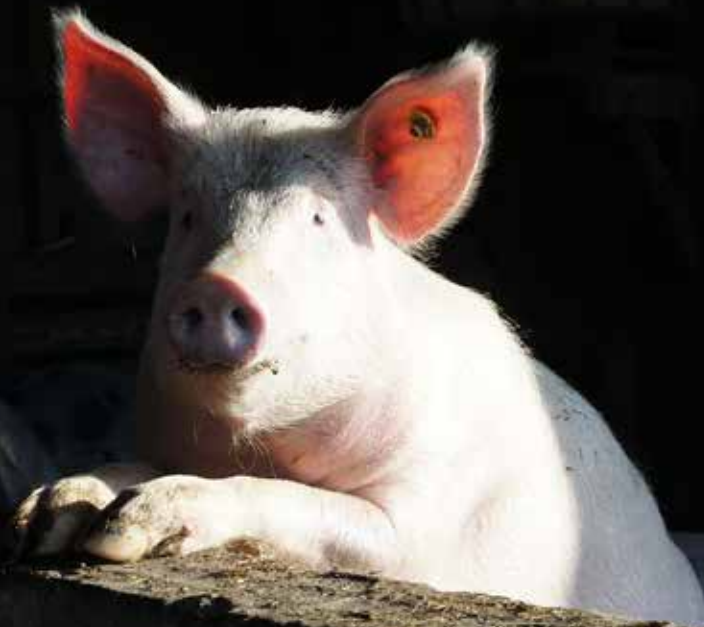




EKOLOGISK
PRODUKTION OCH
KONSUMTION



Hundra procent ekologiskt foder till grisar – foderråvaror och utfodringsstrategier

Red. Magdalena Åkerfeldt & Maria Wivstad

Förord

Fortfarande innebär övergången till hundra procent ekologiska råvaror i grisfoder vissa svårigheter, då det framförallt kan vara svårt att få tag på ekologiskt odlade foder med hög proteinkvalitet. Den här skriften har tagits fram inom ramen för projektet OK-Net Ecofeed (Organic Knowledge Network on Monogastric Animal Feed), som syftar till att hjälpa lantbrukare att uppnå målet om hundra procent ekologiskt och regionalt foder till grisar och fjäderfån. I denna skrift tar vi upp och beskriver fodermedel som är möjliga att använda i ekologisk produktion och informerar om råvaror som kan möjliggöra att målet om hundra procent ekologiskt foder till grisar nås. Delar av materialet är utdrag från en skrift framtagen av ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique), det franska institutet för ekologiskt jordbruk och mat, men har kompletterats med information utifrån svenska förutsättningar och erfarenheter. Tonvikten ligger på att beskriva foderråvarornas näringsvärden och begränsningar för användning. Skriften tar också upp möjligheter till olika utfodringsstrategier och presenterar resultat från några franska forskningsprojekt med olika utfodringsstrategier till smågrisar som har prövats i franska forskningsprojekt.

SLU Ekologisk produktion och konsumtion (Epok) har tagit fram skriften i samarbete med Magdalena Åkerfeldt, forskare på Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU, inom ramen för projektet OK-Net EcoFeed (<https://ok-net-ecofeed.eu>). Projektet har finansierats av EU:s forsknings- och innovationsprogram Horizon 2020 genom bidragsavtal No 773911. Redaktörerna för denna skrift ansvarar för innehållet och det verkställande organet för forskning (Research Executive Agency) ansvarar inte för hur informationen i skriften används. Översättning av franska originaltexter har gjorts av Åsa Andersson, ORDBALANS, Uppsala och Josef Dahlberg, SLU. Texten är skriven och bearbetad av Magdalena Åkerfeldt, SLU och Maria Wivstad, Epok och Karin Ullvén, Epok, har textredigerat och gjort layout.



Hundra procent ekologiskt foder till grisar – foderråvaror och utfodringsstrategier

Publiceringsår: 2020, Uppsala

Bearbetning från franskt manus i översättning: Magdalena Åkerfeldt & Maria Wivstad

Utgivare: SLU Ekologisk produktion och konsumtion

Layout och textredigering: Karin Ullvén

Omslagsfoto: ITAB

Illustration (gris): Fredrik Saarkoppel

Tryckeri:

Font: Akzidenz Grotesk & Bembo

ISBN 978-91-576-9809-4

© SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Vägen att nå hundra procent ekologiskt foder till grisar i ekologisk produktion

Regler om foder i ekologisk produktion och allmänna rekommendationer

Generellt ska djur i ekologisk produktion enbart äta ekologiskt foder och gården ska i stor utsträckning vara självförsörjande på foder, det vill säga att fodret ska odlas på den egna gården eller på en närliggande gård. De flesta foderråvaror, förutom fiskmjöl, kan odlas i Sverige, dock med vissa lokala begränsningar i odlingsmöjligheterna. För en del av de grödor som processas till livsmedelsråvaror, till exempel oljegrödor, spannmål och mejeriprodukter, är det möjligt att utfodra med de biprodukter som uppstår vid tillverkningen, men i dagsläget finns det väldigt få ekologiska biprodukter. Övergången till hundra procent ekologiska råvaror i grisfoder är fortfarande inte helt enkel, då det kan vara svårt att få tag på ekologiskt odlade foderråvaror med hög proteinkvalitet. Detta gör att det är svårt att nå optimal nivå av grisens essentiella (livsnödvändiga) aminosyror, framförallt lysin. För att upprätthålla en hög nivå av smältbart (som kan tas upp i tunntarmen) lysin i fodret blir det nödvändigt att öka mängden totalt råprotein i foderstaten, vilket kan innebära sämre foderutnyttjande, ökade utsläpp av kväve till miljön och en högre foderkostnad.

Då det kan vara svårt att få fram ett helt ekologiskt producerat foder, är det idag fortfarande tillåtet att en viss andel (fem procent) konventionellt producerade foderråvaror får ingå i fodret till ekologiska grisar (EG, 2020). Den konventionella andelen av fodret ska utgöras av proteinfoder som kan fördelas olika under året, men man får inte överstiga den tillåtna andelen konventionellt producerat proteinfoder under en tolv månadersperiod. I andelen konventionellt foder som inte är av jordbruksursprung ingår till exempel fiskmjöl, mineralfoder, vitaminer och kalk. Det är inte tillåtet att använda GMO (genetiskt modifierade organismer) och syntetiska (renframställda) aminosyror. Det är framförallt proteinråvaror med god sammansättning av aminosyrorna som kan vara svårt att få tag på för ekologiska producenter. Produkter som potatisprotein och majs glutenmjöl, vilka är högvärdiga proteinfoder med en hög andel smältbara aminosy-

ror, är ofta biprodukter till konventionell produktion. Detta gäller även andra biprodukter så som vassle, drav och drank som kan erhållas från mejeri-, bryggeri- och etanolindustrin. Kvarnbiprodukter, som exempelvis kli, har ett värde som foder till ekologiska grisar, framförallt som strukturfoder på grund av dess fiberinnehåll. Med en övergång till hundra procent ekologiska foder kommer vi i själva verket inte längre kunna använda denna typ av proteinråvaror.

Grisar behöver essentiella aminosyror

Om foderstaten inte anpassas får grisarna underskott på vissa essentiella aminosyror. Det kan leda till att grisarna växer sämre, blir fetare och får lägre köttinnehåll i slaktkroppen. Suggor kan få lägre mjölkproduktion och sämre fruktsamhet samtidigt som deras foderutnyttjande sjunker. Höjer man den totala proteinnivån i fodret ökar istället mängden kväve i grisarnas urin, vilket ger växtnärläckage.

Den fysiologiskt mest kritiska fasen är hos smågrisar efter avvänjningen eftersom proteinkravet då är högt samtidigt som deras känslighet för mag-tarmsjukdomar är stor. Forskning lägger därför stor vikt på tiden efter avvänjning, utifrån principen att de lösningar som hittas för avvänjningsgrisar även kommer att vara tillämpbara på slaktgrisar och suggor. Generellt sett så kommer foderstaten för slaktgrisar och suggor ha en högre andel spannmål och en mindre andel proteinråvaror jämfört med foderstaten till smågrisar. Dessa foderstater är därmed lättare att balansera. Det är känt att grisar som får låg tillförsel av aminosyror under tidig tillväxtfas kan kompensera för detta senare under uppfödningen. Genom att utnyttja denna förmåga till så kallad kompensatorisk tillväxt kan ett och samma foder, det vill säga med samma mängd aminosyror användas under hela uppfödningen. Det sänker kraven på mängden protein och aminosyror under den tidiga tillväxtfasen och minskar på så sätt behovet av högvärdiga proteinfodermedel. Det kan därmed medföra att en större andel inhemska proteinråvaror kan ingå i fodret (Presto & Göransson, 2018; Presto Åkerfeldt m.fl. 2019).

Vilka alternativa fodermedel finns?

Obearbetade råvaror som kan användas direkt på gården

Dessa råvaror används obearbetade eller efter en enkel bearbetning som kan göras på gården (till exempel krossning eller kallpressning).

Spannmål

Stärkelse från spannmål är den viktigaste energikällan i grisfoder. Spannmål brukar utgöra minst 45 procent av fodergiven och uppgår ibland till 75 procent.

Vete

Ekologiskt vete odlas på cirka 45 000 hektar i Sverige (Jordbruksverket 2020a). I denna areal ingår också kvarnvete. Vete är energifoder och energin kommer från ett högt innehåll av lättlöslig stärkelse. Det kan ingå med stor andel i grisfoder, men bör inte ingå som enda spannmål. Till slaktsvin och smågrisar rekommenderas högst 70 procent av energin som vete. Till suggor kan andelen vara 80 procent.

Råg

Råg konkurrerar mycket bra med ogräs och är därför en intressant gröda i ekologisk odling. I Sverige odlas drygt 8 700 hektar råg ekologiskt (Jordbruksverket 2020a). Det fungerar som foder, men med vissa begränsningar. Begränsningarna beror på rågens jämförelsevis sämre smak, dess innehåll av arabinoxylaner och betaglukaner som sänker näringsupptaget, samt risken för mjöldryga. Vid utfodring bör det krossas. Till sugsugor och slaktgrisar (över 60 kg) bör upp till 30 procent kunna ingå i fodret och i foder till tillväxtgrisar kan 20 procent råg ingå. De svenska rekommendationerna anger något lägre nivåer som maximal inblandning, men med nya sorter som är mer fördelaktiga vid utfodring av grisar har man sett att högre inblandning fungerar utan negativa effekter på tillväxt och hälsa. Försiktighet rekommenderas dock till smågrisar och digivande suggor på grund av den låga smakligheten. Råg innehåller enzymet fytas som hjälper till att bryta ner den fytinbundna fosfor i grödan, vilket höjer fosforupptaget. Det är därför en värdefull foderingrediens i ekologisk produktion där man inte får tillsätta rent fytas till fodret. Rågen har långa strån och ger även bra halm och fyller därmed en viktig funktion i ekologisk produktion.



Rågvete

Ekologiskt rågvete odlas på cirka 3 850 hektar i Sverige (Jordbruksverket 2020a). Rågvete är ett energirikt foder som också är användbart i foderstater till grisar i ekologisk uppfödning (dock inte som enda spannmålskälla). Det är precis som vete framför allt en energikälla, tack vare sitt höga innehåll av lättlöslig stärkelse. Rågvete är det spannmålsslåg som har det högsta innehållet av smältbart lysin (sisLys), men har också högre innehåll av metionin, cystin och treonin. Med högre nivåer av rågvete i foderstaten för ekologiska grisar blir det alltså lättare att balansera aminosyrorna i fodret. Till slaktgrisar rekommenderas högst 70 procent av energin som rågvete. Suggor kan få 80 procent medan andelen till smågrisar inte bör vara högre än 50 procent.



Vete eller rågvete?

Om fodret ska framställas på gården är produktion av rågvete att föredra.

Ur ett lantbruksperspektiv är rågvete mer konkurrenskraftigt mot ogräs och mindre känsligt för sjukdomar vilket betyder att avkastningen blir mer stabil över tid. Vissa sorter är känsliga mot gulrost (*Puccinia striiformis*) och rågvete kan också drabbas av tripsangrepp (*Limothrips denticornis*). Ur foderstatssynpunkt har rågvete högre halt av lysin, vilket gör att det blir mer intressant för grisuppfödning. Det bör grovmalas vid utfodring till grisar.



Korn

Ekologiskt korn odlas på cirka 29 000 hektar i Sverige (Jordbruksverket 2020a). Det allra mesta används som foder, men en liten del är malkorn. Korn har något lägre energiinnehåll än rågvete och vete, men är ändå en bra energikälla tack vare sitt höga innehåll av stärkelse. Korn har dessutom en högre halt av cellulosa än rågvete och vete. Därför ger korn ett intressant tillskott av fiber i fodret, särskilt för suggor. Det är också känt att korn har goda egenskaper för djurens mag-tarmhälsa. Det är alltså väldigt bra att använda i foderstater för smågrisar, för att minska risken för diarréer efter avvänjningen. Det är ett utmärkt fodermedel till gris och kan användas som enda spannmålslag.

Majs

Majs är framför allt en energikälla, tack vare sitt höga stärkelseinnehåll. Det är något mindre energirikt än rågvete och vete och mycket mer energirikt än korn. Jämfört med andra spannmål är majs fattigt på kväve och fosfor och har också brist på vissa aminosyror, särskilt tryptofan. Tillskotten av proteinkällor och mineraler måste alltså anpassas för att undvika brister i grisfodret. Ekologisk majs (i huvudsak ensilagemajs) odlas på cirka 340 hektar i Sverige (Jordbruksverket 2017), främst i sydöstra Sverige. Över 90 procent av majsen skördas som majsensilage och används till mjölkkor. Majsensilage kan ges till grisar under förutsättning att det håller god hygienisk kvalitet. Särskilt till sinsugor kan det fungera. Grisar kan utfodras med majsglutenmjöl (biprodukten som blir kvar vid framställningen av majsstärkelse) i den utsträckning som det är tillåtet att använda konventionellt odlade fodermedel.

Havre

Ekologisk havre odlas på knappt 36 000 hektar i Sverige och en stor andel av det går till foder (Jordbruksverket 2020a). Havre betraktas till skillnad från andra spannmål inte som energikälla eftersom den har en mycket lägre stärkelsehalt men istället innehåller mycket fibrer och fett. Proteinets i havre har generellt bättre sammansättning än jämfört med till exempel korn och vete. Havre har god smaklighet men dess låga energiinnehåll gör att andra spannmålssorter kan vara mer fördelaktiga ur produktionssynpunkt. Avgörande för energiinnehållet är skalhalten, och eftersom halten ofta varierar i olika partier kan detta vara en begränsning för hur mycket som ska inkluderas i fodret. Havre passar bäst till grisar med lågt energibehov.

Nakenhavre

Nakenhavre tappar skalen vid tröskningen. Därmed blir innehållet av energi och protein högre i nakenhavre jämfört med vanlig havre. Det finns speciella högfettssorter av både vanlig havre och naken havre.

Tester inom projektet OK-Net Ecofeed har visat att nakenhavre har bra näringsnivåer. Det är därmed en intressant foderråvara. Den har högt innehåll av betaglukaner och aminosyror och har generellt en hög smältbarhet. Med andra ord är det en mycket bra råvara att använda i till exempel ekologiska smågrisfoder. Med 40 procent inblandning fungerar den bra i optimeringen (det vill säga när man räknar ut vilken blandning av olika foder som både är den billigaste och som samtidigt uppfyller alla näringskrav), men mer tester kring hur grisarnas hälsostatus och tillväxt påverkas behövs.

Det rika innehållet på cellulosa gör att havre är ett intressant tillskott av fiber i fodret, särskilt för suggor. Till sinsugor rekommenderas upp till 90 procent havre. Digivande suggor kan utfodras med upp till 30 procent, medan smågrisar och slaktsvin inte bör ges mer än 20 procent havre. Vid utfodring av mycket havre till slaktsvin kan fettet bli mjukt och lättare härska. Havrens höga fettinnehåll är dock värd att tänka på inom ekologisk produktion på de ställen där till exempel raps inte kan odlas.

Proteingrödor och oljevaxter

Proteingrödor är så kallade "blandade" råvaror, till exempel legymer och oljevaxter, som ger både energi och protein. De vanligaste proteinfodermedlen idag är ärter och åkerböna som ofta odlas på gården och normalt finns som handelsvara i tillräcklig volym från KRAV-odling. Rapskaka är också en produkt som finns tillgänglig på marknaden och som används i koncentratet. Ekologisk sojaböna (hel) används idag av foderindustrin i ekogrisfoder, den fungerar mycket bra men kan bli en bristvara när GMO-odlingen ökar. Dessutom finns ett uttryckt behov av att minska importen (eller användningen) av soja i djurfoder. Det finns också andra proteingrödor som kan vara möjliga att använda till ekologiska grisar.

Ärter

Odlingen av ekologiska ärter har minskat och det odlas nu bara cirka 4 300 hektar i Sverige (Jordbruksverket 2020a). Ärter kan användas i foder till grisar, men olika sorter har olika egenskaper, vilket påverkar användbarheten till grisar. I praktiken är tillskott av ärter i fodergivan jämförbart med en blandning av vete och soja. Råproteininnehållet i ärter är cirka 24 procent med högt innehållet av lysin, men som hos alla proteingrödor är det brist på vissa aminosyror, framförallt de svavelhaltiga aminosyrorna metionin och cystin vilket gör att foderstaten måste uppvägas med andra proteinrika råvaror. Ärter saknar även tryptofan och bör därför hellre kompletteras med rågvete än med majs. Ärter innehåller mycket stärkelse (cirka 50 procent) och bidrar därför också med energi i fodret. Antinutritionella ämnen som tanniner och trypsininhistorer finns i brokblommiga sorter. Dessa kan påverka smakligheten och sänka näringsupptaget och därför rekommenderas att utfodra grisar med främst vitblommiga sorter, då dessa har generellt lägre halter av de antinutritionella ämnena. Till suggor rekommenderas viss försiktighet, men till slaktgrisar verkar vitblommiga ärter kunna användas utan några särskilda begränsningar. Av de brokblommiga sorterna är rekommendationerna att högst blanda in 10 procent i foder till suggor och hålla noggrann produktionsuppföljning.



FOTO: ASSIANIR. LICENSED UNDER THE CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION-SHARE ALIKE 4.0 INTERNATIONAL LICENSE.

Åkerbönor

Åkerbönor innehåller mer protein och mindre energi än ärter, men med ganska lågt innehåll av vissa aminosyror, framför allt metionin, cystin och tryptofan, som måste tillföras genom andra proteinkällor. Odlingen av ekologisk åkerböna har ökat och år 2018 odlades cirka 12 000 hektar ekologisk åkerböna i Sverige

(Jordbruksverket, 2019). På grund av torkan år 2018 sjönk dock odlingen till cirka 8 300 hektar år 2019 (Jordbruksverket 2020a). På samma sätt som hos ärter innehåller brokblommiga åkerbönor en förhållandevis hög halt av tanniner, men även vicin, convicin och trypsininhistorer. De vitblommiga sorterna som finns på marknaden, har lägre tanninhalt och går att blanda in i något större andelar. Fördelar med att odla brokblommiga sorter av åkerböna är att de ändå ger rikligare skörd och är mer sjukdomsresistenta.

Till grisar rekommenderas främst vitblommiga sorter, men ny forskning har visat att brokblommiga sorter med lågt innehåll av antinutritionella substanser har fungerat bra i försök och praktik till slaktsvin. I svenska (Ivarsson & Neil 2018) och danska försök (Møller 2014) har smågrisar utfodrats med upp till 20 respektive 25 procent brokblommig åkerböna med mycket bra resultat på både tillväxt och hälsa. Till suggor rekommenderas viss försiktighet. Dokumentation vad gäller användbarhet till suggor är dock mycket begränsad och rekommendationerna bygger fortfarande på försök med gamla sorter. Det bör inte innebära några problem med 10 procent i foder till suggor, men noggrann produktionsuppföljning och utvärdering rekommenderas (SLU 2020).

Lupiner

Odling av lupiner förekommer relativt sparsamt i Sverige – cirka 185 hektar (Jordbruksverket 2020b). De har fördelar för växtföljden i och med att de inte är värdväxt för ärtrotörta. Dock mognar de sent och ger små skördar, vilket är en av anledningarna till att de inte odlas i någon stor utsträckning. Blålupin är det som odlas i Sverige och den kallas även för sötlupin eller smalbladig lupin. Smalbladig lupin är den mest korrekta benämningen eftersom det även finns vitblommiga blålupiner. De gula och vita arterna har lite mer problem med sjukdomar och en lång mognadstid men har i gengäld ett högre proteinvärde än de blå (Scandinavian Seed 2020). Proteinhalten är cirka 35 procent och proteinkvaliteten är jämförbar med ärtor och åkerböna. Innehållet av lysin är relativt lågt, medan innehållet av cystein är relativt högt.

De blå arterna lämpar sig bättre i grisfoder än vita, eftersom de innehåller mindre stakyos (alfa-galaktosider som ger problem med gaser). Blå lupin är å andra sidan rik på alkaloider som ger fodret en bitter smak,



Kakor eller expeller?

I ekologiska fodersammanhang är det framförallt kakor eller expeller som är aktuella att använda eftersom oljan från oljefrön inte får extraheras med kemiska lösningsmedel. Kakor kommer från kallpressning av oljefrön och expeller är det som blir kvar efter varmpressning av fröna. Fetthalten som finns kvar i expeller ligger på mellan sju och tolv procent. Det är mindre än i de kallpressade kakorna som kan framställas på gården (cirka 12–24 procent). Proteinhalten är därmed också något högre i expeller. Det är framför allt soja- och rapskakor som framställs genom expellerpressning. När det gäller solrosfrön går det att skala fröna före pressning. Då får man en kaka som innehåller något mindre cellulosa än rapskakor, men lika mycket protein. Den brukar kallas HIPRO-solroskaka (förkortningen står för "high protein" på engelska). Det finns också andra typer av expellerpressade kakor, till exempel av linfrö eller hampa, men de används inte lika ofta.

även om de sorter som finns på marknaden innehåller relativt lite alkaloider. Alltför stor inblandning av lupin kan leda till minskat foderintag och därför bör inblandningen av blå lupin begränsas till 10 procent i fodret.

Råvaror som kräver viss bearbetning

Det finns råvaror som kräver viss bearbetning för att fungera som foder. Vissa råvaror kan bearbetas direkt på gården, så som kallpressning av oljefrön. Andra råvaror kan kräva mer teknisk bearbetning som inte kan göras på gården, till exempel upphettning för utfällning av proteiner, torkning, malning och pelletering. Detta görs industriellt varpå man sedan kan köpa in de färdigbearbetade råvarorna.

Soja

Sojabönor har en hög halt av proteiner av god kvalitet. Sojan är framför allt mycket rik på lysin som är den viktigaste essentiella aminosyran. Den har också

ett högt energivärde tack vare sin höga fetthalt (18–19 procent). Tyvärr har soja också många antinutritionella egenskaper (trypsinhämmare, lektiner med flera), som kräver upphettning för att förstöras. Därför bör man inte använda råa sojabönor, eller möjligen använda en mycket liten andel (högst 5 procent) råa bönor. Istället bör man använda sojaexpeller eller sojakaka. Dessa tillverkas genom att fett pressas ur sojabönorna och att de sedan krossas och värmebehandlas. Sojaexpeller innehåller ämnen som kan orsaka allergiska reaktioner i tarmen hos smågrisar som just blivit avvanda och det rekommenderas därför ingen eller mycket låg inblandning av sojaexpeller till just dem. I övrigt rekommenderas maxgivor upp till 20 procent till smågrisar och 30 procent till slaktsvin och suggor. Ekologisk sojaodling är inte vanligt i Sverige, men ekologisk soja importerar däremot till foderindustrin. I Europa är det vanligare att odla och där finns därmed ett större intresse av att kunna använda sojan i foder tillverkade på gården.

Raps

Ekologisk raps (som även innefattar rybs) odlas på cirka 8 300 hektar i Sverige (Jordbruksverket, 2020a), men det importerar även en del ekologiska rapsprodukter. Rapsfrön som foder är en källa till både energi och protein. Eftersom de är så små är de dock nästan omöjliga att krossa, men det är inte heller att föredra att använda hela rapsfrön. Bästa sättet att använda raps i grisfoder är som rapskakor som pressas på gården. Dessa har en fetthalt på mellan 12 och 24 procent beroende på pressningsmetod. Näringsinnehållet i rapskaka kan därför variera en del, men råproteininnehållet i rapskaka är normalt över 30 procent. Raps är rikt på metionin och tryptofan vilket gör att det är ett bra komplement till ärter i fodret. Kombinationen "ärter + raps" kan helt och hållet ersätta soja. Den höga fetthalten gör att lagringstiden är begränsad. Tidigare innehöll sorterna höga halter av eurukasyra och glukosinolater. De nyare sorterna har däremot så pass låga halter av dessa ämnen att det saknar betydelse. I foder till suggor och slaktgrisar kan upp till 15 procent rapskaka ingå, medan smågrisar rekommenderas en maximal inblandningsnivå på 10 procent.

Solrosfrön

Solrosfrön är mycket energirika då de innehåller cirka 45 procent olja, samt mycket mer cellulosa än rapsfrön. De innehåller inga särskilda antinutritionella äm-



FOTO: ROINSAFD.

nen. På grund av den höga fetthalten är lagringstiden begränsad och det är viktigt att hålla koll på den hygieniska kvaliteten och att inte fröna härsknar. Fröna kan krossas på gården och blandas med spannmål. De kan också användas i grisfoder som solroskakor som pressas på gården (bild), med en fetthalt på mellan 12 och 24 procent beroende på pressningsmetod.



Hampakaka

I Sverige har odling av hampa med garanterat lågt innehåll av THC varit laglig sedan 2003 (EG 2003). Enligt Karlsson och Martinsson (2011) är produktionen i landet liten med få lantbrukare som odlade hampa på totalt 260 hektar. Hampافرön innehåller vanligen över 30 procent olja. Proteininnehållet är cirka 25 procent och innehåller betydande nivåer av essentiella aminosyror (Callaway, 2004). Hampapoljan kan utvinnas mekaniskt genom så kallad kallpress-

ning den kvarvarande pressresten, hampakaka, kan vara ett potentiellt proteinfoder. Studier har visat att grisar kan utnyttja en betydande del av aminosyrorna (Høok Presto m.fl., 2011). Försök med olika inblandningsnivå av hampakaka visade att upp till 20 procent kan blandas in i fodret till smågrisar utan negativa effekter på foderkonsumtion och hälsa (tabell 1).

Extruderade frön/böner

Extrudering är en bearbetningsprocess som omfattar malning, ångbehandling och torkning. Syftet är att bibehålla fettprofilen, avlägsna toxiner och förbättra oljans smältbarhet. På grund av kostnaderna är denna bearbetning endast intressant för frön/böner som innehåller antinutritionella ämnen och som inte går att använda i rå form. För den typen av frön/böner kan man med hjälp av extrudering öka möjligheten att blanda in dem i foderstaten. Detta gäller framför allt sojaböner (upphettning förstör trypsinhämmarna) och linfrö (cyanogener inaktiveras).

Fiskmjöl

Fiskmjöl räknas enligt reglerna för ekologisk produktion inte som en foderråvara av jordbruksursprung. Det kan därför ingå med max 10 procent per år i fodret till grisar. Fiskmjöl tillverkas genom att fisk kokas, pressas, torkas och mals. Eftersom det lätt härsknar ställs höga krav på lagringen. Proteininnehållet är högt, cirka 70–80 procent, men det är ett dyrt fodermedel vilket gör att det endast används i små mängder. Eftersom det kan orsaka löst späck och påverkar

Inblandningsnivå	Hampakaka 10 %	Hampakaka 15 %	Hampakaka 20 %
Konsumtion per smågris (kg)	44,9	44,9	43,2
Smaklighets/mättnadstest (g)	308	270	266
Daglig tillväxt (g/dag)	573	569	589
Konsumtionsindex (kg foder/kg vikt)	1,86	1,88	1,75

- Försök med tre inblandningsnivåer av hampakakor av ekologiskt odlad hampakaka till smågrisar i en grupp av 60 smågrisar, avvanda vid 42 dagars ålder.
- Smågrisarna delades in i tre grupper om 20 smågrisar i varje. Försökets längd: sex veckor.
- Effekten på inblandningsnivån var inte signifikant.
- Avkastningen tenderade att förbättras med en inblandning med 20 procent hampakaka.
- Ingen risk (hälsostatus, minskad konsumtion) upptäcktes med denna inblandningsnivå.

Tabell 1. Smaklighetsförsök med olika inblandningsnivå av hampakaka (Chanvre/INRA GenESI Rouillé – augusti 2013). Försöket med smaklighet och mättnadskänsla genomfördes efter att smågrisarna fått fasta. Smågrisarna tilldelades en liten mängd foder i taget, tills de var mätta. Konsumtionsmängden är uttryckt i gram.

Grupp	CPL 10 %	CPL20 %	CPL 10 %	CPL 15 %
Försök	1	1	2	2
Försökets längd	35	35	42	42
Foderkonsumtion (kg/gris)	31,5	30,3	45,7	45,6
Smaklighets/mättnadstest	198	181	164	165
Tillväxt (g/dag)	479	462	506	492
Konsumtionsindex (kg foder/kg vikt)	1.88	1.87	2.15	2.21

- Försök med 3 inblandningsnivåer av proteinkoncentrat (CPL) av ekologiskt odlad lusern i foder till smågrisar i två grupper om 50 smågrisar, avvanda vid 42 dagars ålder.
- Smågrisarna delades in i 2 grupper om 25 smågrisar per försök.
- Effekten av inblandningsnivån var inte signifikant.
- Tillväxten tenderade att vara något lägre vid en inblandning av 20 procent proteinkoncentrat av lusern.
- Ingen hälsorisk upptäcktes med dessa inblandningsnivåer.

Tabell 2. *Smaklighetsförsök med proteinkoncentrat av lusern (CPL), olika inblandningsnivåer. Försök av INRA GenESI Rouillé – oktober 2012 (försök 1) och mars 2013 (försök 2). Försöket med smaklighet och mättnadskänsla genomfördes efter att smågrisarna fått fasta. Smågrisarna tilldelades en liten mängd foder i taget, tills de var mätta. Konsumtionsmängden är uttryckt i gram.*

smaken på köttet bör man inte utfodra några stora mängder fiskmjöl till slaktgrisar och max tre procent inblandning rekommenderas till slaktgrisar och sugor. Smågrisar däremot kan få upp till 15 procent.

Proteinkoncentrat

Proteinkoncentrat framställs av pressningsvätskan från pressning av färsk råvara (till exempel lusern eller an-



Vad är ett smaklighets/mättnadstest?

Smaklighetstest syftar till att verifiera om ett foder som innehåller en råvara konsumeras utan negativa effekter på konsumtion eller tillväxt hos smågrisar som avvandes vid 42 dagars ålder. Flera vetenskapliga studier har genomförts av INRA GenESI Rouillé där övervakning av foderintag, viktökningar och foderomvandlingsförmåga utfördes under 5–6 veckor efter avvänjning. Dessutom utfördes ett "mättnadstest" efter att smågrisarna fick fasta, resultaten används för att mäta gränsvärden för matacceptans.

nan grönmassa). Vätskan hettas upp så att proteinerna koagulerar. Efter centrifugering avlägsnas den proteinfattiga vätskan och den proteinrika bottensatsen hålls av, torkas och pelleteras. Processen är mycket energikrävande och ger en förhållandevis låg avkastning (det krävs till exempel 69 ton färsk lusern för att framställa ett ton proteinkoncentrat av lusern). Produkten är dock en mycket intressant proteinkälla som framför allt kan ersätta importerad soja. I utfodringsförsök som gjorts av INRA i Frankrike där man testat tre inblandningsnivåer av proteinkoncentrat (CPL) av ekologiskt odlad lusern i foder till smågrisar, har tillfredställande produktionsresultat visats (tabell 2). I Danmark och Sverige pågår forskning om hur protein från grönbio massa från vall, till exempel lucern, gräs och klöver kan ersätta andra proteinråvaror. Resultaten är hittills lovande både vad gäller dess potential som proteinråvara och möjlighet att konkurrera prismässigt med till exempel ekologisk soja (ICROFS 2020, Supergrass Pork; Agro Väst 2020, Green Valleys).

Biprodukter från industri

Mjölkbiprodukter som till exempel vassel och restmjölk samt biprodukter från bryggerier, så som bryggerijäst, drav och drank är intressanta proteinråvaror. Även potatisprotein och majs glutenmjöl, som fås vid framställning av stärkelse har högt proteinvärde och bra proteinsammansättning. För vissa av dessa bipro-

dukter finns viss ekologisk tillgång, medan andra inte finns på ekomarknaden. Med större ekologiska volymer av dessa produkter skulle mycket förenklas, och ett viktigt steg är att utveckla produktionen av ekologiska alternativ bland dessa industriella biprodukter som vassle, restmjölk, drav, drank och jäst.

Med ökad andel ekologisk ölproduktion på marknaden, kan bryggerijäst vara ett bra proteintillskott till grisfoder. Konventionell bryggerijäst kan ingå i andelen icke ekologiska råvaror förutsatt att det inte består av genmodifierade stammar. Bryggerijäst har högt proteininnehåll, cirka 47 procent och hög andel smältbart lysin (<https://organic-farmknowledge.org/tool/38116>). Dock krävs närhet till bryggerier och goda lagringsmöjligheter samt blötutfodring. De blö-

ta biprodukterna kan torkas, men detta kräver mycket energi samt gör även att priset stiger.

Mineraler och vitaminer

Det är nödvändigt att tillföra mineraler och vitaminer som komplement till energi- och proteintillskotten för att tillgodose grisarnas näringsbehov. De mineralfoder som går att använda i ekologiskt jordbruk anges i EU-förordningen om ekologiskt jordbruk. Det handlar oftast om fosfat, kalciumkarbonat, salt och ett koncentrat med högt innehåll av spårämnen och vitaminer. På marknaden finns färdiga vitamin- och mineralpremixer att köpa.



FOTO: MAGDALENA ÅKERFELDT.

Möjliga utfodringsstrategier

Fodereffektivitet och proteinförsörjning kan förbättras genom att använda fasfoderprincipen med högkvalitativt protein under första uppfödningstadiet och sen gå ner på en lägre proteinhalt. Den metoden används redan mycket idag, men kan utvecklas mer. En annan strategi kan vara att utfodra slaktgrisar med enhetsfoder, det vill säga ett och samma foder, med lågt innehåll av såväl protein som aminosyror, under hela uppfödningstiden. Studier har visat att grisarna kan kompensera för en låg tillförsel av protein och aminosyror under den tidiga tillväxtfasen senare under uppfödningen. Enhetsfoder minskar behovet av högre andel högvärdigt proteinfoder under den tidiga produktionsfasen. Att tillverka foder med lägre protein- och aminosyrainnehåll kan betyda att andelen högvärdiga proteinråvaror kan minskas vilket möjliggör att en större andel lokalt odlade råvaror kan användas. Det förenklar en hel del när fodertillverkning sker på gården.

Så länge som det fortfarande är tillåtet med en viss andel konventionellt foder kan det inkluderas i den dagliga fodergivan. Den tillåtna mängden konventionellt foder gäller grisens livstid eller per år. Det innebär att konventionella råvaror med fördel används till smågrisar medan äldre grisar som suggor och slaktgrisar kan ges foder med enbart ekologiska råvaror.

Nedan presenteras några olika foderstatsstrategier vid hundra procent ekologiskt foder till smågrisar som har prövats i franska forskningsprojekt. Några försök har genomförts i ekologisk uppfödning och andra har gjorts på konventionella försöksgårdar under uppfödningförhållanden som ligger så nära regelverken för ekologiskt jordbruk som möjligt. I tabellerna anges om uppgifterna avser ekologisk uppfödning eller ej.

Utgångsläge:

95 procent ekologiskt foder till smågrisar

Tack vare konventionella proteinkällor med mycket hög koncentration av smältbara aminosyror (till exempel potatisprotein) **kan foder med 95 procent ekologiskt innehåll ge tillräckligt med smältbart lysin** för en god tillväxt (11,5 g/kg foder) **och en totalkvävehalt på nästan 18 procent**, vilket

gör det möjligt att begränsa riskerna för tarmstörningar efter avvänjningen. De foderstater för smågrisar med 95 procent ekologiskt foder som har prövats i olika projekt, beskrivs i tabell 3.

Strategi 1:

Bibehålla de höga tillskotten av smältbart lysin med hjälp av jäst

Om man använder obegränsat tillskott av traditionell bryggerijäst innebär denna strategi inte någon särskild svårighet. Det går att ersätta konventionellt potatisprotein med jäst utan att ändra innehållet av sojamjöl, det vill säga utan att öka totalkvävehalten i



FOTO: ITAB.

	Projektet CASDAR Porc Bio (ekologiska grisar)		Projekt MONALIM	
Ekologisk produktion	Nej	Ja	Ja	Ja
Fodrets sammansättning				
Spannmål	55 %	68 %	62 %	71 %
Proteingrödor	27 %	10 %	4 %	
Annat		3 %	10 %	
Soja	6 %	5 %	10 %	18 %
Potatisprotein	5 %	4 %	3 %	
Jäst	3 %	6 %	7 %	7 %
Mineralfoder	4 %	4 %	4 %	4 %
Fodrets näringsvärde				
Råprotein (g/ kg)	190	180	177	182
Råfiber (g/ kg)	37	43	43	40
Energi (MJ NE/ kg)	9,5	9,8	9,2	9,5
Smältbart lysin (g/kg)	9,4	11,5	11,5	11,6
Smältbart lysin (g/MJ NE)	1	1,2	1,25	1,2
Produktionsresultat				
Tillväxt (g/dag)	616	450	371	310
Konsumtionsindex (kg foder/ kg vikt)	2,22	2,32	2,21	3,37
Dödlighet (%)	0 %	0 %	3 %	0 %

Foderstaterna har förhållandevis likartade näringsegenskaper, men med ganska olika råvarusammansättning i fråga om andelen proteingrödor (från 0 till 27 procent) respektive soja (från 5 till 18 procent). Variationerna i resultat speglar skillnaderna i uppfödningförhållanden.

Flera strategier kan användas för övergången till hundra procent ekologiskt foder:

- bibehålla nivån av smältbart lysin genom att söka alternativ till de konventionella proteinkällorna (med eller utan konventionell jäst),
- acceptera en minskad nivå av smältbart lysin och därmed även sannolikt en minskad avkastning (genomsnittlig tillväxt per dag och foderomvandling).

Tabell 3. Exempel på foderstater med 95 procent ekologiskt foder, med hög nivå av smältbart lysin.

foderstaten. I detta fall innebär övergången till hundra procent ekologiskt foder inga merkostnader eftersom konventionell bryggerijäst inte kostar mer än tillskottet av potatisprotein.

Man kan också **försöka minska användningen av ekologisk soja** i foderstaterna och samtidigt använda konventionell bryggerijäst. I MONALIM-projektet utgick foderstaterna med hundra procent ekologiskt foder från en förhållandevis låg andel proteingrödor (4,5–15 procent), tillsammans med ett proteinkoncentrat av lusern (10–13 procent) och ingen eller

mycket lite soja (0–5 procent). Denna strategi fungerar endast om man tillsätter en förhållandevis stor andel bryggerijäst (6,5–10 procent). Se tabell 4.

Variationerna i resultat speglar skillnaderna i uppfödningförhållanden även i detta fall. I genomsnitt är avkastningen ungefär lika stor som vid ekologisk uppfödning där man använder 95 procent ekologiskt foder. I två av tre uppfödningar innebär foderstaten med hundra procent ekologiskt foder där bryggerijäst att det går att uppnå samma eller till med större avkastning än med ett foder som är 95 procent ekologiskt.

Projekt MONALIM			
Ekologisk produktion	Ja	Ja	Ja
Fodrets sammansättning			
Spannmål	64,5 %	69,7 %	63,5 %
Proteingrödor	10 %	4,5 %	15 %
Extruderad soja	5 %		
Proteinkoncentrat från Lusern	10 %	13 %	10 %
Jäst	6,5 %	10 %	7,5 %
Mineralfoder	4 %	2,8 %	4 %
Fodrets näringsvärde			
Råprotein (g/kg)	187	181	183
Råfiber (g/kg)	41	37	42
Energi (MJ NE/kg)	9,7	9,7	9,6
Smältbart lysin (g/kg)	10,8	10,5	11,3
Smältbart lysin (g/MJ NE)	1,1	1,1	1,2
Produktionsresultat			
Tillväxt (g/dag)	507	336	410
Konsumtionsindex (kg foder/kg vikt)	2,12	2,38	2,66
Dödlighet (%)	0 %	0 %	3 %

Tabell 4. Exempel på foderstater med hög nivå av lysin med hjälp av bryggerijäst.

Denna utfodringsstrategi fungerar dock bara om konventionell jäst kan användas på ett hållbart sätt i hundra procent ekologiskt foder.

Strategi 2: Bibehålla de hög nivå av smältbart lysin utan att använda jäst

Om man vill bibehålla en hög nivå av smältbart lysin utan att använda jäst måste man antingen öka inblandningen av sojamjöl eller använda en annan källa till ekologiskt protein, till exempel proteinkoncentrat av lusern. I projektet CASDAR Porc Bio prövades foderstater med hundra procent ekologiskt foder som baserades på stora tillskott av proteingrödor (30 procent) tillsammans med sojamjöl som användes ensamt eller tillsammans med proteinkoncentrat av lusern. Tabell 5.

De erhållna resultaten har mätts inom ramen för IFIP:s forskningsstation (konventionella smågrisar av- vanda vid 28 dagar, mycket god hälsostatus, hyddor för smågrisar efter avvänjning med tillgång till utevis- telse med en spaltförsedd del). De båda foderstaterna

med hundra procent ekologiskt foder utan jäst ledde till mer effektiv foderomvandling jämfört med ett smågrisdoder med 95 procent ekologiskt foder. Det kan förklaras av den lägre smältbarheten i proteinet i de ekologiska råvaror som användes. Foderstaten som baserades på soja ledde till och med till en minskad tillväxthastighet. Utan tillskott av jäst verkar strategin med ”enbart soja” alltså vara mindre effektiv.

Strategi 3: Acceptera en lägre nivå av smältbart lysin och därmed även sannolikt en långsammare tillväxt

Strategin gick ut på att bibehålla en förhållandevis låg totalkvävehalt på cirka 17 procent genom att godta ett minskat innehåll av smältbart lysin (endast 8,5 g/kg jämfört med 11,5 g i 95 procent ekologiskt foder). I projektet CASDAR ProtéAB prövades foderstater med hundra procent ekologiskt foder som baserades på större tillskott av proteingrödor (30–40 procent) tillsammans med sojaexpeller eller med proteinkoncentrat av lusern. Dessa foderstater med hundra procent ekologiskt foder innehöll ingen bryggerijäst. Se tabell 6.



Projet CASDAR Porc Bio		
Ekologisk produktion	Nej	Nej
Fodrets sammansättning		
Spannmål	47 %	50 %
Proteingrödor	30 %	30 %
Extruderad soja	19 %	6 %
Proteinkoncentrat från Lusern	0 %	10 %
Jäst	0 %	0 %
Mineralfoder	4 %	4 %
Fodrets näringsvärde		
Rågprotein (g/kg)	192	192
Råfiber (g/kg)	41	38
Energi (MJ NE/kg)	9,5	9,5
Smältbart lysin (g/kg)	9,4	9,2
Smältbart lysin (g/MJ NE)	1	1
Produktionsresultat		
Tillväxt (g/dag)	507	601
Konsumtionsindex (kg foder/kg vikt)	2,43	2,49
Dödlighet (%)	0 %	0 %

Tabell 5. Exempel på foderstater med stora hög nivå av smältbart lysin utan bryggerijäst.

De erhållna resultaten har mätts i samband med uppfostringen hos Lycée Nature (ekologiska smågrisar avvanda vid 42 dagar, god hälsostatus, stall med djupströbädd med rastgårdar). Två på varandra följande produktionsomgångar observerades. Samma kontrollfoderstat innehållande 15 procent sojamjöl prövades på de omgångarna. Produktionsresultaten var betydligt bättre i den andra omgången, även för kontrollfodret. Detta resultat är ett gott exempel på att foder är långt ifrån den enda faktor som påverkar produktionsresultaten inom djuruppfödning.

För båda omgångarna var tillväxthastigheten förhållandevis låg, men ändå jämförbar med vad man har uppnått i vissa uppfostringar med 95 procent ekologiskt foder. I den första produktionsomgången förbättrades resultaten när andelen soja minskades och tillskottet av proteingrödor höjdes med 10 procent. För den andra omgången förbättrades resultaten när tillskottet av soja togs bort fullständigt och proteinkoncentratet av lusern användes samtidigt med en 10 procentig höjning av andelen proteingrödor. Dessa resultat stämmer överens med vad som uppnått i Porc Bios försök: sämre resultat med sojastراتيجier.

Resultaten visar att ett minskat tillskott av smältbart lysin jämfört med en foderstat med 95 procent ekologiskt foder ger något sämre produktionsresultat, men att man slipper lägre tillväxt efter avvänjning och i största allmänhet får mindre mag-tarmproblem med hundra procent ekologiskt foder utan jäst, vilket är



Var noggrann med kvaliteten på den ekologiska sojan

För att framställa ekologiskt sojamjöl av hög kvalitet krävs tekniska processer. Beroende på ursprung kan ekologiskt sojamjöl variera kraftigt i proteinhalt (kvaliteten i extraheringen av olja och innehållet i de obearbetade sojabönorna) och förekomsten av antinutritionella ämnen (rostnings-temperatur). Framför allt rekommenderas en näringsanalys innan denna råvara används.

Projet CASDAR ProtéAB				
Ekologisk produktion	Ja		Ja	
	Produktionsomgång 1		Produktionsomgång 2	
Fodrets sammansättning				
Spannmål	51 %	44 %	51 %	45 %
Proteingrödor	30 %	40 %	30 %	40 %
Extruderad soja	15 %	12 %	15 %	0 %
Proteinkoncentrat från Lusern	0 %	0 %	0 %	12 %
Jäst	0 %	0 %	0 %	0 %
Mineralfoder	4 %	4 %	4 %	3 %
Fodrets näringsvärde				
Rågprotein (g/kg)	172	172	172	186
Råfiber (g/kg)	41	44	41	44
Energi (MJ NE/kg)	9,5	9,5	9,5	9,5
Smältbart lysin (g/kg)	8,6	8,7	8,6	8,3
Smältbart lysin (g/MJ NE)	0,9	0,9	0,9	0,85
Produktionsresultat				
Tillväxt (g/dag)	236	312	304	381
Konsumtionsindex (kg foder/kg vikt)	3,03	2,42	2,52	2,39
Dödlighet (%)	0 %	0 %	0 %	0 %

Tabell 6. Exempel på foderstater med sänkta nivåer av smältbart lysin utan bryggerijäst.



FOTO: ITAB.

mycket positivt. Förbättrad hälsa kan alltså delvis uppväga den minskade tillväxten.

Sammanfattning

Effekten av de undersökta utfodringsstrategierna jämfört med en foderstat med 95% ekologiskt foder sammanfattas i tabell 7.

Foderstatsstrategier med jäst gör det möjligt att uppnå samma näringsvärden som för 95 procent ekologiskt foder, oavsett om man använder soja eller ej. Avkastningen är alltså jämförbar med vad som erhålls med 95 procent ekologiskt foder. Den enda märkbara effekten av en övergång till hundra procent ekologiskt foder i detta fall är att man blir starkt beroende av möjligheten att använda konventionell bryggerijäst på ett hållbart sätt, eftersom det inte finns tillgång till ekologiskt framställt bryggerijäst.

Foderstatsstrategier utan jäst leder enligt de franska studierna till att foderpriset ökar med ungefär 10 procent jämfört med 95 procent ekologiskt foder och en ökad foderomvandling. Foderkostnaderna blir alltså större. Bland dessa strategier verkar **”enbart soja”**

vara den minst effektiva och den mest riskabla ur digestionssynpunkt.

Om man å andra sidan **utesluter soja och jäst** tvingas man sänka nivån av smältbart lysin. Denna strategi baseras alltså på att man använder flera ekologiska proteinkällor (framför allt proteingrödor och protein-koncentrat av lusern). Den ger ingen prishöjning för fodret jämfört med strategin med ”enbart soja”. Där- emot kan den leda till en mer eller mindre markerad sänkt tillväxthastighet efter avvänjning. Det finns dock stora variationer i produktionsresultat mellan de olika uppfödningarna. Dessutom har djuren en viss förmåga att komma ikapp en långsammare tillväxt efter avvänjningen under tillväxt- och slaktgrisperioden när nivån av aminosyror är något högre än grisarnas behov.

På många gårdar är det andra faktorer än fodret som begränsar avkastningen (till exempel djurens hälsostatus och stallmiljö). Det betyder att effekten av övergången till ett hundra procent ekologiskt foder med lägre halt av smältbart protein kommer att variera mellan olika gårdar.

Foderstatsstrategier	Näringsvärden	Avkastning	Ekonomiskt resultat
Med soja Med jäst	Samma	Samma	Beror på möjligheten att använda konventionell bryggerijäst
Med soja Utan jäst	Högre totalkvävehalt	Högre foderomvandling Större risk för mag-tarm- problem	10% högre kostnader
Utan soja Med jäst	Samma	Samma	Beror på möjligheten att använda konventionell bryggerijäst
Utan soja Utan jäst	Minskat tillskott av lysin	Högre foderomvandling Mer eller mindre tydlig minskad tillväxt	Inte dyrare

Referenser

- ITAB, 2011. <http://itab.asso.fr/downloads/porc-bio/cahier-porc-0.pdf>
- Callaway, J.C., 2004. Hempseed as a nutritional resource: an overview. *Euphytica* 140, 65-72.
- EG, 2003. Europeiska unionens officiella tidning. Svensk utgåva L 124. [file:///storage.slu.se/Home\\$/mpresto/Downloads/I_12420030520sv.pdf](file:///storage.slu.se/Home$/mpresto/Downloads/I_12420030520sv.pdf)
- EG, 2020. Kommissionens förordning (EG) nr 889/2008 av den 5 september 2008 om tillämpningsföreskrifter för rådets förordning (EG) nr 834/2007 om ekologisk produktion och märkning av ekologiska produkter med avseende på ekologisk produktion, märkning och kontroll.
- ICROFS 2020, Supergrass Pork. Tillgänglig 20-10-30. <https://icrofs.dk/forskning/dansk-forskning/organic-rdd-3/super-grasspork/>
- AgroVäst 2020, Green Valleys. Tillgänglig 2020-10-30. <https://agrovast.se/eu-projekt/green-valleys/>
- Jordbruksverket, 2017. Statistiska meddelanden. Skörd för ekologisk och konventionell odling 2017, Spannmål, trindsäd, oljeväxter, matpotatis och slättervall. https://www.scb.se/contentassets/9d77c66e383c4a7ea739554d462ef2c6/jo0608_2017a01_sm_jo14sm1801.pdf
- Jordbruksverket, 2019. Jordbruksstatistik sammanställning 2019, kap. 11. https://www2.jordbruksverket.se/download/18.2532524316cca0df48ab2548/1566885388130/JS_2019v2.pdf
- Jordbruksverket, 2020a. Jordbruksstatistik sammanställning 2020 kapitel 11. https://jordbruksverket.se/download/18.78dd5d7d173e2fbbcd98893/1597390150166/JS_2020.pdf
- Jordbruksverket, 2020b. Jordbruket i siffror. Tillgängligt 2020-10-30. <https://jordbruketsiffror.wordpress.com/2020/08/24/sotlupin-en-mojlig-protienkalla-som-odlas-pa-185-hektar-ar-2020/>
- Høek Presto, M., Lyberg, K., Lindberg, J.E. 2011. Digestibility of amino acids in organically cultivated white-flowering faba bean and cake from cold-pressed rapeseed, linseed and hemp seed in growing pigs. *Archives of Animal Nutrition*, 65:1, 21-33. <http://dx.doi.org/10.1080/1745039X.2010.534897>
- Karlsson, L & Martinsson, K. 2011. Slutrapport Stiftelsen Lantbruksforskning. Kallpressad hampakaka till mjölkkor, dess proteinkvalitet, fettsyrsammansättning och inverkan på mjölkkvaliteten. Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, SLU, 901 83 Umeå. [file:///storage.slu.se/Home\\$/mpresto/Downloads/Slutrapport_+Namn%C3%B6st%20\(3\).pdf](file:///storage.slu.se/Home$/mpresto/Downloads/Slutrapport_+Namn%C3%B6st%20(3).pdf)
- Presto Åkerfeldt, M. & Göransson, L. 2019. Effects of using locally produced protein feed ingredients in low protein diets to single-phase-fed growing-finishing pigs. *Acta Agric. Scand. A — Anim. Sci.* <https://doi.org/10.1080/09064702.2019.1657175>
- Presto Åkerfeldt, M., Lindberg J.E., Göransson L., Andersson K. 2019. Effects of reducing dietary content of essential amino acids and crude protein on performance and carcass traits of single-fed and phase-fed growing-finishing pigs. *Livest. Sci.* <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.04.014>
- Scandinavian Seed, 2020. Odlar lupin. Tillgänglig 2020-10-30. <https://www.scandinavianseed.se/produkt/odla-lupin/>
- SLU, 2020. Fodermedel och näringsrekommendationer för gris. https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/huv/verktyg/foder-tabeller/gristabell/Akerbona_vitblommig.pdf



Sveriges lantbruksuniversitet har verksamhet över hela Sverige. Huvudorter är Alnarp, Skara, Umeå och Uppsala.
Tel: 018-67 10 00 • Org nr: 202100-2817