



Inhemsk trindsäd i fodret till suggor och smågrisar

Domestic leguminous plants in the feed for sows and piglets



Foto: Maria Neil

av

Joanna Oliver

**Institutionen för husdjurens
utfodring och vård**

**Examensarbete 305
15 hp C-nivå**

**Swedish University of Agricultural Science
Department of Animal Nutrition and Management**

Uppsala 2010



Inhemsk trindsäd i fodret till suggor och smågrisar

Domestic leguminous plants in the feed for sows and piglets

av

Joanna Oliver

Handledare: Maria Neil

Examinator: Magdalena Høøk Presto

Nyckelord: Suggor, smågrisar, trindsäd, foder, inverkan

Detta arbete har genomförts inom ramen för kursen EX0553, Kandidatarbete i Husdjursvetenskap – C15. Kursen består i huvudsak av en handledd litteraturgenomgång som leder fram till ett examensarbete inom huvudområdet husdjursvetenskap. I kursen ingår undervisning i att söka och värdera vetenskaplig litteratur samt i muntlig och skriftlig presentation.

**Institutionen för husdjurens
utfodring och vård**

**Examensarbete 305
15 hp C-nivå
Kurskod: EX0553**

**Swedish University of Agricultural Science
Department of Animal Nutrition and Management**

Uppsala 2010

Abstract

The interest for alternative protein feed is increasing due to the ongoing climate debate. Unfortunately soybeans cannot be grown in Sweden and its importation is now questioned. To use domestic leguminous plants is therefore a good alternative to lower the import of soybeans, especially now when the organic production is shifting into a 100 percent organic feed. To meet the demands, the use and cultivation of domestic crops must therefore increase. The leguminous plants presented in this study are peas, faba beans and lupins. They have all excellent nitrogen-fixing ability and they are also suited for the Nordic climate. However, one disadvantage is that they require a long growing season. Leguminous plants often contain various anti-nutritional substances that can inhibit nutrient uptake and affect growth as well as reproductive performance. The most common anti-nutritional substances are tannins, trypsin inhibitors, lectins, vicin and alkaloids. Regarding sows, peas should not be incorporated in more than 30 % of the feed and faba beans should only be included in small quantities or better, avoided. The inclusion of peas in young piglets' diet should not exceed 15 % whereas in old piglets' diets it can reach up to 30 % without any adverse effects. On the other hand large amount of heat-treated faba beans have not shown any adverse effects on the growth if methionine is added. Lupin should not be included in more than 10 % of the feed as feed intake is reduced. Further research is needed on the subject in order to draw more conclusions regarding recommended inclusion levels.

Sammanfattning

Intresset för alternativa proteinfoder ökar mer och mer i och med den pågående klimatdebatten. Eftersom sojabönan inte kan odlas i Sverige medför det istället att den importerats vilket har börjat ifrågasättas. Inhemsk trindsäd är därför ett bra alternativ till sojabönan och nu när den ekologiska produktionen snart övergår till helt ekologiskt foder vill man öka användandet och odlingen av dessa grödor. Den trindsäd som tas upp i denna text är ärt, åkerböna och lupin. De är alla utmärkta kvävefixerare och är även anpassade för det nordiska klimatet men en nackdel är att de kräver en lång växtsäsong. Trindsäd innehåller ofta mer eller mindre av olika antinutritionella substanser som kan hämma näringsupptaget och påverka tillväxt och reproduktionsförmåga. De vanligaste antinutritionella substanserna är tanniner, trypsininhibitorer, lektiner, vicin och alkaloider. Till sugor bör inte mer än 30 % ärter ingå i fodret och åkerbönan bör inte ingå alls eller endast i små mängder. Till unga smågrisar bör inte inblandningen av ärter överstiga 15 % och till de lite äldre kan 30 % ärter ingå i fodret utan att ge några negativa effekter. I stora mängder har värmebehandlade åkerbönan däremot inte haft några negativa effekter på tillväxt om metionin tillsatts. Lupin bör inte ingå i mer än 10 % av fodret då negativa effekter har setts i form av ett minskat foderintag. Det behövs mer forskning inom området för att kunna dra säkrare slutsatser gällande rekommenderade inblandningsnivåer.

Introduktion

Den pågående klimatdebatten har medfört att efterfrågan på ekologisk mat har ökat. Ekologiskt producerade djur måste äta ekologiskt foder och från och med år 2012 är det krav på 100 % ekologiskt foder till djuren (Jordbruksverket, 2009a). Klimatdebatten har även bidragit till att konventionella producenters intresse för alternativa proteinkällor ökat. I dagsläget är utbudet på inhemska proteinfodermedel begränsat vilket har medfört att sojabönan importerats. Eftersom sojabönan kräver mycket värme och korta dagar kan den inte odlas i Sverige i lika stor omfattning som annan trindsäd. (Fogelberg & Lagerberg Fogelberg, 2008).

Trindsäd är utmärkta grödor att ha med i växtföljden både för ekologisk och konventionell produktion eftersom de kan binda och utnyttja kvävet från luften. På så sätt klarar marken att hålla en relativt hög kvävetillförsel utan att gödsel behöver tillsättas i lika hög grad (Johansson, 1999). Inhemsk trindsäd klarar av det lite kallare klimat som råder här i nordnorden och är synnerligen bra alternativ till sojamjöl. Trindsäd är en grupp av familjen baljväxter där endast de mogna fröna skördas. Hos andra baljväxter skördas och tillvaratas hela den omogna grödan. Ärt, åkerböna och lupin är exempel på trindsäd. De ligger alla högt i råproteininnehåll samt har ett högt lysininnehåll, men de har däremot en låg andel av de svavelrika aminosyror som t ex metionin (O'Doherty & Keady, 2000; Gatel, 1994). Som de flesta baljväxter innehåller trindsäd mer eller mindre av olika antinutritionella substanser (Gatel & Grosjean, 1990). Dessa kan begränsa utnyttjandet av fodrets näringsämnen och medföra olika störningar i till exempel suggans reproduktion eller smågrisens tillväxt.

Det finns redan en hel del försök gjorda på hur trindsäd påverkar slaktsvinens produktion. Däremot finns det inte lika mycket gjort på suggor och smågrisar. Syftet med den här litteraturstudien är att ta reda på och sammanställa information om trindsäd, och hur trindsäd i fodret påverkar suggor och smågrisar med avseende på bland annat kullstorlek, smågrisöverlevnad, mjölkproduktion och tillväxt.

Trindsäd

Till trindsädesslagen hör bland annat ärter, bönor, vicker och lupin. I denna studie tas ärter, åkerbönor och lupin upp. Trindsäd odlas främst för sitt höga proteininnehåll och sin förmåga att fixera kväve. Liksom andra baljväxter fixerar trindsäd kväve från luften och behöver på så sätt ingen extra tillförsel av kväve genom gödsling (Johansson, 1999). Baljväxter och bakterier från *Rhizobium*-släktet lever i symbios med varandra. Dessa lever i marken och när växten börjar gro infekterar de rötterna och bildar knölar. Det är när knölar har bildats som själva kvävefixeringen sätter igång. Kvävgas (N_2) omvandlas till ammonium (NH_4^+) med hjälp av enzymet nitrogenas. Efter skörd bryts baljväxternas rötter och dess kväveförråd ner och mineraliseras. På så sätt kan efterföljande grödor utnyttja kvävet som då finns i marken (Hammar, 1990). Baljväxter passar därför utmärkt som omväxlingsgrödor till spannmål.

Ärt

Ärter (*Pisum sativum*) har odlats i Sverige sedan forntiden (Erlandsson, 2006). De delas vanligen in i matärt och foderärt. Matärt är oftast vitblommiga med gult eller grönt fröskal medan foderärt har violetta blommor och färgat fröskal. Foderärter innehåller i regel mer tanniner än de vitblommiga matärterna (Hammar, 1990). Tidigare hade foderärter en högre avkastning än matärter och var då intressanta att odla till slaktsvin (Håkansson, 1990). Nu har det istället tagits fram nya sorter av matärt som har en högre avkastning än foderärt vilken därmed inte längre är intressant att odla till foder. Andra skäl till att foderärter inte längre används i grisfoder är ärternas höga innehåll av tanniner.

Ärter odlas på lätta mullhaltiga lerjordar (Hammar, 1990). Rötterna kräver mycket syre och därför bör ärter inte odlas på styva svärgenomsläppliga jordar. Sverige har ett idealiskt klimat för odling av ärter som varken är frostkänsliga eller värmekrävande och har ett tillväxtoptimum vid 20°C. De är dock känsliga för stora mängder nederbörd. Ärtrotträta är en svampsjukdom som kan drabba ärter vid för blöta jordar i samband med mycket regn och markpackning (Johansson, 1999). Det är därför viktigt att inte ha med ärter för ofta i

växtföljden. En växtföljd där arter återkommer vart åttonde år är lämpligt för att inte sprida smittan vidare. Ärtbladmögel och ärtfläcksjuka är andra sjukdomar som drabbar arter ute i fält, men kan undvikas med en ordnad växtföljd och användning av ett friskt utsäde.

Totalskornden av ärt blev under 2009 betydligt större än året innan, 49 500 respektive 29 100 ton (Jordbruksverket, 2009b). Hektarskornden uppmättes till 3000 kg per hektar under 2009 och 2720 kg per hektar under 2008. Förra årets skörd är en vändning efter en stadig nedåtgående trend de senaste fyra åren.

Åkerböna

Åkerbönan (*Vicia faba*) har funnits i tusentals år och är en av de äldsta odlade grödorna (Gutierrez et al., 2004). Odlingen kom till Sverige något senare än vad ärterna gjorde och bedrivs främst i Skåne, Västra Götaland och Östergötland (Jordbruksverket, 2009b). Åkerbönan är en viktig proteingröda som ligger högre i råproteinhalt än arter (se tabell 1). På grund av höga halter av antinutritionella substanser, främst tanniner, begränsas fodervärdet för enkelmagade djur. Dock har det på senare tid kommit nya vitblommiga sorter med ett lägre tannininnehåll vilket förbättrar fodervärdet med avseende på råproteinets smältbarhet (Johansson, 1999). En annan begränsning i användandet av åkerbönor i fodret till gris är det låga innehållet av den essentiella aminosyran metionin (Håkansson, 1990).

Åkerbönan trivs bäst på vattenhållande jordar som till exempel lerjordar och den är extremt känslig för torka (Johansson, 1999; Boström, 2004). Åkerbönan har en växttid på 150 dagar och den sena tillväxten gör att åkerbönan är konkurrenssvag mot ogräs i ett tidigt skede. Skadegörare som kan angripa åkerbönan är bland andra bönbladmögel, bönfläcksjuka och chokladfläcksjuka. Dessa svampar gynnas av varmt och fuktigt klimat vilket kan vara ett problem eftersom åkerbönan trivs bra i en fuktig miljö.

Odlingen av åkerbönan har tidigare varit större än vad den är idag men har under de senaste åren börjat öka igen (Simonsson, 1991; Jordbruksverket, 2009b). Besvär med varierande skörd och sen mognad samt dålig blomning och frösättning är orsaker till att odlingen gått ner. Under 2009 uppgick totalskornden i hela Sverige till 26 100 ton vilket är en rekordskörd om man jämför med år 2008 där totalskornden blev 13 700 ton (Jordbruksverket, 2009b). Hektarskornden uppgick till 3 280 kg per hektar under 2009 och 2 190 kg per hektar under 2008.

Lupin

Lupin (*Lupinus* spp) odlas över hela världen och kom till Sverige först i slutet på 1800-talet (Holstmark, 1987). Odlingen tog inte fart förrän under 1940-talet då det främst var gul lupin som dominerade bland lupinsorterna. Lupinodling till mogen skörd var fortfarande ändå relativt begränsad eftersom det ansågs säkrare att odla lupin som grönfoder vilket också gav större skörd. I dagsläget är lupinodlingen begränsad på grund av dess odlingsbetingelser.

Lupin finns i olika sorter där blommorna kan vara gula, blå eller vita (Holstmark, 1987; Johansson, 1999). De äldre sorterna innehöll höga halter av alkaloider och ansågs inte lämpliga som foder. Numera har det tagits fram nya sorter av lupin som är smalbladiga och innehåller betydligt mindre av de giftiga substanserna. Vissa sorter kan även ta upp mangan från marken (Gdala et al., 1996; Johansson, 1999; Gauffin & Spörndly, 1991). Mangan kan bland annat orsaka tillväxtstörningar, anemi och neurologiska sjukdomar hos djur. Val av lupinsort bör därför nog övervägas vid inblandning i grisfoder. Lupiner har högre

råproteinhalt och fetthalt än ärter och åkerbönor (se tabell 1). De utgör därför ett utmärkt komplement i grisfoder (Gdala et al., 1996).

Lupin mognar relativt sent och passar därför bäst i södra delen av landet då den har en växtperiod på cirka fem månader (Johansson, 1999). Den sena etableringen gör att den konkurrerar dåligt mot ogräs och därför måste jorden ogräsharvas regelbundet. Lupin klarar detta bra tack vare dess djupa rötter. Lupin har inga större krav på jordmån och vattentillgång men den kräver dock ett varmt och torrt väder. Bäst trivs den på sura, kaliumfattiga sandjordar (Kim et al., 2008). På grund av den långa växtsäsongen bör lupinen sås under april månad för att få en så tidig skörd som möjligt (Johansson, 1999). En senare sådd innebär en ökad tillväxt av grönmassa med färre blommor och frön, vilket inte är önskvärt då det är fröna som används till utfodring. För att lupin ska kunna fixera kväve från luften är det viktigt att ympa utsädet med bakteriekultur för att inte riskera en sämre avkastning. Det är vanligt att det görs när grödan för första gången sås på en åker. Bakterierna kan sedan överleva i marken i flera år. Detta görs även för ärter och åkerbönor men är speciellt viktigt för lupin eftersom lupin inte använder samma bakterieart som ärter och åkerbönor för att fixera kvävet. Statistik över avkastning på lupin finns i dagsläget inte tillgängligt eftersom odling sker i så liten grad.

Antinutritionella faktorer

Trindsäd kan innehålla flera olika antinutritionella faktorer. Dessa har en negativ inverkan på fodrets smältbarhet och djurets förmåga att ta upp näringsämnen. Vissa ämnen kan även ge en sämre smaklighet hos fodret.

Tanniner

Det finns ett tydligt samband mellan blomfärg och tanninnehåll i frön hos både åkerbönor och ärter (Håkansson, 1990). Tanninerna är främst koncentrerade till fröskalet och i de färgade sorterna är tanninnehållet avsevärt högre än i de vitblommiga. Tanniner påverkar grisens foderomvandlingsförmåga på flera olika sätt (Huisman & Van der Poel, 1994). Främst hämmar de proteinnedbrytningen i tarmkanalen genom att komplexbinda till proteiner i fodret och göra dessa otillgängliga för grisen. Förutom att komplexbinda till proteiner kan tanniner även bilda komplex med digestionsenzymer. Detta orsakar en minskad smältbarhet av andra näringsämnen på grund av en reducerad enzymaktivitet. Tanniner kan även skada den känsliga tarmslemhinnan samt påverka mineralupptaget på ett negativt sätt. Dessa faktorer bidrar till en sämre foderomvandlingsförmåga och minskad tillväxt hos grisar (Huisman & Van der Poel, 1994).

Trypsininhibitorer

Det finns två olika typer av trypsininhibitorer (TI), Bowman-Birk och Kunitz (Huisman & Van der Poel, 1994; Grosjean et al., 2000). Kunitztypen finns endast i sojabönor, medan Bowman-Birktypen till största del finns i trindsäd. TI av Bowman-Birktyp hämmar både trypsin och kymotrypsin som spjälkar proteiner. Bowman-Birk TI inaktiveras inte av magsaft eller proteolytiska enzymer vilket är fallet med Kunitztypen (Huisman & Van der Poel, 1994). TIs väsentliga effekt på grisen är inaktivering av enzymerna trypsin och kymotrypsin som produceras av bukspottkörteln. Inaktiveringen medför en minskad enzymaktivitet. Dessutom stimuleras bukspottkörteln till att utsöndra mer enzym genom en negativ återkopplingsmekanism. Dessa effekter kan leda till en minskad skenbar smältbarhet av protein på grund av en ökad förlust av endogena proteiner (Huisman & Van der Poel, 1994).

Lektiner

Lektiner är proteiner som binder kolhydrater i växter (Lajolo et al., 2004). I djuret binder lektiner till tarmslemhinnans vägg vilket kan ha en negativ inverkan på näringsupptaget (Huisman & Van der Poel, 1994). Bindningarna skadar epitelcellerna i tunntarmen vilket leder till allvarliga störningar i epitellagret. Detta resulterar i ett minskat näringsupptag och försämrad transport genom tarmväggen. Andra effekter som lektiner orsakar är förändringar i aktiviteten hos enzymerna i mikrovilli, ökad sekretion av endogena proteiner, ökad produktion av mucin, blodproppar samt förlust av plasmaproteiner i lumen. Som alla andra antinutritionella faktorer försämrar även lektiner djurets foderomvandlingsförmåga och tillväxt.

Vicin

Vicin är en glykosid som förekommer främst i åkerbönor (Håkansson, 1990; Huisman & Van der Poel, 1994). Hos människor och djur orsakar vicin favism som är en metabolisk sjukdom som leder till hemolytisk anemi, där de röda blodkropparna bryts ner. Detta drabbar individer som lider av brist på enzymet glukos-6-fosfat dehydrogenas. Hos enkelmagade djur har det även visats att fertiliteten försämras (Huisman & Van der Poel, 1994).

Alkaloider

Alkaloider förekommer framför allt i lupinfrö (Holstmark, 1987). Alkaloider är en grupp kvävehaltiga giftämnen som kan ha en stark fysiologisk inverkan på djur och människor. Utfodring av lupin med höga halter av alkaloider kan orsaka lupinos som är en gulsotsliknande sjukdom. De kan även hämma cirkulationen, digestionen, reproduktionen, andningen och immunsystemet (Hill & Pastuszewska, 1993). Alkaloidhalten i lupin har visats avta med ökat avstånd mellan plantorna och på jordar med hög kaliumhalt (Holstmark, 1987). Alkaloiderna kan till viss del även oskadliggöras vid ensilering.

Begränsningar och rekommendationer

I Sverige rekommenderas en maximal inblandning av ärter till dräktiga och digivande suggor motsvarande tio procent av den omsättbara energin (OE) (Simonsson, 2006). Till avvanda smågrisar är rekommendationen maximalt 20 % av OE från ärter. Varken åkerböna eller lupin rekommenderas ingå i fodret till dräktiga och digivande suggor. Däremot ligger riktlinjerna för åkerböna och lupin på maximalt tio procent av OE till avvanda smågrisar. Slaktsvin har inte lika strikta begränsningar och där kan lupin ingå med 15 % av OE och ärter och åkerbönor med 20 %. De danska riktlinjerna ligger i stora drag lika med de svenska (Jørgensen, 2006). Det som skiljer dem åt är att åkerbönor ligger något högre till avvanda smågrisar, upp till 20 % inblandning. Till slaktsvin rekommenderas maximalt 40 % inblandning av ärter.

Näringsbehov

Energibehovet för en dräktig sugga som väger mellan 150 och 300 kg (vid dräktighetens mitt) ligger runt 28-34 MJ OE per dag (Simonsson, 2006). Dessa värden kan variera mellan 25 och 38 MJ OE beroende på suggans hull. Energibehovet för en digivande sugga beror på suggans vikt och kullstorlek. För suggor som väger mellan 150 och 300 kg och har en kullstorlek på 10-14 smågrisar ligger energibehovet runt 84-125 MJ OE per dag. I enlighet med de svenska rekommendationerna ligger råproteinbehovet för en dräktig sugga, mätt i standardiserad ileal smältbarhet (SIS) runt 8 g/MJ OE. I de amerikanska rekommendationerna där man utgår från

ett foder baserat på majs och sojaböner (90 % ts) ligger råproteinbehovet på 12 % av fodret (NRC, 1998). En dräktig sugga som väger ca 200 kg vid inseminering har ett dagligt behov av 9,9 g lysin, 2,6 g metionin, 4,2 g cystin, 8,2 g treonin och 1,9 g tryptofan. En digivande sugga har däremot ett mycket större dagligt behov; 44,9 g lysin, 11,3 g metionin, 10,4 g cystin, 28,8 g treonin och 8,2 g tryptofan. Det totala råproteinbehovet för digivning ligger på 18,5 % av fodret med en ts-halt på 90 %. Svenska rekommendationer har satt behovet av SIS råprotein hos en digivande sugga på 10 g/MJ OE (Simonsson, 2006). För att kunna tillgodose sitt stora behov av näringsämnen måste suggan konsumera stora mängder foder vilket kan vara svårt att uppnå med en restriktiv fodergiva (Burke et al., 2000). Det är bevisat att suggor som fått fri tillgång till foder under digivning haft lättare att täcka sitt näringsbehov.

Smågrisens näringsbehov täcks helt av suggmjölken som är perfekt anpassad till smågrisens behov (Pluske & Dong, 1998). Under digivningen är smågrisens digestionssystem endast anpassat för suggmjölk och nedbrytning av stärkelse, socker och ickemjolkprotein sker i mycket liten grad (Cranwell, 1995). Efter ca fyra veckor börjar smågrisen successivt bilda enzymer som kan smälta dessa komponenter. Tillskottsfoder kan vara lämpligt att ge smågrisar under digivning för att stimulera utvecklingen av digestionssystemet och förbereda för avvänjning. Energinbehovet för smågrisar som väger 10-20 kg är ca 13,67 MJ OE per dag (NRC, 1998). Råproteinbehovet ligger runt 20,9 % av fodret baserat på majs och sojaböner. Aminosyrabehovet för en smågris (10-20 kg) är 11,5 g lysin, 3,0 g metionin, 3,5 g cystin, 7,4 g treonin och 2,1 g tryptofan per dag. Dessa värden kan jämföras med näringsinnehållet och aminosyrasammansättning i de olika trindsäden som redovisas i tabell 1 och 2.

Tabell 1. Jämförelse av näringsinnehållet i trindsäd och sojamjöl, gram per kilo torrsbstans (efter Simonsson, 2006)

	Näringsinnehåll			
	MJ OE	Råprotein	Råfett	Växttråd
Ärt	14,6	240	22	63
Åkerböna	13,7	311	15	96
Lupin	14,5	453	49	163
Sojamjöl	14,5	487	29	74

Tabell 2. Jämförelse av aminosyrasammansättning i trindsäd och sojamjöl, procent av råprotein (efter Simonsson, 2006)

	Aminosyror				
	Lysin	Metionin	Cystin	Treonin	Tryptofan
Ärt	7,0	1,0	1,4	3,7	1,2
Åkerböna	6,2	0,8	1,3	3,5	1,0
Lupin	4,8	0,7	1,6	3,5	0,9
Sojamjöl	6,1	1,3	1,4	3,9	1,3

Inverkan på suggor

Fodrets sammansättning kan påverka fertilitet och reproduktion hos suggor på olika sätt. Sammansättningen av aminosyror i fodret är mycket viktigt och lysin är oftast den först begränsande aminosyran (Tritton et al., 1996). Det är även lysin som brukar avgöra protein- och aminosyravärdet för dieten. Mjölmängd, mjölksammansättning och smaklighet kan speglas av fodrets sammansättning och smakligheten spelar en stor roll för foderkonsumtionen.

Kullstorlek och smågrisöverlevnad

Ett foder med lågt näringsvärde har bland annat bevisats påverka kullstorleken hos gyltor och suggor (Hughes, 1989). I ett australiensiskt försök undersöktes effekten av olika mängd tillsatt lysin i foder där bland annat ärter och lupin ingick (Tritton et al., 1996). Gyltor som fick foder med högt lysininnehåll hade en större kullstorlek än de som fick foder med ett lägre innehåll av lysin. I en undersökning av Gatel et al. (1988) hade 16 och 24 % inblandning av vitblommiga ärter ingen påverkan på vare sig kullstorlek eller smågrisöverlevnad. Ogle & Annér (1993) och Leitgeb et al. (1994) fann heller ingen signifikant påverkan på kullstorleken och smågrisöverlevnad med 10 % ärtinblandning. Dock tolkade Ogle & Annér (1993) resultatet som en tendens till större kullstorlek samt ett ökat antal levande födda per kull i gruppen som fick ärter i fodret. På grund av en hög smågrisdödlighet under första levnadsveckan blev kullstorleken vid avvänjning dock en halv gris mindre i ärtgruppen än i kontrollgruppen. Suggor som fått 10-15 % ärtmjöl i fodret fick fler levande födda smågrisar med högre födelsevikt än suggor som fått soja- och majsmjöl (Bonomi, 2004). En inblandning på 30 % ärter hade däremot en negativ påverkan på antalet levande födda grisar varför metionin bör komplettera foderstaten om ärtinblandningen överstiger 20 % (Leitgeb et al., 1994).

Antalet levande födda grisar minskade från 11 till 9,2 när inblandningen av åkerbönor ökade från 0 till 34 % (Nielsen & Kruse, 1974). Liknande resultat påträffades i ett försök av Andreasson (1977) där endast 7,5 % åkerbönor ingick i suggfodret. Dock utan signifikanta skillnader men en tendens till ett lägre antal födda och levande födda grisar kunde ses hos suggor som fått åkerbönor i fodret.

Undersökningar om huruvida lupin påverkar suggors kullstorlek och smågrisöverlevnad positivt eller negativt saknas. Hos tackor har man dock sett att lupininblandningar på 500 g/dag under 14 dagar efter lammning har gett en ökad vikt vid avvänjning och överlevnad av lammen (Nottle et al., 1998).

Mjolkproduktion och -sammansättning

Torrsubstansen i suggors råmjölk sjönk från 27,4 % till 25,1 % när inblandningen av åkerbönor ökade från 0 till 34 % av fodret (Nielsen & Kruse 1974). Redan vid 17 % inblandning minskade torrsubstansen med 1,7 % -enheter. Minskningen av torrsubstansen är huvudsakligen orsakad av ett lägre proteininnehåll. Fettsyrasammansättningen i råmjölken påverkades inte nämnvärt men innehållet av linolsyra minskade. Vid en jämförelse med suggor som inte fått några åkerbönor i fodret sjönk den essentiella fettsyran linolsyra från 29,3 % till 26,7 % vid 17 % åkerbönor i fodret. Vid 34 % inblandning sjönk innehållet av linolsyra till 23,6 %. Nielsen & Kruse (1974) konstaterade i samma försök att åkerbönor inte hade någon inverkan på sammansättning av den mogna suggmjölken men hade en negativ effekt på mjölmängd. Mjölmängden sjönk från 6 till 5,4 kg per dag med en ökad inblandning av åkerbönor (34 %). Ärtor och lupiners påverkan på mjölkproduktion är ännu inte fastställt.

Förändringar under reproduktionscykeln

Med en inblandning av 16 och 24 % ärter i fodret kunde inga förändringar i reproduktionsförmåga och gräsningsfrekvens konstateras hos suggor (Gatel et al., 1988). Tidsintervallet från avvänjning till suggans nästkommande brunst var likartat vid 16 och 24 % inblandning av ärter. Inte heller åkerbönor (15 och 25 % inblandning) visade några effekter på reproduktionsförmågan hos gyltor men vid slakt upptäcktes dock en viktminskning av både foster och moderkaka efter 105 dagars dräktighet (Etienne, 1977).

Foderkonsumtion

Foderblandningar innehållande 16 och 24 % vitblommiga ärter hade ingen negativ effekt på foderkonsumtionen hos suggor under vare sig dräktighet eller digivning (Gatel et al., 1988). En inblandning av åkerbönor med upp till 34 % visade inte heller på en lägre foderkonsumtion, vilket tyder på att smakligheten inte påverkades (Nielsen & Kruse, 1974).

Inverkan på smågrisar

Smågrisars tillväxt kan påverkas negativt vid inblandning av trindsäd i fodret (Prandini et al., 2005). Detta är främst på grund av de antinutritionella faktorerna som kan förekomma. För att minimera de negativa effekterna bör rätt mängd inblandning användas eller som Prandini et al. (2005) föreslagit, fröna behandlas på olika sätt. Extrudering av råa ärter och lupin är en metod som har visats ha en positiv effekt på fodrets smältbarhet hos avvanda smågrisar men hade däremot ingen effekt på smågristillväxten vid jämförelse med råa ärter.

Det råder delade meningar om ärter i fodret påverkar smågrisars tillväxt på ett negativt eller positivt sätt. I en undersökning där 6 till 18 % ärter gavs i fodret kunde inga negativa effekter påvisas hos smågrisar (Stein et al., 2004). I ett annat försök fick däremot 15 till 30 % inblandning av råa ärter till smågrisar (< 20 kg) negativa effekter på tillväxten (Friesen et al., 2006). Detta resultat stöds av Valencia et al. (2008) där 10,5 % malda råa ärter som ingick i fodret till smågrisar visade på en reducerad tillväxt. Franska studier visar att 15 % inblandning av ärter inte får några negativa effekter på tillväxt medan en ökning upp till 30 och 45 % inblandning minskar tillväxten drastiskt (Bouard et al., 1980). Inga negativa effekter påträffades heller på tillväxten hos smågrisarna när suggorna utfodrades med 16 och 24 % ärter i fodret under laktationen (Gatel et al., 1988).

Värmebehandlade åkerbönor (50 % inblandning) och tillskott av metionin (0,25 %) hade gynnsamma effekter på tillväxten (Stothers & Ramamurthy, 1974). Plasma aminosyranivåerna av lysin, metionin och treonin var högst vid utfodring av värmebehandlade åkerbönor jämfört med dem som utfodrades med råa åkerbönor. Jansman et al. (1993) visade att autoklivering av åkerbönor med ett högt tannininnehåll (1,0 %) hade en positiv effekt på den ileala och fekala smältbarheten av råprotein och aminosyror hos avvanda smågrisar. Däremot förbättrade inte autoklivering av åkerbönor med ett redan lågt tannininnehåll (< 0,1 %) fodervärdet för avvanda smågrisar.

Inblandning med 5-10 % lupin i fodret hade en positiv effekt på tillväxt och foderomvandlingsförmåga hos smågrisar (McNiven & Castell, 1995). En inblandning på över 10 % hade å andra sidan en negativ effekt på tillväxten, vilket orsakades av en lägre foderkonsumtion. I motsats till detta kunde inga signifikanta skillnader i tillväxten visas med en ökad lupininblandning från 5 till 20 % av fodret (Kim et al., 2008). En tendens till en

minskad daglig tillväxt under de tre första veckorna efter avvänjning kunde dock ses med en ökad koncentration av lupin (15 till 20 %) i fodret. De höga halterna av icke-stärkelse polysackarider (NSP) som finns i lupiner minskar i allmänhet smältbarheten för energi och aminosyror i tunntarmen och ökar kolhydratjäsningen i tjocktarmen. Uppehållstiden för fodret i tarmen ökar med en högre växttrådhalt. I ett annat försök visade det sig att en inblandning med upp till 41 % av lupin i fodret inte gav några signifikanta skillnader i tillväxt vid jämförelse med sojamjöl (Gdala et al., 1996). I alla tre försöken kompletterades fodret med aminosyror.

Diskussion

Ärter, åkerböror och lupin har länge funnits i Sverige men odlingen har aldrig riktigt kommit upp i så stora arealer som spannmål. Dels beror det på klimatet som vi har i Sverige, dels på grund av de antinutritionella faktorer som begränsar utfodringen till enkelmagade djur. Förädling och framtagning av nya sorter som innehåller lägre halter av antinutritionella substanser har på senare tid ökat, i och med större kunskap om dess påverkan på djuren. Förhoppningsvis kommer odlingen av trindsäd öka mer till följd av den ökade ekologiska produktionen och människors medvetenhet om klimatpåverkan. Import av sojaprodukter medför långa transporter som till stor del skulle kunna undvikas om det istället började odlas mer inhemska proteingrödor som till exempel trindsäd.

De begränsningar och rekommendationer som i dagsläget finns tillgängliga är troligtvis baserade på försök med äldre sorter av trindsäd som antagligen innehöll högre halter av antinutritionella substanser. Förutom att antinutritionella substanser påverkar näringsupptaget inverkar de även på fodrets smaklighet. Ett lågt foderintag är ofta refererat till en hög halt av t ex. tanniner. I undersökningen av McNiven och Castell (1995) visade det sig att om lupinhalten överskred 10 % av fodrets inblandning sjönk foderintaget hos smågrisar. I detta fall var det inte de antinutritionella substanserna i lupinen som orsakade det minskade foderintaget, som annars skulle ha påverkat smakligheten, eftersom innehållet av alkaloider låg långt under gränsvärdet (200 mg/kg) då foderintag har visats påverkas negativt. En anledning till detta kan vara, som Kim et al (2008) föreslagit, att NSP i lupin kan ha bidragit till att digestan i tarmen fick en längre uppehållstid. Det orsakade ett lägre foderintag på grund av en eventuell mättnadskänsla. Detta och att olika sorter av lupin använts kan även vara en förklaring till det varierade resultatet i forskning med olika koncentrationer av lupin.

Det råder delade meningar om huruvida ärter är bra eller dåligt för växande smågrisar. Stein et al. (2004) kom fram till att en inblandning på upp till 18 % inte gav någon negativ effekt på smågrisars tillväxt. Valencia et al. (2008) och Friesen et al. (2006) visade i sina försök att redan vid 10,5 resp. 15 % ärtinblandning fick smågrisarna en reducerad tillväxt. Varför dessa resultat skilde sig åt kan ha olika förklaringar. I undersökningen av Friesen et al. (2006) hade aminosyrainnehållet justerats till att vara lika både för kontroll- och försöksfodret. Då kunde aminosyrabrist uteslutas som faktor till den reducerade tillväxten. Antagligen var det antinutritionella substanser som påverkade tillväxten men inga analyser hade gjorts för att fastställa innehållet av dessa. Valencia et al. (2008) hade däremot analyserat fodret och funnit en relativt hög andel TI (4,9 g/kg) som troligen orsakade den reducerade tillväxten. I undersökningen där inga negativa effekter i tillväxten påvisades kunde det förklaras med att man använde grisar som var något äldre (> 20 kg jämfört med < 20 kg) och hade ett bättre utvecklat digestionssystem som inte är lika känsligt för antinutritionella substanser.

Värmebehandlade åkerbönor i form av autoklivering, har visats ge en positiv effekt på smältbarheten av råprotein hos avvanda smågrisar (Jansman et al., 1993). Autoklivering av åkerbönor med ett lågt tannininnehåll hade däremot inte samma positiva inverkan. Detta resultat konfirmerar att höga halter av tanniner i trindsäd påverkar foderomvandlingsförmågan negativt genom att komplexbinda proteiner och göra dessa otillgängliga för grisen att ta upp. Värmebehandling av åkerböborna påverkade smältbarheten av protein och aminosyror positivt, vilket betyder att tanninerna förstördes eller inaktiverades av värmen. Värmebehandling av åkerbönor med ett redan lågt tannininnehåll gav ingen förbättring av smältbarheten vilket kan förklaras av att den låga halten av tanniner inte påverkade proteinupptaget nämnvärt och då hade värmebehandlingen ingen effekt. Detta antagande stöds även av Stothers & Ramamurthy (1974) studie som visade att aminosyranivåerna i blodet var högre när smågrisar utfodrats med värmebehandlade åkerbönor.

Forskning har visat att antalet levande födda grisar minskade med en ökad inblandning av åkerbönor i fodret till suggor (Nielsen & Kruse, 1974; Andreasson, 1977). Troligen berodde den minskade kullstorleken på det höga tannininnehållet i åkerböborna. Eftersom försöken är så pass gamla fanns det på den tiden inga sorter av åkerbönor med lågt tannininnehåll. Försöket pågick heller inte under en längre tid (två grisningsomgångar) och det kan då vara svårt att bedöma de långtidseffekter som åkerbönor kan ha på suggornas fertilitet. Försöket av Nielsen & Kruse (1974) visade dock att ju längre försöket pågick desto större blev skillnaderna mellan de olika behandlingarna. Detta kan tolkas som att tanniner i åkerbönor på sikt kan ge ett betydligt sämre produktionsresultat. En förklaring till att råmjölken hos suggor som utfodrats med åkerbönor hade en lägre andel av den essentiella fettsyran linolsyra kan vara att åkerbönor innehåller mycket lite av just den fettsyran. Eftersom fettsyror lätt överförs till mjölken kan det vara förklaringen till att suggornas mjölk innehöll en mindre mängd linolsyra än kontrollgruppen (Nielsen & Kruse, 1974). Om suggan har svårt att producera tillräcklig mängd mjölk och att smågrisarna inte får i sig tillräckligt av de livsnödvändiga fettsyrorerna kan ju detta även leda till att smågrisarna växer sämre och inte får en lika bra start i livet och detta påverkar ju självklart smågrisproduktionen. Nu finns det inte någon publicerad forskning om just detta och det är därför svårt att hitta information om hur smågrisproduktionen påverkas.

Resultatet av Tritton et al. (1996) bekräftar att suggor oftast behöver aminosyratillskott av t.ex. lysin och metionin. Eftersom trindsäd ofta har brister i innehåll av vissa aminosyror kan det då vara nödvändigt att komplettera med aminosyror. I detta fall var det inte enbart ärter och lupin som ingick i fodret utan en blandning av både spannmål, sojamjöl och kött- och benmjöl. Enligt näringsrekommendationerna var aminosyraprofilen för lysin då komplett med inblandning av de olika proteinfodermedlen. Extra lysin tillsattes sedan för att se om det hade någon effekt, vilket det också hade. De kom då fram till att den aktuella aminosyrarekommendationen för lysin (33 g/dag) inte var tillräcklig och borde istället vara 55 g/dag. I ett foder med större andel (>20 %) ärtinblandning har forskning visat att även metionin bör kompletteras foderstaten för att inte reproduktionen ska påverkas negativt (Leitgeb et al, 1994).

De förändringar som har kunnat konstateras under reproduktionscykeln hos gyltor var en minskad vikt av foster och moderkaka (Etienne, 1977). Den lägre vikten hos fostren kan tyda på en ökad embryonal dödlighet vid hög fruktsamhet då en ökad konkurrens ger svagare foster.

Vid utfodring av trindsäd bör alltid val av sort beaktas eftersom de kan variera i innehåll av antinutritionella substanser. Detta påverkar då hur stor inblandning som kan ges utan att det får några negativa konsekvenser samt om de utfodras råa eller behandlade.

Slutsats

Till sugor bör inte mer än 30 % ärter ingå i fodret och åkerbönor bör inte ingå alls eller endast i små mängder. Till unga smågrisar bör inte inblandningen av ärter överstiga 15 % och till de lite äldre kan 30 % ärter ingå i fodret utan att ge några negativa effekter. I stora mängder har värmebehandlade åkerbönor däremot inte haft några negativa effekter på tillväxt om metionin tillsatts. Lupin bör inte ingå i mer än 10 % av fodret då negativa effekter har setts i form av ett minskat foderintag. Dessa slutsatser är dragna utifrån de försök som i dagsläget är gjorda och för att säkrare kunna ge rekommenderade inblandningsnivåer behövs mer forskning inom området.

Referenser

- Andreasson B. 1977. Åkerbönans användbarhet i foderblandningar till modersuggor. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Examensarbete.
- Bonomi, A. 2004. Use of pea meal (*Pisum sativum* L.) in feeding sows. *Rivista di Suinicoltura* 45, 67-72.
- Boström, U. 2004. Åkerböna eller lupin ett alternativ till ärter? *Forskningsnytt om Økologiskt Landbruk i Norden* nr 4, 12-13.
- Bouard, J.P., Castaing, J., Fekete, J., Leuillet, M., Merle, F. 1980. Feeding value of protein-rich peas for weaned piglets. *Annales de Zootechnie* 29, 219-219.
- Burke, J., Brooks, P.H., Kirk, J.A., Eddison, J.C. 2000. Daily food intakes and feeding strategies of sows given food *ad libitum* and allocated to two different space allowances in a communal farrowing system over parturition and during lactation. *Animal Science* 71, 547-559.
- Cranwell, P.D. 1995. Development of the neonatal gut and enzyme systems. In: *The Neonatal Pig: Development and survival.* (ed. M.A. Varley), 99-154. CAB International, Wallingford, Oxon, UK.
- Erlandsson, P. 2006. Ärt. In: *Fröodling.* (eds. A. Skarlind, J. Andréasson), 65-68. Anders Skarlind, Eget förlag, Lidingö, Sweden.
- Etienne, M. 1977. Use of horse-bean in pregnant gilt diets. *Annales de Zootechnie* 26, 457-457.
- Fogelberg, F., Lagerberg Fogelberg, C. 2008. Sojabönor är en svensk framtidsgröda. *Forskningsnytt om Økologisk Landbruk i Norden* nr 1, 9-10.
- Friesen, M.J., Kiarie, E., Nyachoti, C.M. 2006. Response of nursery pigs to diets with increasing levels of raw peas. *Canadian Journal of Animal Science* 86, 531-533.
- Gatel, F. 1994. Protein quality of legume seeds for non-ruminant animals: a literature review. *Animal Feed Science and Technology* 45, 317-348.
- Gatel, F., Grosjean, F. 1990. Composition and nutritive value of peas for pigs: A review of European results. *Livestock Production Science* 26, 155-175.
- Gatel, F., Grosjean, F., Leuillet, M. 1988. Utilization of white-flowered smooth seeded spring peas (*Pisum sativum hortense*, CV Amino) by the breeding sow. *Animal Feed Science and Technology* 22, 91-104.
- Gauffin, E., Spörndly, R. 1991. Beskrivning och användning av okonventionella fodermedel till idisslare. http://chaos.bibul.slu.se/sll/sjv/utan_serietitel_sjv/UST00-04/UST00-04D.HTM
Nedladdat 2010-04-09
- Gdala, J., Jansman, A.J.M., van Leeuwen, P., Huisman, J., Verstegen, M.W.A. 1996. Lupins (*L. luteus*, *L. albus*, *L. angustifolius*) as a protein source for young pigs. *Animal Feed Science Technology* 62, 239-249.
- Grosjean, F., Jondreville, C., Williatte-Hazoard, I., Skiba, F., Carrouée, B., Gatel, F. 2000. Ileal digestibility of protein and amino acids of feed peas with different trypsin inhibitor activity in pigs. *Canadian Journal of Animal Science* 80, 643-652.
- Gutierrez, N., Duc, G., Marget, P., Avila, C.M., Suso, M.J., Cubero, J.I., Moreno, M.T., Torres, A.M. 2004. Identification of molecular markers tightly linked to low tannin and vicine-convicine content in faba beans. In: *Recent advances of research in antinutritional factors in legume seeds and oilseeds* (eds. M. Muzquiz, G.D. Hill, C. Cuadrado, M.M. Pedrosa, C. Burbano), 287-290. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Netherlands.
- Hammar, O. 1990. Odling av trindsäd. *Växtodling 2 -Växterna.* (ed. O. Hammar), 72-85. LTs Förlag, Stockholm, Sweden.

- Hill, G.D., Pastuszewska, B. 1993. Lupin alkaloids and their role in animal nutrition. In: Recent Advances of research in Antinutritional factors in Legume Seeds. (eds. A.F.B. van der Poel, J. Huisman, H.S. Saini), 343-362. Wageningen Pers, Wageningen, Netherlands.
- Holstmark, K. 1987. Odling av lupin till mogen skörd. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtodling. Examensarbete.
- Hughes, P.E. 1989. Nutrition reproduction interactions in the breeding sow: conclusions. In: Manipulating pig production II. (eds. J.L. Barnett, D.P. Hennessy), 296-301. Australian Pig Science Association.
- Huisman, J., Van der Poel, A.F.B. 1994. Aspects of the nutritional quality and use of cool season food legumes in animal feed. In: Expanding the Production and Use of Cool Season Food Legumes. (eds. F.J. Muehlbauer, W.J. Kaiser), 53-76. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Håkansson, J. 1990. Ärtor och åkerbönor som fodermedel till svin – en litteraturoversikt. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Rapport 202.
- Jansman, A.J.M., Huisman, J., Van der Poel, A.F.B. 1993. Ileal and faecal digestibility in piglets of field beans (*Vicia faba* L.) varying in tannin content. *Animal Feed Science and Technology* 42, 83-96.
- Johansson, U. 1999. Ärtor och annan trindsäd. *Jordbruksinformation* 9, Jordbruksverket.
- Jordbruksverket. 2009a. Foder i ekologisk grisproduktion. <http://www.sjv.se/ammesomraden/miljoochklimat/ekologiskproduktion/kampanjer/100procentekologiskfoder/grisproduktion.4.2399437f11fd570e6758000425.html> Nedladdat 2010-04-29
- Jordbruksverket. 2009b. Skörd av spannmål, trindsäd och oljeväxter 2009, *Jordbrukstatistisk årsbok*. <http://www.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik%20C%20fakta/Vegetabilieproduktion/JO19/JO19SM0902/JO19SM0902.pdf> Nedladdat 2010-03-08
- Jørgensen, L. 2006. Råvarer – maks. indhold. http://www.infosvin.dk/Haandbog/Norm_nogleletal/Foder/Raavarer_maks_indhold.html Nedladdat 2009-10-28
- Kim, J.C., Pluske, J.R., Mullan, B.P. 2008. Nutritive value of yellow lupins (*Lupinus luteus* L.) for weaner pigs. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 48, 1225-1231.
- Lajolo, F.M., Genovese, M.I., Pryme, I.F., Dale, T.M. 2004. Beneficial (antiproliferative) effects of different substances. In: Recent advances of research in antinutritional factors in legume seeds and oilseeds (eds. M. Muzquiz, G.D. Hill, C. Cuadrado, M.M. Pedrosa, C. Burbano), 123-135. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Netherlands.
- Leitgeb, R., Feichtinger K., Lafer, E., Eibensteiner, W., Lettner, F. 1994. Use of peas for feeding piglets and breeding sows. *Bodenkultur* 45, 155-161.
- McNiven, M.A., Castell, A.G. 1995. Replacement of soybean meal with lupinseed (*Lupinus albus*) in pig starter diets. *Animal Feed Science and Technology* 52, 333-338.
- Nielsen, H.E., Kruse, P. E. 1974. Effects of dietary horse beans (*Vicia faba*) on colostrum and milk composition and milk yield in sows. *Livestock Production Science* 1, 179-185.
- Nottle, M.B., Kleemann, D.O., Hocking, V.M., Grosser, T.I., Seamark, R.F. 1998. Development of a nutritional strategy for increasing lamb survival in Merino ewes mated in late spring early/summer. *Animal Reproduction Science* 52, 213-219.
- NRC. 1998. National Research Council. Nutrient Requirements of Swine. Tenth revised edition. National Academic Press, Washington D.C.
- O'Doherty, J.V., Keady, U. 2000. The nutritive value of extruded and raw peas for growing and finishing pigs. *Animal Science* 70, 265-274.
- Ogle, R.B., Annér, K. 1993. A note on the effect of white-flowered pea on sow reproductive performance. *Animal Production* 56, 155-158.

- Pluske, J.R., Dong, G.Z. 1998. Factors influencing the utilisation of colostrum and milk. In: The lactating sow. (eds. M.W.A. Verstegen, P.J. Moughan, J.W. Schrama), 45-70. Wageningen Academic Publishers, Wagening, Netherlands.
- Prandini, A., Morlacchini, M., Moschini, M. 2005. Raw and extruded pea (*Pisum sativum*) and lupin (*Lupinus albus* var. *Multitalia*) seeds as protein sources in weaned piglets' diets: effect on growth rate and blood parameters. Italian Journal of Animal Science 4, 385-394.
- Simonsson, A. 1991. Fodermedel till svin. SLU Info rapporter, Husdjur 69.
- Simonsson, A. 2006. Foderrmedel och näringsrekommendationer för gris. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU. Rapport 266.
- Stein, H.H., Benzoni, G., Bohlke, R.A., Peters, D.N. 2004. Assessment of the feeding value of South Dakota-grown field peas (*Pisum sativum* L.) for growing pigs. Journal of Animal Science 82, 2568-2578.
- Stothers, S.C., Ramamurthy, N.S. 1974. Faba beans for lactating sows and young pigs. Canadian Journal of Animal Science 54, 732-732.
- Tritton, S.M., King, R.H., Campbell, R.G., Edwards, A.C., Hughes, P.E. 1996. The effect of dietary protein and energy levels of diets offered during lactation on the lactational and subsequent reproductive performance of first-litter sows. Animal Science 62, 573-579.
- Valencia, D.G., Serrano, M.P., Centeno, C., Lázaro, R., Mateos, G.G. 2008. Pea protein as a substitute of soya bean protein in diets for young pigs: Effects on productivity and digestive traits. Livestock Science 118, 1-10.

Nr	Titel och författare	År
295	Effects of peat and wood shavings as bedding on the faecal microflora of horses 30 hp E-nivå Louise Hübinette	2010
296	Inverkan av SPC på induktion av protein AF och produktionsresultat hos slaktkyckling 30 hp D-nivå Jessica Lundqvist	2010
297	Bacterial contamination of eggshells in aviary system and conventional cages in Jordan 15 hp C-nivå Åsa Karlsson	2010
298	Calcium homeostasis at calving in cows milked prepartum 30 hp E-nivå Sabine Ferneborg	2010
299	Placentan och livmoderns samspel och inverkan på utvecklingen av mjölkörtelvävnad The interplay between uterus and placenta and their effect on mammary gland development 15 hp C-nivå Carolin Engström	2010
300	Kraffoders påverkan på hästars prestation The impact of concentrates on exercise performance of the horse 15 hp C-nivå Jonna Kangas	2010
301	Mykotoxiner och deras effekt på hästens hälsa Mycotoxins and their effects on horse health 15 hp C-nivå Helen Pilskog	2010
302	Olika mastitpatogenerns inverkan på mjölk kvalitet och juverhälsa Different mastitis pathogens impact on milk quality and udder health 15 hp C-nivå Sara Andersson	2010
303	Reproduktion och odling av ål The reproduction and culture of eel 15 hp C-nivå Pernilla Norberg	2010
304	En översikt av kvävet kretslopp i vall, mjölkkor och gödsel - hur kan vi minimera miljöpåverkan? An overview of nitrogen cycling in ley, dairy cows and manure – how do we minimize the effects on the environment? 15 hp C-nivå Cecilia Stattin	2010

I denna serie publiceras examensarbeten (motsvarande 15 eller 30 högskolepoäng) samt större enskilda arbeten (15-30 högskolepoäng) vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet. En förteckning över senast utgivna arbeten i denna serie återfinns sist i häftet. Dessa samt tidigare arbeten kan i mån av tillgång erhållas från institutionen.

DISTRIBUTION:
Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Box 7024
750 07 UPPSALA
Tel. 018-67 28 17
