnusson M, Arvola A, Koivisto Hursti U-K, Åberg L & Sjöden P-O, 2000. Predictors of attitudes and behaviour towards organic foods. 9th Food Choice Conference, 28-31 July, Dublin, Ireland.
 - Magnusson M, Arvola A, Koivisto Hursti U-K, Åberg L & Sjöden P-O, 1999. Attitudes towards organic foods among Swedish consumers. The Joint Meetings of the Agriculture, Food and Human Values Society (AFHVS) and the Association for the Study of Food and Society (ASFS), 3-6 June, Toronto, Canada
- Svenska*
- Biel A & Grankvist G, 2003. Miljövänlig konsumtion. Märks den? I: M Johansson & M Küller (red.) *Svensk miljöpsykologi*. Lund. Studentlitteratur.
 - Biel A, 2002. Miljömärkning - effektivt för redan frälsta. *Formas* tidskrift Miljöforskningen, nr. 6, sid 22-23.
 - Biel A, Larsson M & Gärling T, 1999. Den flerdimensionella konsumenten. Ekström KM & H Forsberg (eds), Tre Böcker, Göteborg, sid 129-146.
 - Ljung M & Westberg L, 2000. Om konsten att samarbeta. I LRF (red). *Nötköttsproduktion genom företags-samverkan*. Bondeföretagaren. Stockholm: LRF, s 52-59.
 - Ljung M, 2000. Utbildning, javisst! Men med eftertanke. I LRFs och SCBs Miljöredovisning för svenskt jordbruk. Stockholm: LRF.
 - Magnusson M K, 2002. Har attityder och beteenden till ekologiska livsmedel förändrats från 1998 till 2001? *Forskningsnytt om ekologiskt lantbruk i Norden*, nr 3, 9-10.
 - Magnusson M K, 2002. Konsumenters uppfattning om ekologiska livsmedel. I Sigurdsson och Tunon (red.), "Jordbrukets grödor i människans tjänst - etnobiologi ur agrar synvinkel". *Studia ethnobiologica* 13, Julita, Sveriges Lantbruksmuseum
 - Magnusson M K, 2001. Om ekologiska och genomodifierade livsmedel: Så gör konsumenten. *Miljöforskning*, nr 4, s 18-20
 - Magnusson M, 1999. Konsumenters inställning till ekologiska livsmedel. *Ekologiskt lantbruk*, 8-10 november, Alnarp.
 - Magnusson, M., Arvola, A., Koivisto Hursti, U-K., Sjöden, P-O. & Åberg, L. Konsumenters inställning till ekologiska livsmedel. *Livsmedel '98*, 13-14 oktober, 1998, Göteborg.
 - Magnusson, M. K., Arvola, A., Koivisto Hursti, U-K., Åberg, L. & Sjöden, P-O. Konsumenters uppfattning om hur deras val av ekologiska livsmedel kan resultera i positiva konsekvenser för miljö, hälsa och husdjurens välbefinnande. *Livsmedel '2000*, 18-19 oktober, 2000, Uppsala.
 - Nordström Källström H, 2002. Att vara lantbrukare eller inte - En studie av förutsättningar för livskraftigt lantbruk i tre nedläggningsdrabbade områden i Sverige. *Jordbruksverkets rapport nr 2002:10*
 - Nordström H & Ljung M, 2001. Att kommunicera biologisk mångfald. Rapport till projektet Biologisk mångfald i ekologiskt jordbruk, Uppsala, SLU.
 - Ramberg G, 2001. Säker på maten - men vad är det vi äter egentligen? Studiematerial i samarbete med Svenska Blå Stjärnan och Civilförsvarsförbundet
 - Sjöden P-O, 1999. Ny livsstil... På livstid? Hinder och möjligheter för beteendeförändring och vidmakthållande. *Livsstil och miljö. Värderingar, val, vanor*. L. Lundgren (red), Naturvårdsverket. Sid. 65-86.
 - Westberg L, 2003. Aktörssamverkan i livsmedelskedjan - inte så lätt som man kan tro. *Forskningsnytt om ekologiskt lantbruk i Norden*, nr 3, s 13-14.
 - Westberg L, 2004. Gemensamt lärande i livsmedelskedjan - aktionsforskning i det okända. I Rönnerman K (red), *Aktionsforskning - erfarenhet och reflektioner*. Studentlitteratur, s 187-208.
 - Westberg L, 2001. Aktörssamverkan för hållbar utveckling i livsmedelskedjan. Konferensrapport: Ekologiskt lantbruk, Ultuna 13-15 nov. 2001, SLU, s 23-26
- ## Ekonomi
- Internationella*
- Lagerkvist C J, 2005. Agricultural policy uncertainty and farm level adjustments - the case of direct payments and incentives for farmland investments. *European Review of Agricultural Economics* (forthcoming).
 - Larsén K, Skargren P, Lagerkvist C J & Andersson H, 2003. Risk attitudes and bargaining power in optimal share contracts between integrated pig producers. Department of Economics. Selected Paper presented at the 81st EAAE Seminar: Economics of Contracts in Agriculture, The Royal Veterinary and Agricultural University (KVL), Copenhagen, Denmark, June 19-21, 2003
 - Samuelsson J, Lagerkvist C J, Larsén K & Andersson, H, 2003. Risk, return, and incentive aspects on partnerships in agriculture. Selected Paper presented at the 81st EAAE Seminar: Economics of Contracts in Agriculture, The Royal Veterinary and Agricultural University (KVL), Copenhagen, Denmark, June 19-21, 2003
- Svenska*
- Andersson, H., Blad, F., Lagerkvist, C-J. och Samuelsson, J, 2004. Ekonomiska vinster av samverkan mellan lantbruksföretag. *Jordbrukskonferensen 2004*, SLF rapport 68.

Vid tryckning av rapporten fanns inte alla publikationer tillgängliga. För en fullständig genomgång, sök på www.mat21.slu.se. En hel del publikationer går att ladda ner från hemsidan.

Programledningen



I MAT 21 finns en programledningsgrupp vars sammansättning förändrats under åren (se sid 43). Från vänster: Lars Bergström är ansvarig för mark/växtområdet, Carina Nylander är ekonomiadministratör, Thomas Nybrant är ansvarig för syntes- och systemanalysområdet, Sigrun Dahlin har på slutet skött kommunikationen, Rune Andersson är programchef, Kerstin Lundström är ansvarig för produktkvalitetsområdet och Bo Algers är ansvarig för djurhållningsområdet.



Ann-Christin Bylund initierade MAT 21 och var programchef 1997-2000, då hon tillträdde som rektor för SLU.
Foto: Mats Gerentz



Mona Nordberg var programadministratör från 1998 till och med augusti 2004. Tillträdde därefter som regionchef för LRF Mälardalen.



Per-Olow Sjödén var områdesansvarig för Konsument/ lantbrukare från inledningsskedet, men hann inte vara med om slutfasen. Han avled i februari 2005.

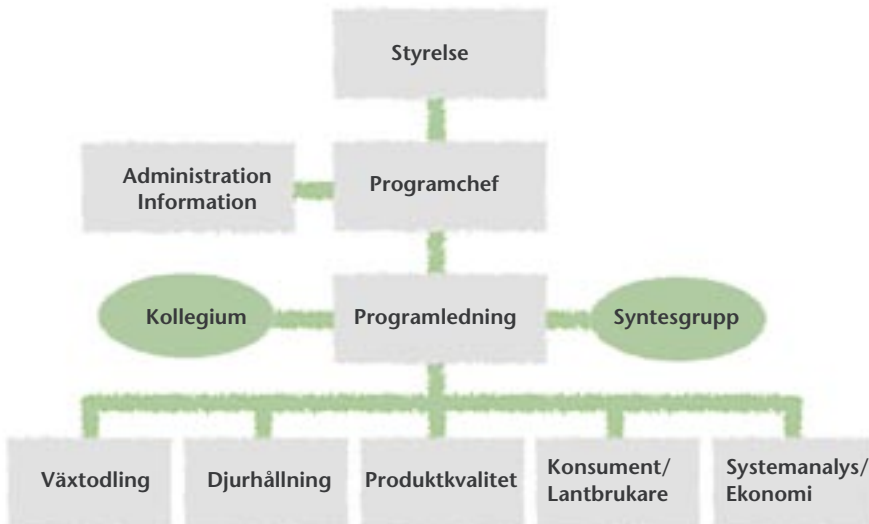
MAT 21 i siffror

MAT 21 har haft MISTRA som huvudfinansierare. Härutöver har medel tillskjutits från livsmedelssektorns aktörer där LRF och Stiftelsen lantbruksforskning svarat för det största tillskottet, bland annat genom att finansiera MAT 21:s kommunikatör. FORMAS har bidragit med visst forskarstöd. Även forskarnas moderorganisationer vid universiteten i Lund, Göteborg, Uppsala, Umeå och SLU har bidragit med delar av lönekostnaderna för handledare och teknisk/administrativ personal. Till detta ska läggas att många av de enskilda forskningsprojekten som ingår i MAT 21 delvis finansierats med medel från andra forskningsfinansierare och företag. Huvuddelen av Styrelsens liksom Kollegiets ledamöter har utfört sina uppdrag i MAT 21 med ersättning från sina arbetsgivare.

Sammantaget betyder det att MAT 21 disponerat över 130 miljoner kronor under de åtta år programmet verkat.

I programmets första fas prioriterades igångsättandet av forskningsprojekt. I fas 2 nästan fyrdubblades syntesarbetet på forskningens bekostnad i syfte att analysera hållbarheten om förändringar gjordes inom de olika produktionsgrenarna.

Intäkter	Fas 1	Fas 2	Summa
Mistra	60 000 000	60 000 000	120 000 000
Medfinansierare:			
LRF	2 100 000	680 000	2 780 000
SLF	1 200 000	1 770 000	2 970 000
SLU		260 000	260 000
Statens Jordbruksverk	220 000		220 000
Föreningsbankens forskningsstiftelse	300 000		300 000
Konsumentföreningen Stockholm	60 000		60 000
Livsmedelsföretagen	240 000		240 000
Svenska Lantmännen		160 000	160 000
IFS	1 410 000	620 000	2 030 000
STINT		1 200 000	1 200 000
SUMMA	65 530 000	64 690 000	130 220 000
Så här har pengarna använts	Fas 1	Fas 2	
Forskningsprojekt	69%	54%	
Syntesverksamhet	8%	23%	
Programledning	20%	19%	
Kommunikation	3%	5%	



MAT 21:s organisation.

Uthållighetsmål i MAT 21

Naturrensurmål

- Fossil energi – utveckling mot ett oberoende
- Kväve – optimerat utnyttjande av markens organiska kväveförråd
- Fosfor – minimerat uttag ur ändliga lager
- Tungmetaller – ingen anrikning i mark
- Markstruktur – ingen irreversibel markpackning
- Biologisk mångfald – bevara och förstärka
- Vatten – tillgångsanpassad användning av yt- och grundvatten

Yttre miljömål

- Kväveutsläpp – ingen förorening av luft och vatten
- Fosforutsläpp – ingen övergödning av ytvatten
- Bekämpningsmedel – inga rester i mark och vatten, utveckling mot oberoende
- Växthusgaser – utsläppen överstiger ej bindningen i marken
- Medicinrester – inga rester i mark och vatten

Djuromsorg

- Djuren – hälsa och naturligt beteende står i fokus
- Djurfoder – har en sådan kvalitet att djurens hälsa befrämjas

- Medicinering – djurhållningen utvecklas mot en minimal användning av mediciner

Etik

- Produktionsmetoderna – accepteras av producenter och konsument

Produktkvalitet

- Livsmedelsråvarorna – har egenskaper som ger goda och nyttiga livsmedel utan hälsovådliga föroreningar

Konsumenten

- Konsumenten – känner trygghet vad avser livsmedlens säkerhet och kvalitet

Bonden

- Bonden – är nöjd med sin sociala situation och exponeras inte oskäligt för hälsovådliga ämnen eller skaderisker i sin yrkesutövning

Ekonomi

- Lantbruksföretaget – har en ekonomisk avkastning som ger motivation att fortsätta och utveckla företaget
- Svenska jordbruksprodukter – är långsiktigt konkurrenskraftiga

Programledningsgruppen

Rune Andersson, områdesansvarig Mark och växtodling 1997–1999, programchef 2000–2005
rune.andersson@lmv.slu.se

Ann-Christin Bylund, programchef 1997–1999

Bo Algers, områdesansvarig Djurhållning 1999–2005

Lars Bergström, områdesansvarig Mark och växtodling 2000–2005

Lennart Björck, områdesansvarig Produktkvalitet 1997–1999

Anna Blomberg, informationsansvarig 2000–2004 (aug)

Sigrun Dahlin, informationsansvarig fr o m 1 september 2004

Lars-Ove Eriksson, områdesansvarig Djurhållning 1997–1998

Anders Kiessling, områdesansvarig Djurhållning 1997–1998

Kerstin Lundström, områdesansvarig Produktkvalitet 2000–2005

Mona Nordberg, programadministratör 1998–2004

Carina Nylander, ekonomiadministratör 2000–2005

Thomas Nybrant, områdesansvarig systemanalys 1998–2005

Gunilla Ramberg, informationsansvarig 1997–2000 (första halvåret)

Per-Olow Sjödén, områdesansvarig Konsument/lantbrukare 1997–2004

Peter Sylwan, ingick i planeringsgruppen 1997

MAT 21:s Kollegium

Ingmar Börjesson
Cerealia R&D AB

Patrik von Corswant
Stafva Gård, Barlingbo

Jörgen Hansson
Nygård, Lund

Mikael Karlsson
Svenska Naturskyddsföreningen

Lisbeth Kohls
ICA Handlarnas AB

Inger Källander
Ekologiska Lantbrukarna

Kristina Odén
Djurens Rätt

Thomas Olsson
SIK

Sören Persson
Sigill Kvalitetssystem AB

Hans-Erik Pettersson
Svensk Mjök

Carl-Johan Ramvall
KRUT

Gunnela Ståhle
LRF

Lars Weinehall
Umeå universitet





ADRESS:
MAT 21, SLU
Box 7051, 751 07 Uppsala

TELEFON:
018-67 31 01

E-POST:
rune.andersson@lmv.slu.se

HEMSIDA:
www-mat21.slu.se

Rapport MAT 21 nr 4/2005
ISSN 1650-5611
ISBN 91-576-6618-3

Ett forskningsprogram finansierat av Mistra