

PROFESSORSINSTALLATIONER
VID SLU 2009



SLU Informationsavdelningen, Uppsala

Huvudredaktör: David Stephansson

Redaktör: Nora Adelsköld

Grafisk form: Torbjörn Gozzi

Layout och tryck: SLU Service/Repro, Uppsala 2009

Innehåll

- 4 Forskning med kvalitet och nytta
Lisa Sennerby Forsse
- Uppsala**
- 8 Behövs jordbearbetning?
Johan Arvidsson
- 12 Varför är världen grön?
Christer Björkman
- 16 Biomolekylernas form styr funktionen
Torleif Hård
- 20 Fungi fighting plant diseases – unseen battles in biocontrol
Dan Funck Jensen
- 24 Från bord till jord – om att sluta kretsloppet
Håkan Jönsson
- 28 An apple a day keeps the doctor away
Afaf Kamal-Eldin
- 32 Är det normalt med normalfördelning?
Ulf Olsson
- 36 Fisk – en hjärtefråga
Jana Pickova
- 40 Gudrun och granbarkborren
Martin Schroeder
- 44 Att se det väldigt stora hos dem som är riktigt små
Ingvar Sundh
- 48 Sex habits of the fungi
Jonathan Yuen
- Alnarp**
- 54 Tomaten är ingen smaksak
Lena Ekelund Axelson
- 58 Sustainable management of natural resources in agriculture
Erik Steen Jensen
- 62 Mikrober i tomatodlarens tjänst
Beatrix Waechter Alsanius

Forskning med kvalitet och nytta



Foto: Julio Gonzalez

Framgångsrik forskning leder fram till ny kunskap. Att denna kunskap sedan ger samhällsnytta i form av förbättrade produkter och tjänster liksom goda underlag för politiker och andra beslutsfattare är viktigt för ett universitet som vårt.

Därför måste vår forskning hålla hög kvalitet. Detta är också nödvändigt för att vi ska kunna stärka vår position som ett framgångsrikt *life science*-universitet. Vi måste vara självkritiska och det vi åstadkommer måste utvärderas regelbundet, inte bara av oss själva utan också av det övriga forskarsamhället och av den omvärld som ska dra nytta av våra resultat.

I fjol beslutade vi att genomföra en genomgripande utvärdering av forskningens kvalitet och relevans, ett projekt kallat Kvalitet och nytta, KON, – en bedömning av hur vår forskning står sig i internationell konkurrens. Det kommer att ge oss ett bra beslutsunderlag och en stabil grund för kommande strategiska satsningar. Det är angeläget att vi gör den här genomlysningen av vår forskning, som sker med hjälp av oberoende internationella experter. Det räcker inte att vi själva tycker att vi är bra – vi måste veta! Vi gör därför också ett försök att bilda oss en uppfattning om hur nyttigt vår verksamhet upplevs vara, inte bara i den gröna sektorn utan även för samhället i stort.

Utvärderingen är helt i linje med vår offensiva strategi för forskning, utbildning och fortlöpande miljöanalys och jag har full tillit till att vi ska klara vår höga ambition att vara ett ledande *life science*-universitet.

De styrke- och profilområden som beskrivs i vårt strategidokument överensstämmer mycket väl med den satsning på strategiska områden som

regeringen beskriver i sin senaste forskningsproposition: forskning som kan medverka till att finna lösningar på angelägna globala problem, inom områden där det vid vårt universitet redan finns forskning av världsklass och där vi kan ytterligare stärka näringslivets och landets utveckling och konkurrenskraft.

Vi satsar inom områden som klimat- och ekosystemförändringar, bioteknik och genresurser, djurs och människors hälsa, hållbara produktionssystem och förvaltning av naturresurser, kvalitet i livsmedelskedjan samt samhällsplanering och hållbar utveckling av stad och land.

Vår forskning ska stå sig väl internationellt och vara till nytta för vår omvärld. Våra nya installandi har ett stort ansvar, att med sina kunskaper och erfarenheter inom respektive vetenskapsområde bidra till att vi når våra högt satta mål. Det är med stolthet och glädje vi hälsar er välkomna som professorer vid SLU.

Varmt välkomna!

LISA SENNERBY FORSSE
Rektor



PROFESSORSINSTALLATIONER VID SLU 2009

UPPSALA

Johan Arvidsson är sedan den 4 november 2008 professor i markvetenskap med inriktning mot fysikaliska och mekaniska grunder för markens bearbetning och bördighet samt odlingens miljöeffekter.



Foto: Julio Gonzalez

Johan Arvidsson föddes 1963 och växte upp på en gård med mjölkkor nära Ljusfallshammar i nordvästra Östergötland. Han gick på gymnasium i Finspång, läste till mark-växtagronom, tog examen 1989 och hade därefter planerat att flytta tillbaka till föräldragården för att fortsätta som jordbrukare. Istället blev det en anställning som forskningsassistent vid SLU:s institution för markvetenskap. Han doktorerade inom området jordpackning 1997, blev docent 2001 och lektor 2002.

Johan Arvidsson har framförallt arbetat med effekter av jordpackning i jordbruket, dvs. effekter av körning med tunga maskiner, samt med metoder för minskad jordbearbetning. Arbetet har inneburit mycket internationella kontakter, bland annat som en av koordinatörerna i ett EU-projekt om jordpackning, men också genom ett nära samarbete med svensk maskin-industri och med jordbruksnäringen.

Behövs jordbearbetning?

Jordbearbetning är definitivt en av människans äldsta sysselsättningar, och något som en stor del av jordens befolkning ägnar sig åt ännu idag. Bearbetningen står också för en stor del av energianvändningen i jordbruket. De först använda redskapen, grävpinnen och årdret, gjordes i trä. Dessa båda grundformer finns ännu kvar, även om de idag oftast tillverkas i metall och kallas kultivator eller harv respektive plog.

Varför behöver då jorden bearbetas? Jo, vi gör det främst av fyra anledningar: för att luckra jorden, för att bekämpa ogräs, för att mylla halm, växtrester, gödsel m.m. samt för att skapa en god såbädd med goda förhållanden för frön som ska gro. Indirekt har jordbearbetningen också en stor effekt på skadegörare, t.ex. på svampar som annars kan leva vidare på växtrester och överföras till nästa gröda. Ungefär samma skäl att bearbeta marken finns i hela världen, även om det lokalt också kan finnas andra syften, t.ex. att samlas eller leda vatten.

Luckring känns naturligt för den som odlar sitt trädgårdsland – man tänker gärna att det växer bättre i en lös och lucker jord. Körning med tunga maskiner i jordbruket innebär att jorden trycks ihop (packas), och vill vi sedan att jorden ska luckras sker det genom att vi bryter upp marken och skapar hålrum vid bearbetningen. På så sätt upprepas packning och luckring i ett årligt cykliskt förlopp, där luckringen framförallt sker vid den årliga plöjningen.

I min forskning har jag arbetat både med packnings- och med bearbetningsfrågor, vilka alltid är starkt sammanlänkade. Den vetenskapliga basen finns främst i markmekaniken, som jag utvecklat som eget ämnesområde

vid institutionen. Under tiden som doktorand arbetade jag framförallt med packningsfrågor. En fråga som är speciellt viktig är packningen i markens djupare lager, eftersom denna är mycket svår att reparera. Dagens stora tröskor och sockerbetsupptagare har axelbelastningar på upp till 20 ton, vilket är ungefär dubbelt mot vad som är tillåtet att köra med på svenska vägar! Dessa maskiner kör man med på blöta åkrar och hoppas att det inte ska göra någon skada. En av mina roligaste erfarenheter som forskare var att vara med om att utveckla en ny teknik för att mäta hur marken rör sig när man kör på den. Med vår teknik kunde vi göra mycket noggranna mätningar, och tydligt visa hur marken trycktes ihop på nästan en meters djup. Vissa maskintillverkare var inte glada.

Under senare år har jag mest arbetat med bearbetningsfrågor, framförallt hur man kan spara energi, tid och pengar genom att bearbeta mindre. Den viktigaste åtgärden är att minska bearbetningsdjupet, vilket samtidigt minskar luckringen av jorden. Vad händer då, slutar det att växa? Till mångas stora förvåning påverkas grödan faktiskt inte så mycket, åtminstone inte på de vanligaste svenska odlingsjordarna med ganska mycket ler. Matjorden har en relativt stor spännvidd när det gäller packningstillstånd, och ger faktiskt oftast lika hög skörd om vi minskar på luckringen.

Kan vi då sluta bearbeta? Nej, det bör vi nog inte. Framförallt får vi ökade problem med ogräs, men vi gynnar också skadegörare, och följderna blir ett ökat behov av kemisk bekämpning. Bearbetningen har också betydelse för hur näringsämnen och bekämpningsmedel omsätts och transporteras i marken och påverkar därmed vattenmiljön. "Det finns inga gratisluncher" som bekant, och det stämmer också när det gäller jordbearbetning. ■

SUMMARY:

Is tillage necessary?

Johan Arvidsson's research mainly deals with soil compaction (effects of heavy machinery traffic) and methods to reduce soil tillage. He has, for example, shown how heavy sugar beet harvesters compact the subsoil creating persistent damage to soil structure. He has also studied the effects of different tillage systems on soil properties and processes, energy consumption and crop growth.

JOHAN ARVIDSSON
INSTITUTIONEN FÖR MARK OCH MILJÖ
Johan.Arvidsson@mark.slu.se
018-67 11 72
www.mark.slu.se



Undervisning av agronomstudenter i fält. Johan Arvidsson använder avancerad utrustning för att mäta jordpackning, men studenterna kan ta till sig mycket av problematiken med hjälp av bara ögon, händer och spade.

Foto: Camilla Persson

*Christer Björkman är
sedan den 17 juni 2008
professor i entomologi
med inriktning mot ekologi.*



Foto: Tor Johnson

Christer Björkman föddes 1959 och växte upp i Köping, Enköping och Uppsala där han efter gymnasiet antogs vid Uppsala universitet. Studierna ledde till en examen i biologi. Han blev därefter doktorand vid SLU och försvarade sin avhandling 1991. Under tiden som forskarassistent vistades han ett halvår hos Bob Denno vid *University of Maryland* i USA. År 1998 blev han docent. På fakultetsnivå har Christer Björkmans arbete främst rört forskarutbildningsfrågor och han är nu ansvarig för dessa frågor vid fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap. Sedan 2007 är han också ledamot i fakultetsnämnden. Under tre år var han prefekt vid dåvarande institutionen för entomologi och därefter en kort period vid den nybildade ekologiinstitutionen.

Samspelet mellan växter och insekter står i fokus i Christer Björkmans forskning, bland annat de mekanismer som styr uppkomsten av insektsutbrott. Under många år har han bedrivit undervisning på en kurs i ekologisk arbetsmetodik, med en fältedel som genomförts i tropiska och subtropiska miljöer, oftast i Latinamerika.

Varför är världen grön?

En fråga som egentligen inte har något enkelt svar, men som har inspirerat många med mig att forska om samspelet mellan växter och växtätare, är varför världen är grön. Frågan kan verka lite kryptisk, men den syftar helt enkelt på det faktum att de flesta växter undgår att bli särskilt angripna av växtätare. För snart 50 år sedan lade några forskare fram hypotesen att orsaken till att så lite blad, barr och andra växtdelar blir uppätta är att växtätarna hålls tillbaka av sina naturliga fiender (rovdjur och sjukdomar). Detta enkla resonemang visade sig bygga på ett felaktigt antagande, nämligen att allt grönt är tillgängligt som föda för växtätarna. En uppsjö uppsatser gick också till storms mot detta förenklade antagande. Till och med året innan hypotesen presenterades hade en annan forskare lagt fram bevis för att växters kvalitet som föda för växtätare varierar oerhört mycket. Det finns stora skillnader, inte bara mellan arter och individer utan även mellan olika delar av en enskild växt.

Att vissa egenskaper hos växter troligen har utvecklats som försvar mot växtätare visar de många exemplen på försvar som sätts igång först när växten blir angripen. Vi har visat att *Salix*-plantor som äts av bladbaggar producerar hårigare blad, vilket missgynnar larverna i nästa generation. Vi och andra har dessutom visat att försvaren stängs av då växten inte längre angrips. Det finns åtminstone två goda skäl till att ha försvar av den här inducerbara typen: dels minskar de direkta kostnaderna, dels minskar risken att växtätare anpassar sig till försvaret.

Under en tid ansågs det självklart att växter måste balansera satsningen på olika typer av försvar. Ett exempel är våra studier av ett björnbär i Syd-

amerika. Vi visade att plantor som hade satsat på många och stora taggar samtidigt hade satsat mindre på klibbiga hår. På senare tid har vi och andra dock visat att olika typer av växtförsvar faktiskt kan vara positivt kopplade till varandra. Växten får då satsa mindre på något annat istället.

Växtätarna utvecklar naturligtvis motanpassningar till växternas försvar. Jag har visat att larver av röda tallstekeln får ett starkare försvar mot myror om de äter på tallar med mycket kådämnen i barren. Nackdelen är att larver som äter på barr med mycket kåda växer långsammare. Vi har i beräkningsmodeller visat att denna dubbla effekt av ett och samma växtförsvar kan påverka hur vanliga insekterna blir.

Mot denna bakgrund kan man förstå att frågan i rubriken just nu kanske är aktuellare än någonsin. Skälet är att många tror att utbrott bland växtätare kommer att bli vanligare och mer omfattande som en följd av klimatförändringarna. Det enkla resonemanget bakom denna profetia är att ett varmare klimat leder till högre överlevnad och snabbare utveckling särskilt hos växtätande insekter. Men om man betänker att även växterna och växtätarnas naturliga fiender påverkas av ett varmare klimat blir förutsägelseorna mer osäkra. Vi har visat att växtätande insekter som äter på olika sätt av en och samma växt kan reagera helt olika om växten blir torkstressad. En del tecken tyder på att de naturliga fienderna gynnas mer av ett varmare klimat än växtätarna. Denna positiva effekt kan dock motverkas om man samtidigt måste skörda oftare – vi har visat att skörd av *Salix* stör den biologiska kontrollen av bladbaggar. Min forskning kan förhoppningsvis bidra till att vi kan göra säkrare bedömningar av riskerna för insektsskador. ■

SUMMARY:

Why is the world green?

Christer Björkman investigates the interactions between plants and insects in several systems. One major goal is to understand the mechanisms behind insect outbreaks and to explore how changes in climate and land use affect the risk for outbreaks. Another goal is to provide knowledge that can be used to develop sustainable control methods of the insect pests by integrating biological control from natural enemies with resistant plants.

CHRISTER BJÖRKMAN
INSTITUTIONEN FÖR EKOLOGI
Christer.Bjorkman@ekol.slu.se
018-67 15 32
www.ekol.slu.se



Med hjälp av en pannlupp ("geek helmet" på engelska) är det lättare för Christer Björkman att hitta den röda tallstekelns ägg som ligger inbäddade i barren. Det lite tufsiga utseendet hos tallarna beror på att stekelns larver ätit upp det mesta av de äldre barren.

Foto: Tor Johansson

*Torleif Härd är
sedan den 1 januari 2009
professor i strukturell molekylärbiologi.*



Foto: Jenny Svemmå-Gillner

Torleif Härd föddes 1959 och växte upp i Göteborg. Han studerade vid Chalmers och disputerade i fysikalisk kemi 1986. Avhandlingen handlade om DNA-molekylens struktur och rörelser och hans forskning har alltsedan dess rört strukturbiologi. Under vistelser vid universitet i USA och Holland lärde han sig att använda metoder baserade på nukleär magnetisk resonans i denna forskning.

År 1990 rekryterades han som gruppleddare till Karolinska institutet och 1995 utnämndes han till professor i strukturbiokemi vid Kungl. Tekniska Högskolan. Åren 2003 till 2008 arbetade han som professor i strukturbiologi vid den medicinska fakulteten vid Göteborgs universitet. Torleif Härd har haft flera uppdrag för svenska forskningsråd och är ledamot av Kungl. Vetenskapsakademien.

Biomolekylernas form styr funktionen

När jag var liten hade jag en kemilåda. Till lådan hörde en lärobok som beskrev molekyler och kemiska reaktioner på en tioårings nivå. Jag gillade dessutom att räkna och lösa matematiska problem. När jag senare läste kemiteknik gick det efterhand upp för mig att kemiska metoder och principer också kan tillämpas på molekyler i levande celler för att förstå hur dessa fungerar.

Strukturbiologi är läran om hur livets molekyler ser ut och hur deras tredimensionella form hänger samman med någon funktion i det enorma mekano-liknande, biokemiska maskineri som en cell utgör. De flesta aktiva komponenter i en cell är proteiner och det finns tusentals olika. De är mycket stora molekyler i vilka långa kedjor är veckade så att varje protein antar en unik tredimensionell struktur. Min egen forskning i ämnet kan sammanfattas som en serie projekt i vilka vi har studerat något proteins struktur för att förstå hur det fungerar.

Under en tid studerade vi proteiner som är receptorer (mottagare) av steroidhormoner som fungerar som signalsubstanser. Signalering inom en cell eller mellan celler är mycket konkreta kemiska händelser: signalen tas emot genom att hormonmolekylen binder till ("fastnar på") receptorn. Och den binder därför att dess tredimensionella struktur passar i receptorn som nyckeln i ett lås. Den receptor som vi studerade får på så sätt ändrade egenskaper och kan i sin tur binda till en viss bit av DNA för att där reglera nya gener som ett svar på signalen. Vår forskning klarade just hur receptorns struktur leder till att den känner igen DNA-molekylen.

Vi studerade också miljögifter av typen PCB. Dessa omvandlas (metaboliseras) i djur och människor till nya ämnen som stör vissa typer av hormonsignalering, vilket bland annat leder till rubbningar i fortplantning.

Det finns ett protein som har förmåga att binda till sig PCB-metaboliter, vilket leder till anrikning av PCB i kroppen och uppåt i näringskedjan från djur till människa. Strukturen på proteinet med bunden PCB-metabolit stärkte slutsatsen att dessa är skadliga därför att deras tredimensionella strukturer gör att kroppen förväxlar dem med naturliga hormoner.

Nu undersöker vi proteiner som på grund av defekter i det biokemiska maskineriet har antagit fel struktur. Detta är i många fall utomordentligt skadligt och ”felveckade” proteiner är till exempel förknippade med åldrande och demenssjukdomar. Vår forskning syftar till att ta reda på strukturen på det felveckade protein som anses orsaka Alzheimers sjukdom.

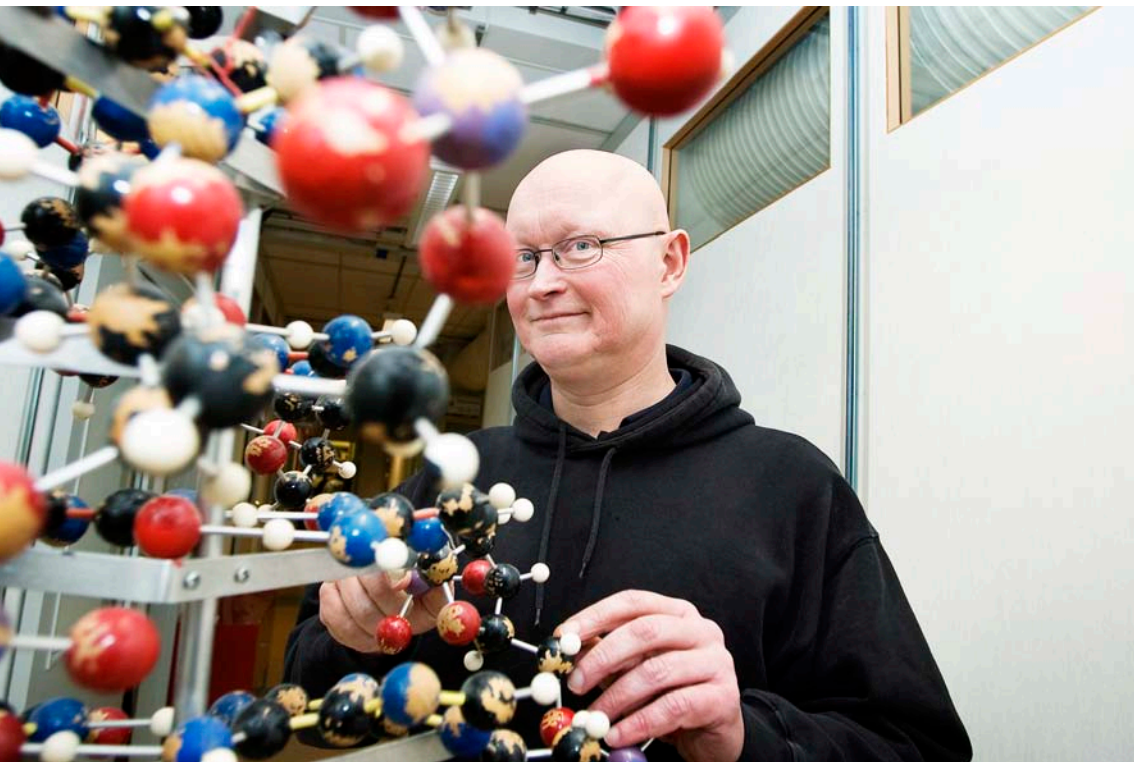
Strukturbiologisk forskning har även praktiska tillämpningar. Den utgör till exempel en viktig del av modern läkemedelsutveckling. Och kännedom om ett proteins struktur kan ge uppslag om hur det kan modifieras så att dess ändrade egenskaper kan utnyttjas. Detta kallas *protein engineering* och är det fält som för närvarande intresserar mig mest. Inom vår egen forskning använder vi *protein engineering* för att försöka utveckla ett modifierat protein som skulle aktivera kroppens immunförsvar mot Alzheimers sjukdom – ett Alzheimervaccin. Det faktum att vaccinet skulle bestå av ett enda protein innebär en rad fördelar. En möjlighet, som visserligen kan förefalla utopisk, men inte tekniskt orimlig, är att proteinet kan produceras i någon transgen gröda, till exempel morötter, för att därmed kunna intas med maten. ■

SUMMARY:

An Alzheimer vaccine?

Torleif Härd is a structural biologist whose research concerns the structure and function of molecules in living cells. He has studied receptors for steroid hormones and he and his research group are now interested in the ”misfolded” protein that is believed to cause Alzheimer’s disease. They use protein engineering in attempts to develop a vaccine against this disease.

TORLEIF HÄRD
INSTITUTIONEN FÖR MOLEKYLÄRBIOLOGI
Torleif.Hard@molbio.slu.se
018-471 40 55
www.molbio.slu.se



Torleif Härd använder "protein engineering" och strukturbologi i sin forskning kring Alzheimers sjukdom.

Foto: Jenny Svénnäs-Gillner

Dan Funck Jensen är sedan den 1 februari 2008 professor i växtpatologi med inriktning mot sjukdomar i jordbruksgrödor.



Foto: Julio Gonzalez

Dan Funck Jensen föddes 1955 och växte upp i Århus i Danmark. Efter studentexamen flyttade han till Köpenhamn och påbörjade sina jordbruksstudier på *Den Kgl. Veterinær og Landbohøjskole* (KVL) 1975. Där tog han ut en kandidatexamen 1980 och efter forskarstudier vid samma universitet följde en Ph.D.-examen i växtpatologi 1985. Redan 1986 fick han ett treårigt vikariat som lektor för sin tidigare handledare. I sin nya tjänst tillbringade han sex månader 1986 som postdoktor vid *Colorado State University* i USA.

År 1989 tillträdde han en tjänst som lektor i växtpatologi med inriktning mot biologisk bekämpning vid KVL, vilken han behöll till 2008. Under ett sabbatsår i England 1999 arbetade han vid *Horticulture Research International* (HRI) i Wellesbourne (numera *Warwick University*). År 2006 utsågs han till chef för sektionen för växtpatologi och ledamot i styrelsen för *Institut for Plantebiologi* vid KVL. Under åren 1994–2008 var han president i *Dansk Selskab for Plantesygdomme og skadedyr*.

Dan Funck Jensen har varit mycket aktiv i växtpatologiundervisning på alla nivåer och ansvarat för utveckling av flera kurser. Han har också organiserat två nordiska forskarkurser.

Fungi fighting plant diseases – unseen battles in biocontrol

Plant diseases are a serious threat to agriculture, leading to losses in yield and product quality. The use of pesticides is a key control measure. However, as early as the 1980's it became evident that the use of pesticides could lead to health problems and have negative environmental side-effects. Thus, there was a demand for alternative methods of controlling plant diseases. One such method, biological disease control or biocontrol, was the topic of my Ph.D. thesis and has been my main research focus ever since.

In biocontrol, micro-organisms are used for fighting plant diseases. In my Ph.D. I demonstrated that some soil bacteria had biocontrol effects while others could be deleterious to plants. During my post doc in Colorado I became familiar with a research program where the fungus *Trichoderma harzianum* is used instead of bacteria in biocontrol. Consequently, when I returned to Denmark from the USA in 1987 I built up a research group with focus on fungi. We became a partner in a Nordic program aimed at finding new micro-organisms which could be used as new biocontrol agents (BCAs) against diseases in wheat and barley. We found a fungal strain of *Clonostachys rosea* (strain IK726) that is very efficient in controlling a range of plant diseases.

It is important to understand where and when the BCAs grow and how they interact with the plant pathogens they are to control. I soon realized that we needed improved methods for such ecological studies and therefore initiated a program on fungal transformation in 1990 where we worked with inserting reporter genes (genes whose products are easily detectable)

in *Trichoderma harzianum*. Later, in 1998, we transformed IK726 with the *gfp* gene from the jellyfish *Aequorea victoria* encoding the green fluorescent protein GFP. Thus, our fungus could easily be visualized as it became a bright fluorescent green. During my sabbatical in 1999 I initiated the work with microscope techniques for following the growth of *gfp*-transformed fungi in soil. We were also among the first to insert the *DsRed* gene from a coral into fungi. Having red as well as green fluorescent fungi, we could follow IK726 and visualize its interactions in soil or on plant surfaces.

A continuation of this line of work was to use a molecular method (qPCR) for measuring fungal growth and determining if specific genes were active when our IK726 was interacting with pathogenic fungi. We were especially interested in enzymes (chitinases) from IK726 which can break down chitin in the pathogen's cell wall. Our approach also included gene knock outs of chitinase genes in IK726. This revealed that some, but not all, of the chitinase enzymes are important in biocontrol. Ongoing research will bring us further into the role of secreted enzymes in fungal interactions.

Obtaining insight into how BCAs fight diseases is important for a general understanding of how plant diseases can be avoided. In addition, we have obtained biological information which turned out to be very useful for our work with optimizing production, formulation and application making IK726 ready as a new BCA for future commercialization. ■

SAMMANFATTNING:

Svamp mot växtsjukdomar – osynliga fältslag i biologisk bekämpning

Dan Funck Jensens forskningsfält är växtpatologi med fokus på biologisk bekämpning av växtsjukdomar. Framför allt handlar det om hur olika mikroorganismer påverkar varandra i den jord som omger växternas rötter, och hur detta samspel kan utnyttjas i bekämpning av jord- och fröburna växtsjukdomar. Han är känd för sitt nära industrisamarbete och har haft samordnande roller i flera nordiska och europeiska forskningsnätverk. Hans forskning är också relevant för utvecklingsländer, vilket avspeglas i samarbeten med länder i Centralamerika, Afrika och Asien.

DAN FUNCK JENSEN
INSTITUTIONEN FÖR SKOGLIG MYKOLOGI OCH PATOLOGI
Dan.Jensen@mykopat.slu.se
018-67 27 98
www.mykopat.slu.se



Det krävs omfattande laboratorieförsök för att hitta mikroorganismer med egenskaper som kan utnyttjas i biologisk bekämpning. Utvalda mikroorganismer testas också i fältförsök i ett tidigt skede i forskningsprocessen för att verifiera deras effekt under odlingsförhållanden.

Foto: Hanna Friberg

Håkan Jönsson är sedan den 13 januari 2009 professor i miljöteknik med inriktning mot teknik och system för kretslopp och biologiskt avfall.



Foto: Julio Gonzalez

Håkan Jönsson är född 1952 och växte upp på en gård på kustlandet i mellersta Halland. Efter gymnasiet fick han möjlighet att studera i USA vilket 1974 ledde till en *Bachelor of Arts*-examen i fysik med betyget *summa cum laude*. Genom ett stipendium kunde han våren 1974 segla jorden runt med ett flytande universitet. Resan skedde just när oljekrisen slagit till och då svälten var svår i bland annat Sahelområdet, Indien och Bangladesh. Denna världskris ändrade hans yrkesinriktning. För att kunna bidra till en säker produktion av mat i världen börjande Håkan Jönsson studera vid SLU, och där blev han sedan teknikagronom 1981, licentiat 1987, doktor 1993, docent 2000 och professor 2009.

Från bord till jord

– om att sluta kretsloppet

Vi vill alla att våra barn och barnbarn ska få ett minst lika bra liv som vi själva. Att de får god tillgång till mat är grundläggande, och en förutsättning för det är att bördigheten hos våra åkerjordar bibehålls. Men jordbruket idag innebär, liksom tidigare genom historien, ett linjärt flöde av växtnäring. Näringen tas upp av växterna, går genom olika förädlingsled i livsmedelsindustri och kök, och sedan, efter konsumtion och matsmältning, spolas den ut i avloppet. Detta är ett resursförbrukande flöde. Det är inte hållbart. Och även om vi länge än kan bibehålla åkrarnas bördighet med hjälp av konstgödsel, behöver vi i längden gå mot system där växtnäringen cirkulerar i slutna, säkra och uthålliga kretslopp.

För mig visar Masai Mara i Kenya att slutna kretslopp av växtnäring finns i naturen. Här har vegetationen, och tillgången till växtnäring, varit så pass konstant under så lång tid att girafferna hunnit få sina långa halsar. Detta är uthållighet! Vår utmaning är att utforma våra tekniska system så att de blir lika bra på att återföra växtnäring och samtidigt är både resurssnåla och miljövänliga.

För att få den överblick som behövs för att bygga bra system använder vi ett redskap som kallas systemanalys. Våra systemanalyser visar att den allra största delen, 80–90 procent, av matens växtnäring hamnar i urin och fekalier. Resten hamnar i köksavfall. Vår forskning visar också att både fekalierna och urinen är bra och kemiskt säkra gödselmedel. Urin är ett lika effektivt kväve- och fosforgödselmedel som konstgödsel.

Ökade mängder växtnäring i kretsloppet får inte leda till en ökad smittspridning. Därför jobbar vi mycket med olika tekniker för att hygienisera

avfallet. En av dessa är ammoniakhygienisering, som är enkel process. Man tillsätter lite urea eller ammoniak till det våta avfallet och lagrar det sedan utan ventilation i någon månad (tiden beror på dos och temperatur). Sedan är hygieniseringen färdig och när man gödslar finns kvävet i tillsatsen kvar och bidrar till gödslingseffekten. Hygieniseringen kan bli nästan gratis, eftersom konstgödseln (urean eller ammoniaken) bara tar omvägen över avfallet innan den, precis som vanligt, hamnar på åkern.

Kompostering är en enkel, ekonomisk och vanlig behandlingsmetod. Vi jobbar intensivt med att optimera processen, minimera dess utsläpp av växthusgaser och samtidigt säkerställa en god hygienisering.

I Sverige finns en bred uppslutning för att vi ska sträva mot ett hållbart kretsloppssamhälle och riksdagen har satt som mål att 35 procent av köksavfallet ska behandlas biologiskt 2010 och att 60 procent av avloppets fosfor ska återföras 2015. Globalt är undernäring fortfarande den vanligaste riskfaktorn för nedsatt hälsa. Nästan hälften av dem vars hälsa är nedsatt på grund av undernäring bor söder om Sahara. I dessa länder finns det ungefär lika mycket kväve och fosfor i urin, fekalier och köksavfall som det finns i den konstgödsel de använder idag. Ett bättre utnyttjande av avfallets växtnäring skulle väsentligt kunna öka jordbruksproduktionen och tillgången till mat, och därmed minska undernäringen, speciellt som även de fattigaste har tillgång till växtnäringen i sin urin och sina fekalier.

Ett hållbart kretslopp för växtnäring kan för många ge bättre hälsa och en bättre miljö. Det är roligt att bidra med kunskap till detta. ■

SUMMARY:

Safe recycling of urban plant nutrients

Håkan Jönsson's research is mainly focused on process and management questions in two areas: source separating sewage systems, including sanitation/hygiene, and composting. Applications concern Swedish conditions as well as conditions in developing countries. Systems analysis is an important tool in his research.

HÅKAN JÖNSSON
INSTITUTIONEN FÖR ENERGI OCH TEKNIK
Hakan.Jonsson@et.slu.se
018-67 18 86
www.et.slu.se



Håkan Jönsson arbetar mycket med storskalig hantering av avfall, men kompostering fungerar utmärkt på den egna tomten, liksom gödsling med urin.

Foto: Julio Gonzalez

Afaf Kamal-Eldin är sedan den 4 november 2008 professor i livsmedelsvetenskap.



Foto: Jenny Svennås-Gillner

Afaf Kamal-Eldin föddes 1962 i Sinnar i Sudan. Hon tog sin kandidatexamen (B.Sc.) 1986 och därefter en magisterexamen (M.Sc.) 1990 vid institutionen för kemi vid Khartoums universitet. Första besöket i Sverige kom 1988, i samband med hennes magisterstudier. Efter ytterligare besök med stipendier ifrån *International Program in Chemical Sciences (IPICS)* vid Uppsala universitet disputerade hon år 1993.

Afaf Kamal-Eldin anställdes som forskare vid SLU 1994 och hon utnämndes till docent 1998. Hon har en stark forskningsprofil inom området *mat för hälsa* och hon har beviljats flera forskningsanslag både från svenska forskningsråd och från EU. Hennes forskning handlar om antioxidanter och bioaktiva ämnen i livsmedel samt om biomarkörer för specifik kost. Hon ingår i redaktionsråd vid fyra internationella tidskrifter och är medlem i referensgruppen för IPICS och för *International Foundation of Sciences (IFS)*. År 2009 utsåg föreningen *Stockholm-Uppsala Life Science* Afaf Kamal-Eldin att bli en av dess 400 representanter för ledande forskning.

An apple a day keeps the doctor away

As for Ali Baba, *Open Sesame* worked for me. When I finished my bachelor degree at the University of Khartoum, I could not imagine my coming destinations. I very soon became engaged into a project studying the lipid composition of seed oils from wild sesame seeds in Sudan. The analysis of fatty acids, sterols and tocopherols showed that these oils were similar to those obtained from the only domesticated species, *Sesamum indicum*. One of the questions at my Ph.D. defence put a label in my scientific career. My opponent, Dr. Michael Gordon, asked the question: Why is α -tocopherol a more potent antioxidant *in vivo* and a less potent antioxidant *in vitro* compared to its γ -tocopherol homologue? Owing him a reply, I read in the following months hundreds of scientific papers in search for the answer. The result was a review published in 1996, today with 450 citations, and a range of scientific papers concluding that many antioxidative and pro-oxidative reactions occur between tocopherols and lipid-free radicals. The antioxidant effect of tocopherols is governed by concentration optima, after which they witness loss of antioxidant efficacy.

Our diet plays a major role in our health and what is believed for the *apples* holds true for many foods. Upon my return to Uppsala in 1994, I worked on a project investigating the effect of dietary sesame lignan, sesamin, on tocopherol levels in rats. There was a significant inhibition of tocopherol excretion due to inhibition of an enzyme by sesamin. These results were later confirmed in humans in collaboration with Prof. Maret Traber at Orgeon State University with whom my group also studies flaxseed lignans.

Bioactive phenolic compounds in foods became the profile of my subsequent research with focus on the methods of analysis and bioactivities, including antioxidant and cholesterol-lowering effects. Recently, we have shown that inclusion of sesamin into a feed based on vegetable oils produces fish with increased levels of a health-promoting omega-3 fatty acid. We also developed methods for the quantitative determination of a wide range of

phenolic compounds in seeds, cereal grains and fruits. Phenolic compounds are among the dietary components believed to contribute to our health and well-being although, like other dietary factors, the majority of these effects are difficult to study and prove. While most agree that foods rich in phenolic compounds are healthy, there are yet no definite answers for *how* and *why*.

A research area of major impact in my scientific career is that of *dietary biomarkers*. In 2000, we suggested alkylresorcinols (phenolic compounds that are concentrated in the brans of wheat and rye grains) as biomarkers of intake of whole grains of these cereals. Five homologues, representing the major alkylresorcinols in cereal grains, were found to be correlated with dietary intake of whole grain wheat and rye products. We are currently evaluating these correlations and testing whether alkylresorcinols can be used as valid biomarkers of intake. This establishment, if successful, will provide an unbiased tool which can complement traditional intake measurement instruments used in nutritional epidemiology.

My research within the area of *food for health* benefited greatly from my basic studies in biology, physics and chemistry. The questions are exciting and the goal of identifying the mechanisms behind the health effects of food components is an intriguing adventure. The greatest asset of my research is the joy and excitement shared with many peer researchers and with Ph.D. students, without whom my scientific achievements would have been quite limited. ■

SAMMANFATTNING:

Ett äpple om dagen håller doktorn borta

Afaf Kamal-Eldin är livsmedelsforskare. Hennes forskning handlar om bioaktiva ämnen i mat och dessas betydelse för hälsa. Med utgångspunkt i grundläggande kemi och tillämpad biologi deltar hon i en rad tvärvetenskapliga samarbetsprojekt inom livsmedelskedjan, från jord till bord.

AFAF KAMAL-ELDIN
INSTITUTIONEN FÖR LIVSMEDELSVETENSKAP
Afaf.Kamal-Eldin@lmv.slu.se
018-67 20 36
www.lmv.slu.se



"An apple a day keeps the doktor away", säger det engelska ordspråket, men i dagens kostrekommendationer är budskapet mer komplicerat. Afaf Kamal-Eldin arbetar med bioaktiva ämnen i såväl frukter som spannmål och andra fröer.

Foto: Julio Gonzalez

Ulf Olsson är
sedan den 20 maj 2008
professor i statistik.



Foto: Jenny Svennås-Gillner

Ulf Olsson föddes i Härnösand 1942. Efter studier och olika lärartjänster i statistik vid Uppsala universitet disputerade han 1978. Därefter blev han anställd vid SLU som förste konsulent, sedermera universitetslektor och docent i statistik. Arbetet har bestått i undervisning och forskning samt handledning och konsultverksamhet. Under olika perioder har han varit studierektor och prefekt. Ulf har också arbetat åtta år som statistiker i Afrika, mest i Somalia och Tanzania. På senare år har han samarbetat mycket med kolleger i Balticum, vilket bland annat resulterat i sex stycken ”*Nordic-Baltic Agrometrics Conferences*”.

Ulf Olssons forskning har behandlat statistiska modeller för data med svaga skaltyper, dvs. data som saknar ”riktiga” numeriska mätvärden. Hit hör värden som anger kategori, grupp tillhörighet eller rangordning. Han har givit ut boken *Generalized Linear Models*, samt två grundläggande läroböcker på svenska och tre läroböcker på estniska och litauiska, de senare med medförfattare. År 2004 tilldelades han SLU:s pedagogiska pris.

Är det normalt med normalfördelning?

Normalfördelningen har spelat en viktig roll i statistiken ända sedan Gauss använde den som modell för mätfel inom astronomin. Många statistiska metoder bygger på att data, för givna försöksbetingelser, kan approximeras med en normalfördelning. Till sådana metoder hör t-testet (som nyss 100-årsjubilerat), variansanalys och regressionsanalys. Dessa kallas med ett gemensamt namn *generella linjära modeller*.

Det finns dock situationer då normalfördelningen inte är så lämplig. Det gäller t.ex. när den variabel som studeras är binär – alltså bara kan anta två värden, som sjuk eller frisk. Här skulle en binomialfördelning vara en bättre modell. Ett annat exempel är när man studerar *antalet* av ett visst slag, t.ex. antalet krabbor per kvadratmeter på en strand. Då kan ofta Poissonfördelningen användas. Ett tredje exempel är så kallade ordinaldata, t.ex. betygssättning på en skala från A till F. Sådana data är inte numeriska, men innehåller information om ordning. A är ett bättre betyg än B. Denna typ av data kan modelleras genom att anta en bakomliggande fördelning. Jag har utvecklat de polykoriska och polyseriella korrelationerna som mått på samband mellan två ordinalvariabler, respektive samband mellan en ordinalvariabel och en numerisk variabel.

Data av de typer som skisserats ovan kan modelleras med hjälp av *generaliserade linjära modeller*, (GLIM). I en sådan modell antas att data följer någon fördelning i den s.k. exponentialfamiljen. Dit hör t.ex. binomialfördelningen, Poissonfördelningen, gamma-fördelningen (och även normalfördelningen). I modellen antas att någon funktion av medelvärdet för responsvariabeln beror linjärt på de faktorer och variabler som ingår i försöket. Logistisk

regression, probit-analys, log-linjära modeller och Poisson-regression är några exempel på generaliserade linjära modeller. Dessa metoder beskrivs närmare i min bok *Generalized linear models*.

När man studerar data som består av upprepade mätningar på samma individer måste man ta hänsyn till att observationerna inom en individ är beroende av varandra. För data som kan modelleras med en normalfördelning kan detta genomföras med hjälp av *mixed models*, alltså linjära modeller där några av faktorerna antas vara slumpmässiga. Motsvarande metodik har nyligen utvecklats för GLIM i form av "*generalized linear mixed models*". Flera av mina uppsatser innehåller tillämpningar av detta.

Vi kan nu på ett teoretiskt korrekt sätt analysera data, inklusive upprepade mätningar, som kommer från t.ex. binomial-, Poisson- eller gammafördelningar.

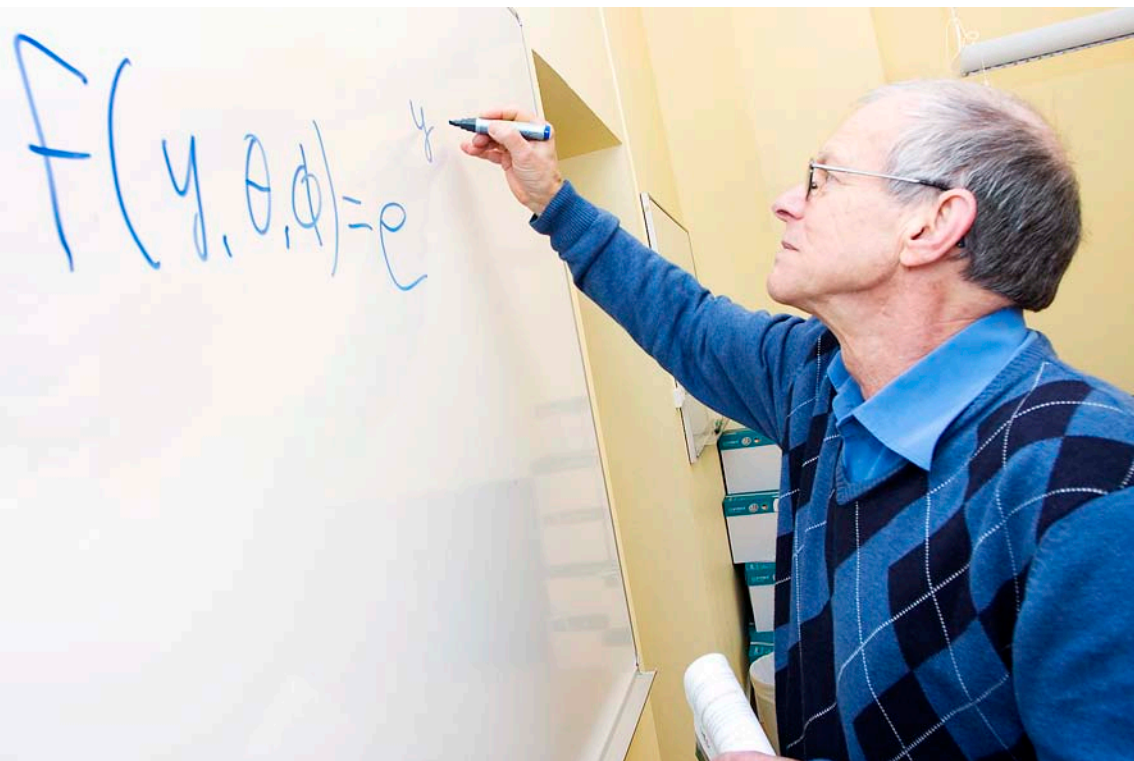
Det är alltså inte alltid normalt att använda en normalfördelning. ■

SUMMARY:

Is the normal distribution normal?

Ulf Olsson's research deals with statistical models for data that lack "real" numerical values and for data that do not follow a normal distribution. By developing generalized linear mixed models he makes it possible to perform theoretically correct analyses of such data.

ULF OLSSON
INSTITUTIONEN FÖR EKONOMI
Ulf.Olsson@ekon.slu.se
018-67 17 01
www.ekon.slu.se



Vid sidan av sin forskning bedriver Ulf Olsson undervisning på både program- och forskarutbildningsnivå. Han arbetar även med rådgivning åt forskare i frågor om försöksplanering och statistik.

Foto: Jenny Svennås-Gillner

*Jana Pickova är
sedan den 4 november 2008
professor i livsmedelsvetenskap.*

Jana Pickova



Jana Pickova är född 1954 i Prag i nuvarande Tjeckien. Hon flyttade till Sverige 1968, tog sin grundexamen i biologi vid Uppsala universitet 1979 och har arbetat med olika projekt, mest fiskrelaterade, i Sverige och Norge. Hon var den första i Sverige att prova torskodling i Fiskeriverkets regi vid Havsfiskelaboratoriet i Lysekil (1989–1994) efter att först ha fått erfarenhet av odling av fisklarver (marina fiskars nykläckta larver) i Danmark och Norge.

Sedan 1996, då hon började som doktorand vid SLU:s institution för livsmedelsvetenskap, har hon arbetat med fettkvalitet i animaliska produkter, främst fisk. Hon disputerade 1998 har sedan dess lett olika projekt, både svenska och EU-finansierade, med flera olika djurslag inbegripna. Det handlar om fodrets inverkan på djurens nutrition, eventuell påverkan på deras välbefinnande och slutligen fettkvaliteten i livsmedelsprodukterna.

Fisk – en hjärtefråga

Min passion för fisk började tidigt. Redan efter gymnasiet sökte jag mig till Laxforskningsinstitutet för sommarjobb och drogs efter min biologexamen ständigt till jobb och studier som handlade om fisk. Inledningen till mina nu så aktuella lipidstudier i djurnutrition var fisk. Mitt doktorandprojekt handlade om lekande torsk och om betydelsen av rommens fettsyresammansättning för dess överlevnad.

Fiskodling har utvecklats betydligt under de senaste decennierna, speciellt i fråga om omsättningen av fosfor och kväve. Fisk har till största delen matats med fiskbaserat foder på våra breddgrader, främst därför att de arter vi odlar är rovfiskar. Foderfiskresurserna i haven är emellertid inte oändliga och idag använder vi en hel del vegetabilier i fiskfoder tack vare en intensiv forskningsinsats av bland annat mig och mina kollegor.

Vårt arbete har varit koncentrerat på fettsammansättningen och inverkan av växtoljor på fiskens metabolism. Vi har undersökt fettsyror, steroler och lignaner samt antioxidanter från vegetabiliska oljor. Våra försök med vegetabiliska oljor och bioaktiva substanser, t.ex. sesamin, som stimulerar fiskens metabolism till att kunna behålla den hälsosamma fettsyraprofilen, har uppmärksammats mycket.

Fisk innehåller fleromättade fettsyror och behovet av omega 3-fettsyror (n-3) för att minska risken för hjärt-kärlsjukdomar är väl dokumenterat. Det är vetenskapligt bevisat att inte bara de essentiella fettsyrorerna (18:2n-6 och 18:3n-3) är nödvändiga i födan, utan också att en viss del av de omättade fettsyrorerna ska vara i form av långa fleromättade fettsyror; AA (aracidonsyra, 20:4n-6), EPA (eikosapentaensyra, 20:5n-3) och DHA (dokosaheksaensyra, 22:6n-3). Fettsyror syntetiseras främst i växter. Landväxter producerar generellt mindre andel av de långa fleromättade fettsyrorerna än växterna i vatten. I haven är det encelliga alger som producerar mest EPA och DHA.

I hälsosammanhang nämns ofta fettsyrekvoten mellan n-6 och n-3 som en väsentlig parameter. Idag är det inte ovanligt att våra livsmedel håller en kvot på drygt 10, medan den rekommenderade kvoten är 4 eller lägre.

Förr var animalieproduktionen baserad på grovfoder i stor utsträckning. På senare år har hö och ensilage mer och mer ersatts med spannmål. Det har drastiskt förändrat sammansättningen av fettsyror i djurens foder mot en mindre andel n-3-fettsyror. Innehåll av fett och fettsyror i animaliska produkter bidrar starkt till sammansättningen i vår föda. Därför är det viktigt vilka fettsyror, och framför allt vilken kvot n-6/n-3, som djuren får i sitt foder. Vi har visat på sådana effekter i utfodringsförsök med olika djurslag. De livsmedel som blir resultatet, dvs. mjölk, ägg, kött och fisk kommer att bidra med samma fettsyror till vårt bord.

Det är bevisat att fiskfetter innehåller fettsyror som är speciellt bra för vårt hjärt-kärlsystem, att de minskar halterna av blodfetter, och att de till och med kan påverka vårt minne. Att utvecklingen av människans hjärna främst är ett resultat av våra förfäders konsumtion av vattenlevande organismer, och därmed de fettsyror som är typiska för fisk, är en teori som har framförts. Av dessa orsaker bör vi konsumera mycket föda med akvatiskt, främst marint, ursprung, och se till att födan med landursprung får en så hög koncentration av n-3 fettsyror och en så välbalanserad n-6/n-3 kvot som möjligt. Våra försök med ägg, nöt- och renkött samt olika fiskarter visar att detta är fullt möjligt. En del av våra forskningsresultat på fiskens fettomsättning är banbrytande. Fisk kan förbli den viktigaste källan till EPA och DHA, bland annat med hjälp av den forskning som jag och mina kollegor bedriver. ■

SUMMARY:

Fatty acids in cattle and fish

Jana Pickova's research concerns lipid composition in feeds, its impact on metabolism in several animal species, and how it affects animal food products. Fatty acid composition is affected by the feed the animals are given, for example grain or roughage for the cattle. Fish metabolism can be influenced by bioactive substances to produce healthy polyunsaturated fatty acids, in spite of the fact that fish feed contains plant oils instead of fish oils.

JANA PICKOVA
INSTITUTIONEN FÖR LIVSMEDELSVETENSKAP
Jana.Pickova@lmv.slu.se
018-67 20 11
www.lmv.slu.se



Jana Pickova har i samarbete med sina kollegor, bland annat Afaf Kamal-Eldin i bakgrunden på bilden, funnit att tillskott av sesamin i fiskfoder baserat på växtoljor resulterade i en förbättrad fettsyresammansättning i fisken. Effekten var så stor att man lämnat in en patentansökan.

Foto: Jenny Svennås-Gillner

*Martin Schroeder är
sedan den 17 juni 2008
professor i skogsentomologi.*

Martin Schroeder



Foto: Julio Gonzalez

Martin Schroeder föddes 1955 och växte upp i Skåne. Efter studentexamen vid Bergaskolan i Eslöv sökte han sig till Skogshögskolan där han tog civiljägmästarexamen 1980. Därefter följde doktorandstudier vid SLU i Uppsala, och en skoglig doktorsexamen 1988. Samma år fick han anställning som forskarassistent vid institutionen för entomologi vid SLU. Därefter blev han docent (1992) och fick anställning som forskare vid samma institution.

Martin Schroeders forskning är inriktad mot skogsinsekters populationsbiologi. Ett exempel på frågeställningar är vilken betydelse naturliga fiender och storskaliga störningar, såsom stormar, har för barkborrars populationsdynamik.

Gudrun och granbarkborren

Natten mellan lördagen den 8 och söndagen den 9 januari 2005 drabbades södra Sverige av Gudrun, den värsta stormen i manna-minne. Minst 50 miljoner kubikmeter skog fälldes och tiotals miljoner kubikmeter låg fortfarande kvar i skogen under sommaren. Oron var därför stor bland skogsägarna att man förutom Gudrun också skulle få problem med granbarkborren, som är en av våra viktigaste skogsskadeinsekter. Under vissa förhållanden kan granbarkborren döda stora mängder levande granar, dvs. vad vi kallar ett utbrott av granbarkborre. *Men hur stor är egentligen risken för utbrott efter stormfällningar och hur mycket skog riskerar att dödas?* Svaret på dessa frågor är av stor betydelse för hur mycket resurser det är försvarbart att satsa på förebyggande och direkta bekämpningsåtgärder mot granbarkborren.

Ett sätt att närma sig ovanstående frågor är att analysera vad som hänt efter tidigare stormfällningar. Det visar sig då att utbrott uppkommit ibland, men inte alls alltid. Dessutom varierar mängden skog som dödas vid utbrotten. Det är alltså uppenbart att vi måste förstå vilka de bakomliggande processerna är för att vi ska kunna förbättra våra riskbedömningar. Ytterligare ett skäl för detta är att de samband som nu gäller kanske förändras i framtiden med ett annat klimat och andra skogsbruksmetoder.

Stormfällningar är en katastrof för drabbade skogsägare. Men de kan också ses som storskaliga experiment som ger en unik möjlighet att studera hur utbrott av granbarkborren uppkommer och varför de kollapsar. Denna möjlighet utnyttjar jag i min forskning, nu senast under det pågående utbrottet efter stormen Gudrun. Genom att årligen analysera barkprov från

angripna träd får vi ett mått på hur granbarkborrens förökningsframgång förändras över tiden. Undersökningarna visar att både en minskad konkurrens om födan och en minskad inverkan av naturliga fiender bidrar till att antalet barkborrar ökar dramatiskt i områden där många stormfällda granar ligger kvar. När antalet granbarkborrar ökar, så ökar också risken för att de ska lyckas övervinna levande granars försvar och därigenom kunna initiera ett utbrott. En tredje viktig faktor kan vara trädens försvarsförmåga. De två största granbarkborreutbrotten som Sverige drabbats av, varav ett är det nu pågående, har intressant nog också inledningsvis sammanfallit med torra och varma somrar vilket kan ha inneburit att träden haft en nedsatt försvarsförmåga. Att så verkligen tycks vara fallet visar våra resultat från den varma och torra sommaren 2006. Det krävdes då färre barkborrar än normalt för att döda ett träd.

Varför kollapsar då utbrott? En av de viktigaste förklaringarna tycks vara en markant lägre förökningsframgång i stående träd jämfört med i stormfällda granar. Det innebär att när väl de stormfällda träden är förbrukade, och barkborrarna därmed är förvisade till att föröka sig i levande träd, så kommer utbrottet att ebba ut efter några år. Sammanfattningsvis kan det konstateras att risken för att en stormfällning ska resultera i ett stort och långvarigt utbrott är störst när stora mängder koloniserade vindfällen ligger kvar över sommaren och när dessutom den levande skogen under efterföljande år stressas av varmt och torrt väder. ■

SUMMARY:

Bark beetles and severe storms

*Martin Schroeder's main research areas are bark beetle ecology and the conservation of insect diversity in managed boreal forests. His bark beetle research focuses on *Ips typographus*, the spruce bark beetle, which is an important forest pest that can reach outbreak levels after severe storms. The aim of this research is to determine the relative importance of different factors influencing the population dynamics of the species. Studied factors include host tree availability (e.g. amounts of wind-felled trees and old spruce forest) as well as natural enemies.*

MARTIN SCHROEDER
INSTITUTIONEN FÖR EKOLOGI
Martin.Schroeder@ekol.slu.se
018-67 23 32
www.ekol.slu.se



Martin Schroeder och Erik Göthlin i en stormlucka i Småland. Genom att analysera barkprover från vindfällda granar kan vi lära oss mer om granbarborrens dynamik efter stormfällningar.

Foto: Åke Lindelöv

Ingvar Sundh är sedan den 19 augusti 2008 professor i mikrobiologi med inriktning mot ekologisk mikrobiologi.

Ingvar Sundh



Foto: Julio Gonzalez

Ingvar Sundh föddes 1956 i Karlstad. Han har grundutbildning i kemi, biologi och geovetenskap från Uppsala universitet. Efter två år som forskningsassistent vid limnologiska institutionen vid samma universitet påbörjades doktorandstudier följt av doktorsexamen i limnologi 1991. Samma år tillträdde han en tjänst som forskare vid institutionen för mikrobiologi vid SLU i Ultuna, i projekt om metanets biogeokemi i myrmarker. Han var forskarassistent 1997–2003 och utnämndes till docent i mikrobiologi 1997. Under åren 2001–2003 koordinerade han SLU:s strategiska forskningsprogram PROWARR (*Organic Waste – Resource or Risk in Sustainable Agriculture*).

Dagens forskning inom forskningsprogrammet Domesticering av mikroorganismer (DOM) fokuserar på säkerhetsfrågor och regelverk. Ingvar Sundh engageras ofta som rådgivare i dessa frågor av ansvariga myndigheter och organisationer på nationell och internationell nivå.

Att se det väldigt stora hos dem som är riktigt små

Mikroorganismer – bakterier, arkéer, virus och mikroskopiska former av svampar och protister – förekommer överallt i biosfären och har avgörande betydelse för livet på jorden. Mikrober är väldigt små, men jag har alltid dragits till forskningsprojekt som ger möjligheter att fundera på vilken roll mikroben i sin omgivning spelar i riktigt stora skeenden. En följd av detta är att många av mina experiment och mätningar utförs på ekosystems- eller populationsnivå. Här följer tre exempel från min forskning, som illustrerar spännande kopplingar mellan mikrober och stora samband i naturen.

Metanoxiderande bakterier är speciella organismer som använder växthusgasen metan både som kolkälla för tillväxt och för sin energiförsörjning. Dessutom innehåller deras fosfolipider några mycket ovanliga fettsyror, vilka är användbara i ekologiska studier. Vi har genom analyser av dessa fettsyror bestämt utbredning och förekomst av metanoxiderande bakterier i några naturliga våtmarker och sjöar. I samma prover från ekosystemen har även mätningar av exempelvis aktiviteten av metanoxidation utförts. Våra studier visar att denna specifika bakteriegrupp kan liknas vid ett jättelikt biologiskt filter som oxiderar en mycket stor del av det metan som bildas i dessa ekosystem, vilket minskar nettoflödet av denna växthusgas till atmosfären. Denna nya kunskap har givit oss bättre förståelse av de metanoxiderande bakteriernas roll i metanets biogeokemiska kretslopp, och av hur den globala metanomsättningen kan påverkas av olika förändringar i miljön.

Biologisk behandling av olika typer av organiskt avfall genom rötning eller kompostering ger möjligheter att ta tillvara och återanvända en stor del av avfallets närings- och energiinnehåll, exempelvis genom att utnyttja behandlingsresten som gödningsmedel eller att använda producerad biogas som

bränsle. Röttnings- och komposteringsprocesserna drivs av intrikata samspel mellan olika grupper av mikrober och är därför spännande modellsystem för en mikrobiell ekolog. Framför allt komposteringsprocessen karakteriseras av stora och snabba skiftningar i miljöbetingelser och i sammansättningen av det mikrobiella samhället. I våra studier av komposteringsprocessen har vi påvisat nya samband mellan successionen av olika grupper av mikroorganismer och nedbrytning av specifika fraktioner av det organiska materialet, samt vilka organismgrupper som karakteriserar mogen kompost.

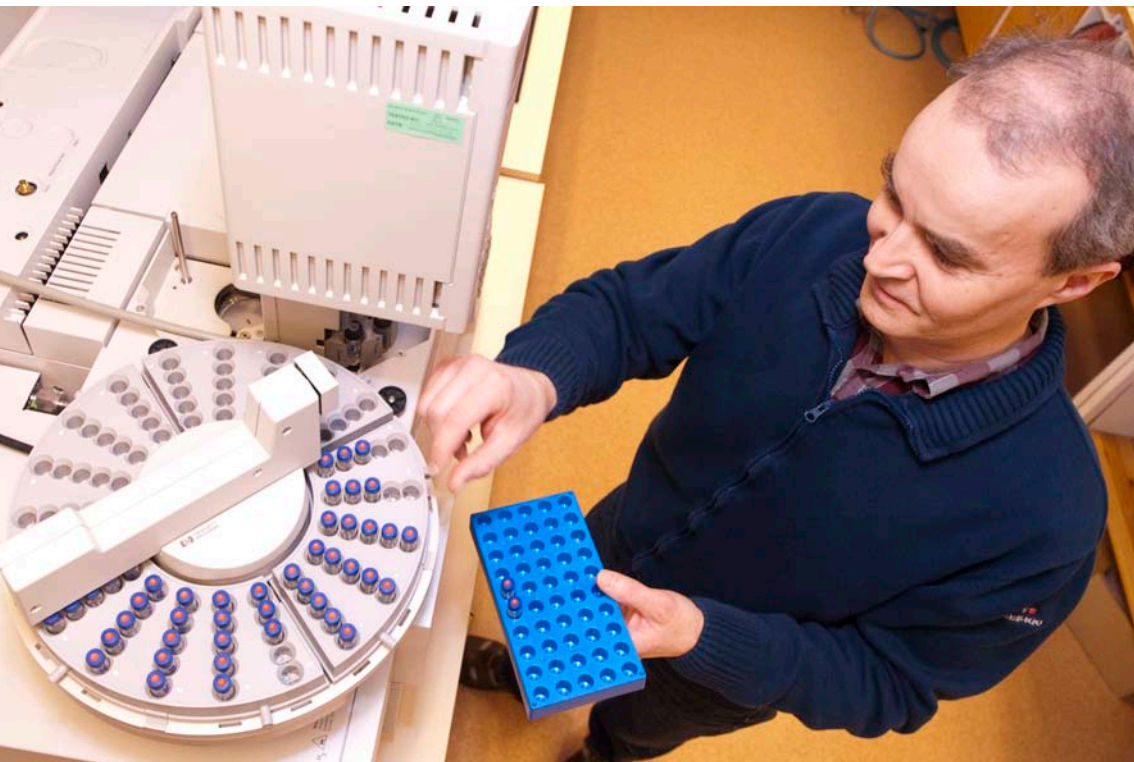
Under de senaste åren har jag inom programmet Domesticering av mikroorganismer (DOM) fokuserat på frågor som rör säkerhetsbedömning av bakterier och svampar som kan användas för olika nyttigheter inom miljö, lantbruk och produktion av livs- och fodermedel, samt de olika regelverk som styr organismernas användning. Bland annat utvecklar vi ny metodik för testning av om en mikroorganism producerar toxiska ämnen eller kan vara patogen för människor, djur eller växter. I bedömningen av en mikroorganism behövs också information om dess biogeografi, dvs. organismens naturliga utbredning och förekomst. Dagens kunskap inom detta område är överlag ganska dålig. Jag drar mitt strå till den här stacken med studier där vi använder naturligt förekommande avsnitt av DNA som specifika genetiska markörer för att bestämma överlevnad och eventuell spridning av en bakterie från släktet *Pseudomonas* och två svampar från släktet *Trichoderma*, vilka används som biologiska bekämpningsmedel inom växtodlingen. Dessa studier ger nya grundläggande insikter, dels i frågan om användningen kan resultera i ökad exponering av människor eller miljö för denna typ av mikrober, dels om mikroorganismers biogeografi i allmänhet. ■

SUMMARY:

Safe micro-organisms to the benefit of environment and agriculture

Ingvar Sundh is a microbiologist with interest in topics regarding the role of some groups of micro-organisms in processes of global significance. One example is the bacteria that oxidise methane in wetlands and lakes, and thereby reduce emissions of this greenhouse gas to the atmosphere. Within the research programme Domestication of micro-organisms (DOM), he focuses on questions related to safety assessments and regulation of the use of beneficial micro-organisms within agriculture, environment, and food or feed production.

INGVAR SUNDH
INSTITUTIONEN FÖR MIKROBIOLOGI
Ingvar.Sundh@mikrob.slu.se
018-67 32 08
www.mikrob.slu.se



Säkerhetsfrågor och regelverk för "domesticerade", nyttiga mikroorganismer är ett huvudområde i Ingvar Sundhs forskning. Han intresserar sig också mycket för vilken roll vissa grupper av mikrober spelar i globala, biogeokemiska kretslopp i naturen. Foto: Julio Gonzalez

Jonathan Yuen är sedan den 27 mars 2007 professor i växtpatologi med inriktning mot epidemiologi.

Jonathan Yuen



Foto: Julio Gonzalez

Jonathan Yuen föddes 1950 i Washington DC i USA och avlade bachelorexamen i biologi vid *University of Chicago*. Efter några år som biståndsarbetare i Botswana disputerade han i växtpatologi 1982, vid *Cornell University* i Ithaca i staten New York.

Efter disputationen bedrev han forskning om sjukdomar på grönsaker vid det internationella *Asian Vegetable Research and Development Center* i Tainan i Taiwan. Till SLU kom han första gången 1985, som forskare vid institutionen för växt- och skogsskydd. År 1987 blev han biträdande professor och docent vid *University of Hawaii* i Honolulu, med forskning om sjukdomar hos ananas. Under den tiden var han även lärare vid en nordisk forskarkurs i växtpatologi 1988 och gästforskare vid SLU under hösten 1989.

Jonathan Yuen bytte sedan växter mot människor och började jobba med medicinsk epidemiologi vid Uppsala universitet. Han blev docent i växtpatologi, särskilt epidemiologi, vid SLU 1992 och kom tillbaka till SLU 1997, till enheten för tillämpat växtskydd. I september 1999 blev han befordrad till professor vid institutionen för ekologi och växtproduktionslära. Han flyttade sedan med när den växtpatologiska verksamheten överfördes till institutionen för skoglig mykologi och patologi 2005.

Sex habits of the fungi

Most organisms, including plants, can become ill. Since we generally grow populations of plants for economic gain (whether it be for food, fiber, fuel or other raw materials), it is important to understand how disease develops in these production systems. Particularly, it is important to know how pathogens spread in and between the different production units.

While much research in plant disease epidemiology has been done with traditional experiments, I have also developed methods that utilize historical data sets to address epidemiological questions. The evidence from such studies often is not as strong as that which a true experiment might provide, but these studies can be used to address questions that would not normally be asked due to resource constraints (such as time or expense). The analytical methods required with such an approach has led me to explore less commonly used methods such as Bayesian statistics. These same Bayesian techniques can also help us understand how farmers make decisions with regard to pest management questions.

The development of molecular markers has enabled plant disease epidemiologists to study pathogen populations with much greater detail than what was previously possible. For example, my research group has been using portions of the pathogen DNA that have a variable number of repeating units (known as simple sequence repeats – SSR's or microsatellites) to study *Phytophthora infestans*, the causal agent of potato late blight (*potatisbladmögel* in Swedish). Using these markers, we have shown that this pathogen has an extremely high diversity in Scandinavia. It undoubtedly reproduces sexually in Sweden (and most of Scandinavia), though this is relatively rare in other potato production areas. The presence of sexual reproduction not only accelerates the rate of evolutionary change in the patho-

gen, but also provides a source of inoculum for infecting new potato crops. This new source is not dependent on living potato tubers to survive, and, together with the evolutionary change in *P. infestans*, has led to a radically different kind of late blight compared to what our grandparents knew.

I am also studying how sexual reproduction can affect another pathogen population, *Puccinia graminis*, and microsatellites are also being used as a tool in this study. This pathogen causes a disease called stem rust (*svartröst* in Swedish) in small grains that has been known for centuries. References to rust can be found in the Old Testament, and Theophrastus described how different plant species varied in their susceptibility to rust. While the wheat that is grown in Sweden is generally resistant to the pathogen population that we have at present, there are new races developing in East Africa and the Middle East that can render this resistance ineffective. In oats, though, the pathogen seems to be causing increased problems in production, and some Swedish farmers have resorted to using chemicals to reduce the losses due to this disease. This fungus needs another plant (the alternate host) to reproduce sexually, but the laws regulating the eradication of this alternate host (barberry) were repealed in Sweden in 1996. How the presence of more virulent races of the pathogen, along with the increased opportunity for sexual reproduction, will affect our grain production in the future is a critical question that can only be addressed by studying the pathogen population and its behavior. ■

SAMMANFATTNING:

Svamparnas sexvanor

Jonathan Yuens forskning handlar om vad som styr växtsjukdomars utbredning, deras epidemiologi. Molekylära tekniker har gjort det möjligt att studera populationer av växtpatogener på en detaljnivå som inte var möjlig tidigare och detta har Jonathan Yuen bland annat tillämpat på potatisbladmögel – den av våra växtsjukdomar som kräver mest kemisk bekämpning. Patogenen har visat sig vara extremt mångformig i Skandinavien, där den numera förökar sig sexuellt. En svårbekämpad växtsjukdom har blivit ännu svårare att bekämpa. Även rotsvamparna (kända redan av romaren Theophrastus) kan studeras med molekylära metoder och hotbilden från dessa svampar växer, delvis på grund av nya raser och delvis på grund av ökande möjligheter till sexuell förökning.

JONATHAN YUEN
INSTITUTIONEN FÖR SKOGLIG MYKOLOGI OCH PATOLOGI
Jonathan.Yuen@mykopat.slu.se
018-67 23 69
www.mykopat.slu.se



Victor Magallanes, Carlos Diaz Hernández och Jonathan Yuen inspekterar rester av ett potatisfält i Toluca, Mexico.

Foto: Annika Djurle

PROFESSORSINSTALLATIONER VID SLU 2009

ALNARP

*Lena Ekelund Axelson är
sedan den 2 juni 2008
professor i hortikulturell ekonomi.*



Foto: Julio Gonzalez

Lena Ekelund Axelson föddes i Lund 1955. Efter studentexamen på Katedralskolan inledde hon sina hortonomstudier som inriktades mot ekonomi. Hon tog hortonomexamen 1980, blev filosofie kandidat i nationalekonomi vid Lunds universitet 1981 och inledde sina forskarstudier med ett år vid *London School of Economics*. Samtidigt ansvarade hon för undervisningen i trädgårdsekonomi vid SLU i Alnarp.

Doktorsexamen avlades vid Lunds universitet 1991 med en avhandling om strukturförändringar på grönsaksmarknaden, och hon blev anställd som lektor vid SLU. 1998 fick hon ett lektorat i miljövetenskap vid Malmö högskola och var med och byggde upp miljöutbildningarna där, men hon återvände till SLU och blev docent 2002.

Tomaten är ingen smaksak

Min första forskningsuppgift handlade om svensk trädgårdsnärings närmarknadsfördelar; närodlade tomater ansågs smaka mer eftersom de kunde plockas i ett senare mognadsstadium än den långväga importen. I växtförädling och försök var det dock bara höga och säkra avkastningsciffror som gällde. För mig som nationalekonom var konsumentperspektivet viktigt, men konsumentens preferenser väger lätt när stordriftsfördelarna ger en allt starkare koncentration i handelsledet. Jag analyserade hur denna koncentration möttes av en anpassning av produktionens lokalisering; hur Skåne blev ett centrum för odlingen. De inhemska tomaterna såldes genom Mäster Gröns auktion och distribuerades i samma flöde som importtomaterna. Grönsaksklustret stärktes – fast begreppet kluster¹ ännu inte hade myntats.

Tomaten standardiserades genom sorteringsregler till en homogen produkt, vilket underlättade strukturstudier och möjliggjorde analyser över konsumenters och producenters känslighet för prisändringar, så kallade elasticitetsberäkningar. Dessa statistiska modeller och metoder blev efter hand otillräckliga. I mitten av nittioalet kom en vändpunkt då holländska tomater beskrevs som smaklösa *Wasserbombe* av tyska konsumenter. Samtidigt var den svenska marknaden turbulent. Inom hela livsmedelssektorn försköts makten från producentledet till senare led i värdekedjan. Nya aktörer tillkom, gamla lojaliteter upphörde, produktutveckling gav oss nya typer av tomater. Tillsammans med strategiforskare i Lund såg jag tecken på en marknad i hyperkonkurrens och risk för utmanövring av de svenska odlarna om de inte satsade på strategiskt utvecklingsarbete. Samtidigt visade våra konsumentundersökningar att konsumenterna föredrog svenska tomater – så mycket att smakbetyget på samma tomater blev högre om de var märkta som svenska och inte holländska.

Tomater omfattas av EU:s regelverk. Kvalitetsnormerna utgör drygt fem sidor och ordet smak förekommer inte. Innehållet i en tomatlåda måste vara enhetligt för att få säljas som första klass. Förvaltningskommittén för färska frukter och grönsaker sammanträder i Bryssel var tredje vecka, understödd av expertgruppen för handelsnormer. Kommittén ”bistår EU-kommissio-

nen i dess arbete med att utarbeta detaljerade bestämmelser för produktområdet och att förvalta den marknad som omger det”. Informationen från dessa sammanträden erbjuder en till lika delar fångslande som beklämmande läsning. Problem uppstod 2005 genom marknadsintroduktion av ett specialsortiment av så kallade vilda tomater med varierande färg, form och storlek. Detta orsakade diskussioner i expertgruppen. Hur skulle dessa blandade tomater kunna säljas? En möjlig lösning var att sälja dem som klass II-tomater som inte omfattas av kravet på enhetlig storlek. Medan *Wasserbombe* tillhör klass I, måste den konsumentanpassade, differentierade produkten säljas som andrasortering.

De homogena tomaterna avspeglade ett rationellt, teknologioptimistiskt efterkrigssamhälle. Långsamt får homogeniteten ge vika för produkt-differentiering och orden naturlighet, smak och ursprung dyker upp i marknadsföringen. Tomatsorter med olika färger och former lanseras – svarta, avlånga, hjärtformade, vinbärssmå. Den brittiska supermarketkedjan Sainsbury's introducerar i skrivande stund en stor och knölig medelhavstomat, framtagen av holländska Greenery, med den helt nya egenskapen att den smakar gott. Efter årtionden av växtförädling för en högre avkastning har man tagit detta steg.

När tomaterna differentieras blir det inte bara problem med EU:s klassificeringsregler, det behövs också mer diversifierade metoder för att analysera marknaden. Jag som ekonom måste samarbeta med marknadsförare, statsvetare, sociologer och etnologer i detta, och nya perspektiv öppnar sig. ■

1) *En samling företag inom samma bransch som genom geografisk koncentration tillsammans men i konkurrens medverkar till en dynamisk utveckling, understödd av myndigheter och andra aktörer. (Michael Porter och Paul Krugman)*

SUMMARY:

Horticultural products on its way to consumers

Lena Ekelund Axelson is a horticultural economist whose research concerns structure and competition in the horticultural sector. She has studied consumer aspects of marketing, with special focus on organic products. Her current research concerns the increasing market for plants and the marketing of fruit and vegetables within the supermarket trade.

LENA EKElund AXELSON
ARBETSVETENSKAP, EKONOMI OCH MILJÖPSYKOLOGI
Lena.Ekelund@ltj.slu.se
040-41 50 79
www.ltj.slu.se



Lena Ekelund har ägnat stora delar av sin forskargärning åt att se vilka vägar som t.ex. tomater tar på sin väg till konsumenten.

Foto: Johan Axelson

Erik Steen Jensen är sedan den 8 september 2008 professor i jordbruksvetenskap.



Foto: Boye Koch

Erik Steen Jensen föddes 1955 och tog 1980 sin kandidatexamen i jordbruksvetenskap vid *Den Kgl. Veterinær-och Landbohøjskole (KVL)* i Köpenhamn. Han inledde sin vetenskapliga bana på *Forskningscenter Risø DTU* i Roskilde och blev doktor (Ph.D.) 1986 i jordbruksväxternas näringslära. Erik Steen Jensen har bedrivit forskning i jordbrukets miljö- och resursfrågor samt utveckling av ett hållbart jordbruk. Fokus har legat på biologisk kvävefixering, samodling för bättre resursutnyttjande, omsättning av organiskt material samt minskning av växtnäringsförluster från jordbruket till vattenmiljön. Han försvarade sin danska doktorsgrad (D.Sc.) 1997.

Från 1998 innehade han en femårig forskningsprofessur på KVL inom ekologisk växtproduktion. Sedan 2003 har Erik Steen Jensen varit programledare för forskningen på *Risø DTU* inom hållbar biomasse- och biobränsleproduktion. Han fick det svenska Bertebopriset 2003 för sin forskning inom kväveomsättning i odlingssystem.

Sustainable management of natural resources in agriculture

Working as an agricultural scientist and teacher has shaped my personal values regarding how we utilize natural resources and affect the ecological system (Nature), of which we are an integral part. Since it is a complex entity and we do not fully comprehend the consequences of our actions on the ecological system, we have a moral duty to care about it. Consequently we need to pursue a precautionary principle, when we make technological choices at small and large scales.

My first research tasks at Risø National Laboratory in Denmark were related to the energy crisis in the late 70's, which prompted research on biological nitrogen fixation as an alternative to fossil-energy requiring nitrogen fertilizer. I had special interest in understanding the factors controlling nitrogen fixation in legumes, intercropping legumes and non-legumes and also the effects of legumes on the subsequent crops. The stable ^{15}N isotope was an important research tool. The work was extended by studying the plant availability and losses of N derived from root deposits and above-ground residues of grain legumes in a cropping system perspective. This led to my DSc thesis. Subsequently, research was developed on N cycling in grass-clover pastures, N accumulation and turnover of N in catch crops and animal manure.

It was an obvious development to continue this research on plant production in organic farming systems at KVL in Copenhagen. During these years a research group focusing on crop diversification was developed to understand the competitive dynamics, resource use and yield benefits from intercrops in arable cropping systems.

I returned to Risø and was asked to build a research programme on sustainable bioenergy and biomass production. The programme has several projects on sustainable cropping systems for bioenergy crops, conversions of agricultural residues, domestic waste and forest residues to ethanol, bio-gas and synthetic gas (gas mixture that is comprised of carbon monoxide, carbon dioxide and hydrogen) as well as sustainability evaluation of the biomass and conversion technologies.

The future challenges are to develop and assess robust and sustainable arable cropping systems for ecosystem services such as:

- healthy food, feed, fibre and fuel production,
- environmental protection,
- increased biodiversity,
- reduced climate impact and
- rural development

in a changing climate with a growing population and a dynamic market.

Developing these cropping systems requires knowledge of the interactions between the crop components of the system, as well as between crops and soil, climate, environment and management. Thus the research has to be considered in a system perspective and an interdisciplinary approach is required. I am looking forward to lift this task at SLU. ■

SAMMANFATTNING:

Hållbart nyttjande av agrara naturresurser

Erik Steen Jensen är jordbruksforskare med specialkunnande inom miljö- och resursfrågor samt utveckling av ett hållbart jordbruk. Han har bland annat forskat inom områdena kvävefixering och samodling med kvävefixerande baljväxter. Han har också studerat hållbar biomasse- och biobränsleproduktion av jordbruksrester.

ERIK STEEN JENSEN
JORDBRUK – ODLINGSSYSTEM, TEKNIK OCH PRODUKTKVALITET
Erik.Steen.Jensen@ltj.slu.se
018-41 50 00
www.ltj.slu.se



Erik Steen Jensen har bland annat forskat inom området hållbar energiproduktion.

Foto: Claus Boesen

Beatrix Waechter Alsanius är sedan den 14 augusti 2007 professor i hortikultur med inriktning mot produktionssystem.

Beatrix Waechter Alsanius



Foto: Ebba Fogelfors

Beatrix Waechter Alsanius föddes 1959 i Tyskland. År 1977 påbörjade hon studierna vid Bonns universitet, Tyskland, där hon blev agronomie kandidat 1979 och diplomingenjör i agronomi 1982. Målet var ett framtida arbete på en internationell scen, och parallella studier i romanska språk vid samma universitet ett givet komplement. Beatrix Alsanius fick ett utlandsstipendium för att genomföra sitt doktorsarbets experimentella del vid SLU i Alnarp. Avhandlingen försvarades vid Bonns universitet 1990. Hon gästforskade 1992 vid *Institut de phytobactériologie et pathologie végétale*, Angers, Frankrike, och 1994 vid *Washington State University* och *USDA-ARS, Root diseases and Biocontrol Unit*, USA.

Tillbaka vid SLU blev hon docent i trädgårdsvetenskap 1999 och i växtskyddsekologi 2006, samt lektor i hortikultur med inriktning på hortikulturella produktionssystem år 2006. De senaste 17 åren har Beatrix Alsanius arbetat med mikroorganismernas potential i uthålliga hortikulturella produktionssystem. Hon leder den nyligen startade forskarskolan ”μHORT”.

Mikrober i tomatodlarens tjänst

Det var en smärre revolution som ägde rum i början av 1970-talet, då artificiella odlingssubstrat ersatte jord i odling av växthusgrön-saker och snittblommor. Med de nya substraten kunde man inte bara undvika växtföljdsjukdomar, man fick också ergonomiska och arbetsmiljömässiga fördelar. Tillförsel av vatten och växtnäring kunde styras på ett mycket exaktare sätt – högteknologiska, näringslösningssystem (hydroponiska) odlingsystem var en realitet.

För att säkerställa tillgång till vatten och näring efter kulturens behov i den minimerade substratvolymen, tillförs 30–40 procent mer näringslösning än vad plantorna behöver. Överskottet av näringsberikat vatten hamnar i recipienten. Det rör sig om 600–850 kg rent kväve och 60–80 kg rent fosfor per hektar svensk odling, en betydande källa till övergödning av yt- och grundvatten, vattendrag och kustnära områden.

Ett bättre alternativ till sådana öppna odlingsystem är att återanvända överskottslösningen i slutna odlingsystem. Odlarna har dock varit återhållsamma med att investera i dessa system därför att man befarar en ökad smittspridning genom den cirkulerande näringslösningen. Man befarar också anrikning av organiska ämnen som kan vara giftiga för plantorna och ser problem med gödselstrategin.

Alla ytor är koloniserade av mikroorganismer, så också ytorna i ett horticulturellt odlingsystem. Sådana ytor kan till exempel vara rötter, substratfibrer, rörledningar, slangar och tankar. Alla mikroorganismer är ingalunda av ondo, även om det kan finnas sjukdomsalstrare bland dem. Vid SLU i Alnarp isolerade vi bakterier, bland annat *Pseudomonas fluorescens* och *Stenotrophomonas maltophilia*, som kunde främja tillväxten hos tomat i slutna odlingsystem redan på 1990-talet. Den tillväxtfrämjande effekten kunde

visa sig genom en snabbare groningen, ökad uppkomst, tidigare blomning, fler blommor och fler frukter per klase, samt större frukt under säsongens tidiga del. Genom att kombinera ett antal olika bakterier i en cocktail, kunde vi behålla effekten under en längre tid utan att behöva tillföra bakterier med jämna mellanrum.

En del bakterier kunde också motverka sjukdomar i slutna odlings-system. Under min forskningsvistelse i USA, förbättrade vi förmågan att motverka sjukdomsalstraren *Pythium ultimum* hos en av bakterierna. Detta skedde genom införande av en gen som styr produktionen av 2,4-diacetyl-floroglucinol, ett ämne med antimikrobiell verkan. Den modifierade stammen hade bättre effekt mot denna sjukdom. Test i småskaliga odlingsystem visade dock samtidigt att den modifierade stammen verkade negativt på skörden om inte sjukdomsalstraren var närvarande. Medicinen var alltså för stark om inte sjukdomen fanns

Organiska ämnen, i synnerhet fenoliska syror, har förts fram som en risk för odlingen. Det är riktigt att fenoliska syror i höga koncentrationer kan ge tillväxtskador hos tomat och andra kulturväxter. Vår forskning har dock visat att fenoliska syror bryts ner mycket snabbt i näringslösningen och att halterna av fenoliska syror i näringslösningen är upp till tusen gånger lägre än den växtskadliga gränsen. Låga halter av dessa organiska ämnen kan tvärtom verka tillväxtfrämjande. Vi har kunnat visa en tillväxtfrämjande effekt på sallat vid höga halter av en fenolisk syra, ferulasyra, och en cocktail av mikroorganismer med hög kapacitet för nedbrytning av ferulasyra.

New age för *hi-tech*-tomater ligger i att utnyttja mikroorganismernas potential i odlingen – en vision som inte enbart berör produktionen av grönsaker här på jorden utan också för en framtida odling i rymden. En generell fråga är om främmande organismer måste introduceras i odlingsystemen eller om den befintliga mikrofloran kan stimuleras till dessa funktioner. ■

SUMMARY:

Micro-organisms serve tomato growers

Beatrix Wächter Alsanius' research concerns micro-organisms in horticultural systems. Certain bacteria have been proven capable of counteracting root disease in closed tomato production systems where nutrient solutions are reused rather than released into the lakes and coastal areas. These bacteria have even been showed to promote growth in tomatoes.

BEATRIX WAECHTER ALSANIUS
HORTIKULTUR
Beatrix.Alsanius@ltj.slu.se
040-41 53 36
www.ltj.slu.se



Beatrix Waechter Alsanius forskar om hur vissa antagonistiska bakterier kan hämma smittspridning av rotsjukdomar i slutna odlingsystem av tomater.

Foto: Ebba Fogelfors

