

Sojaodling i Sverige – erfarenheter av försök och demonstrationsodlingar 2006-2009

En sammanställning av fakta och erfarenheter som
utgör avrapportering till projektet ”100% ekologiskt
foder till slaktgrisar med nya grödor”

AgrD Fredrik Fogelberg

2009-12-07

Rapportens bakgrund och innehåll

I projektet ”100% ekologiskt foder till slaktgrisar med nya grödor” vilket leds av Ann-Charlotte Olsson vid SLU, Alnarp, uppstod under hösten 2007 frågan huruvida soja kunde vara ett alternativ till foder för ekogris. Medel för en mindre studie, huvudsakligen inriktat på försöksodling tillställdes Fogelberg vid JTI. Denna rapport utgör avrapporteringen för denna studie. Fakta och erfarenheter har sammanställts, men inte enbart baserade på de två fältförsök som genomfördes 2008-2009, utan baserade på alla de provodlingar, försök och demonstrationer som gjorts sedan 2006. Därmed utgör denna rapport den mest samlade kunskapsöversikt inom området svensk sojaodling som idag finns tillgänglig.

Inledning

Under flera år har AgrD Fredrik Fogelberg, JTI i samarbete med AgrD Charlotte Lagerberg-Fogelberg, CUL, SLU och enskilda lantbrukare, drivit frågan om inhemsk sojaodling samt undersökt möjligheten till svensk sojaodling.

Studierna har genomförts med mycket små ekonomiska medel. Stora arbetsinsatser har genomförts för att finna forskningsmedel, men trots intresse från lantbrukare har forskningsfinansiärerna varit påtagligt ointresserade.

Provodlingar på Öland genomfördes i liten skala på Torslunda försöksstation under 2003-2004. Under 2006-2007 genomfördes demonstrationsodlingar hos två intresserade lantbrukare i Skåne respektive Öland.

Under 2008 och 2009 har provodlingarna fortsatt och då inriktats på att uppföröka en för Sverige intressant nummersort, genomföra sortförsök på Öland samt få fram soja i så stor omfattning att utfodringsförsök vid SLU kan genomföras.

Fogelberg fortsätter att driva frågan om svensk sojaodling samt utgör svensk lantbruksforsknings sakkunnige inom området.



Fig. 1. Sojaodling på Öland 2006. Foto: Fredrik Fogelberg

Fältförsök 2008-2009

Under 2008 och 2009 har fältförsök med olika sojasorter genomförts på Öland. Dessa försök har finansierats av medel från ett SJV-projekt, under ledning av Ann-Charlotte Olsson, SLU, Alnarp. Syftet med försöken har varit att erhålla mer information om sojans odlingspotential i Sverige. Den föreliggande rapporten utgör avrapportering till projektet samt skall tjäna som ett kunskapsunderlag.

I försöken som genomförts hos lantbrukare Sjöström, Bredinge, Öland och som sätts, skötts och skördats av Hushållningssällskapet i Kalmar, har vi provat sorterna OAC VISION, BOHEMIA, en nummersort SL samt en engelsk sort, KENCHIPS från en privatperson i Storbritannien.

Försöken har utförts som randomiserade blockförsök med fem replikat i parceller om 12 x 3,4 m. Radavstånd 25 cm och en utsädesmängd om 110 kg per/ha. Under hösten 2007 plöjdes fältet (mmh sv l sa) och därefter utfördes en harvning våren 2008. Försöket såddes 20 maj och gödslades med NPK 11-5-18 270 kg/ha samt PK 11-21 230 kg/ha i samband med sådd. Kemisk bekämpning med Stomp 2,5 l/ha samt Basagran SG 0,5 kg/ha genomfördes 24 maj respektive 8 juni 2008.

Under sommaren genomfördes några manuella rensningar av tistel, kvickrot och hönshirs. Skörd den 17 oktober.

Vid okulär besiktning den 2 oktober konstaterades att OAC VISION var tröskmogen, att BOHEMIA behövde ytterligare 3-5 dagar före tröskning samt att nummer sorten SL var ca 7-8 dagar tidigare än OAC VISION. Ytterligare en nummer sort (PRE634155) bedömdes vara alltför sen att fortsätta ingå i studien.



Fig. 2. Försöksodling av soja på Öland 2008. Högre sorter i fältets högra del och en lägre i den vänstra delen. Foto: Fredrik Fogelberg



Fig 3. SL-soja i början av oktober 2008. Foto: Fredrik Fogelberg.

Sojabönorna oavsett sort var generellt friska och hade en beståndshöjd av 75-85 cm förutom SL som var ca 45 cm hög. Avkastningen av BOHEMIA låg på 1,6 ton/ha medan OAC VISION hade en medelavkastning på 1,5 ton/ha. Eget utsäde av OAC VISION odlat på Öland 2007 resulterade i en skörd om 1,3 ton/ha vilket var signifikant skilt från BOHEMIA på 95%-nivån. Skörden av SL-sorten sparades för framtida verksamhet.

Samma år genomfördes en storskalig provodling på Öland i Spjutterum varvid BOHEMIA och OAC VISION såddes hos en ekologisk odlare. Odlingen var kraftigt infekterad av spillraps, kvickrot och tistel vilket påverkade utveckling och skörd negativt. Tekniska problem vid skörd medförde att sorten BOHEMIA inte skördades samt att spillet, dvs andelen kvarstående soja i fält, vid skörd av OAC VISION uppgick till 15-20 %. Ogräsbekämpning genomfördes med blindharvning samt radrensning. Gödsling med 25 ton/ha fastgödsel från djupströbädd för nöt.

Under 2009 repeterades försöket, men då med sorterna OAC VISION, KENCHIPS, BOHEMIA samt SL. Försommaren 2009 präglades av kyligt väder

och stora skador på försöket av fåglar och harar. Okulär besiktning under sommaren samt i september 2009 resulterade i beslutet att sorten KENCHIPS skulle skördas samt så mycket som möjligt av SL-sorten, men i övrigt skulle försöket avbrytas pga alltför stora ojämnheter. Avkastningen av KENCHIPS uppgick till ca 1400 kg/ha och hade en sådan utveckling och jämnhet att fortsatta försök med denna sort är prioriterade.

Hushållningssällskapet uppgav under sensommaren 2009 att man inte sått ut den avsedda mängden frön per parcell varken i 2008 eller 2009 års försök. Detta berodde på att man inte korregerat såmaskinens inställning för radavstånd om 25 cm. Eftersom soja har lättare att bryta markytan om fröna står tätt och därmed kommer upp tidigare vid tät sådd har sannolikt den låga utsädesmängden påverkan utveckling och avkastning i negativ riktning.

Konventionell kontra ekologisk odling

Soja kan odlas både konventionellt och ekologiskt. Provodling av ekosoja skedde på Öland 2008 med gott resultat. Avkastningen var i paritet med konventionell odling samma år och med samma sorter. Man bör givetvis beakta behovet av ogräsbekämpning i eko-odling. Sojan konkurrerar dåligt med ogräs i sin tidiga utveckling och därför måste radrensning och t ex ogräsharvning genomföras. Rotogräs, spillraps mm sätter ned avkastningen och är till hinder vid tröskningen. Sojabönans proteininnehåll förefaller att gynnas av stallgödsel (nöt eller fjäderfä), varför eko-odling kan vara mer intressant än konventionell odling.



Fig 4. Ekologisk soja med ett kraftigt bestånd av spillraps. Foto: Fredrik Fogelberg.

Det faktum att soja har små behov av kvävegödsling, men ett förhållandevis stort behov av fosfor och kalium gör att grödan kan vara mer attraktiv för eko-odling än för konventionell odling.

Det finns inga kemiska ogräsmedel som är tillåtna att använda i Sverige för bekämpning i soja. I de försök och demoodlingar som genomförts har vi försöksvis provat olika preparat som används i Europa. Stomp och Basagran har med gott resultat fungerat mot örtogräs och Focus Ultra har varit ett bra preparat mot gräsogräs i sojaodling på Öland

Clopyralid som är aktiv substans i bl a Ariane, skall däremot enligt internationella rekommendationer undvikas då denna substans har en gröningshämmande effekt.

Såtidpunkt och utsädesmängd

Soja är liksom andra bönor känsliga för frost vid uppkomst. Vid provodling i norra Skåne 2006 genomfördes sådden omkring den 17 maj. Vid besiktning av fältet omkring den 30 maj hade våren varit torr och kall med frostknappar under nattimmarna. Frosten hade slagit till strax efter att bönan brutit igenom markytan och därigenom dödat i princip hela beståndet.

Det är emellertid oklart hur låga temperaturer som sojan klarar under sin tidiga utveckling, hur lång den känsliga perioden är och om det finns sortskillnader. I södra Skåne har soja såtts den 10 maj (2009, Borrbytrakten), med gott resultat vad gäller uppkomst. På Öland har sådd generellt genomförts omkring den 20 maj (2007-2009) med gott resultat.

Sojan kräver en varm jord för uppkomsten och det finns troligen få, om några, fördelar att så alltför tidigt. Blir det kallt efter uppkomst står sojan och stampar (som den gjorde 2009) och är då ett mycket begärligt byte för harar och duvor, vilka kan kaläta stora arealer. Denna erfarenhet upplevde vi för första gången 2009.

Utsädesmängden bör ligga kring 110-120 kg per hektar. Soja bör inte sås glest, utan förhållandevis tätt så att plantorna hjälps åt att tränga igenom markytan. Man bör sträva efter 50-60 plantor per kvadratmeter.

Sortval och ympkultur

Sojasorterna grupperas i 13 mognadsgrupper med "000" (trippelnoll) som den tidigaste och därmed lämplig för odling i norra Europa. Gruppen utmärks av tidig mognad (110-120 dagar till skörd) och högt proteininnehåll, upp till 45%.

Det finns ett mindre antal aktörer på den europeiska sojasortmarknaden och det utbud som tillhandahålls är främst tänkt för den mellaneuropeiska eller sydeuropeiska marknaden. De sorter som provats i Sverige är antingen rena trippelnollsorter med kanadensiskt ursprung eller sorter som av vissa fröföretag marknadsförs som ultrahärdiga, men som egentligen tillhör dubbelnollgruppen. BOHEMIA och OAC VISION är de tidigaste sorterna på marknaden.

Nummersorten SL är ännu tidigare än OAC VISION, men eftersom härdighet är kopplad med plantlängd innebär en ökad härdighet att plantan blir lägre.

Vi noterar kopplingen mellan härdighet och planthöjd tydligt på sorten SL som maximalt blir ca 45 cm hög jämfört med t ex BOHEMIA som i svenska försök blivit ca 90 cm hög. Fogelberg har en god kontakt med lämpliga fröföretag och förädlare och kan bistå med utsäde till svensk odling.

För att fullt ut kunna nyttja sojans kvävefixerande förmåga bör fröet inokuleras med *Bradyrhizobium japonicum* vid sådd. Sådan ympkultur kan lämpligen köpas av samma företag som säljer utsädet. Själva arbetet med att ympa frön är enkelt, en mindre mängd vatten blandas i utsädet för att fukta det och därefter hälls ympkulturen, ett svart torvliknande pulver, i utsädet och blandas så att samtliga frön blir behandlade. Arbetet utförs lättast direkt i såmaskinen. Om mycket stora mängder utsäde skall ympas på en och samma gång kan utsädet t ex blandas i en traktorskopa eller på ett betonggolv innan man därefter häller allting i såmaskinen.



Fig. 5. Skillnader i form och höjd av sojasorterna OAC VISION och BOHEMIA odlade på Öland 2007. Foto: Fredrik Fogelberg.

Radavstånd

Internationell rekommendation är att soja skall sås med 18 cm radavstånd och ca 120 kg frön per hektar. I de svenska provodlingarna har vi provat såväl 50 cm som 25 och 12,5 cm. Olika typer av såmaskiner har använts – Väderstad rapid, Nordsten och radsåmaskin Stanhay med band. Ingen maskin har förefallit vara bättre än andra och de olika radavstånden har haft både för- och nackdelar. Stora

radavstånd gör att grödan kan radrensas, vilket är ett krav i ekoodling. Ett litet radavstånd förefaller att ge en högre planta vilket är positivt för ogräskonkurrensförmågan och tröskningen. Möjligheten till radrensning bortfaller givetvis med små radavstånd, men då kan istället ogräsharvning vara en möjlighet. Sådan teknik har provats med framgång i den ekologiska odlingen på Öland 2008 samt i sojaodling i Kanada.



Fig. 6. Soja odlad på Öland 2007 med 50 cm radavstånd för att möjliggöra radrensning. Notera skillnaden mellan sorter i bildens övre tredjedel. Sorten OAC VISION till höger är något lägre och buskigare medan BOHEMIA till vänster är något högre och litet ljusare i bladfärgen. Foto: Fredrik Fogelberg.

Jordart

Sojan uppges vara känslig för styva jordar, varför vi i första hand provat på lätta jordar och mellanleror. Några års erfarenhet visar att packad jord ogillas av soja, men också att soja är känslig för torka i det att plantan höjd minskar kraftigt på torra jordar.

Det finns således en anledning att inte så soja på alltför lätta jordar eller jordar som erfarenhetsmässigt kan drabbas av torka.

Gödsling

Sojabönan är kvävefixerande och har därmed litet eller inget behov av tillfört kväve. Vi har dock i alla provodlingar tillfört kväve. Växtnäring har tillförts aningen som stallgödsel eller som mineralgödsel och det förefaller som stallgödsel påverkan sojabönan positivt vad gäller proteininnehåll. Detta kan möjligen vara ett resultat av en bättre mikroflora i marken som i sin tur stimulerar kvävefixering och rotutveckling.

I sortförsöken 2008 och 2009 har vid sådd eller i omedelbar anslutning till sådd tillförts 270 kg/ha NPK 11-5-18 samt 230kg/ha PK 11-21 (30 kg N, 39 kg P och 97 kg K)

I provodlingar på Öland 2007 gödslades med 500 kg/ha PK 7-25 samt 200 kg/ha N27 + S (54 kg N, 35 kg P samt 125 kg K).

Äldre svenska försök med Fiskeby III vid Bjärka-Säby 1953 visade att avkastningen ökade med 30 % (från 1374 kg kärna/ha till 1788 kg/ha) genom tillförsel med 400 kg ljungasalpeter (motsvarande 82 kg N/ha i delad giva).

Mellaneuropiska gödslingsrekommendationer är 30 kg N, 25-50 kg P samt 70-120 kg K per hektar

Ytterligare försök med olika gödslingsgivor måste genomföras för att kunna ge tillförlitliga rekommendationer. Till dess sådana försök är de mellaneuropeiska rekommendationerna vägledande.

Avkastning

Skörden har i provodlingarna varierar, men har typisk legat kring 1600 kg kärna per hektar. Under 2009 genomfördes odlingar på Öland och i Skåne där skörden generellt var låg. De bakomliggande orsakerna till detta var en exceptionellt kall vår under slutet av maj fram till midsommar vilket gjorde att bönorna stod och stampade. Under denna period var plantorna ett mycket smakligt byte för bl a harar och fåglar. Ytterligare en faktor som påverkade skörden negativt var att vi i odlingarna hade problem med ogräs som vid sådd inte bedömdes utgöra problem, men som blev det. I det ena fallet var fältet kraftigt infekterat med mynta och i det andra fallet fanns mycket vitgröe och nattskatta.

Ekologisk provodling på Öland 2008 gav en lägre skörd än motsvarande konventionella. En bidragande orsak till detta var att fältet var kraftigt infekterat med spillraps samt att tröskningen inte kunde genomföras på ett tillfredställande sätt, man var tvungen att lämna förhållandevis hög stubb och därmed blev de nedre baljorna kvar på stjälken i fält.

Proteinhalt och fodervärde

Soja är den gröda som har högst råproteinnehåll av de grödor som kan odlas i Sverige. Sammansättningen av aminosyror är också mycket lämplig för både humankonsumtion och som foder.

Typiska råproteinhalter i svensk odling är 39-40 procent oavsett om odlingen skett i Skåne eller på Öland. Vi har inte tillräckligt med underlag för att uttala oss om sortskillnader, men sorten OAC VISION synes generellt ligga högre än BOHEMIA. Man bör emellertid beakta att den senare sorten avkastar mer kärna än den förra. Resultat från den skånska odlingen 2009 har dock visat att BOHEMIA kan ge proteinhalter på 42,7%.

Nummersorten SL96068.06 gav i sortförsöket på Öland 2008 samt 2009 med konventionell gödsling en råproteinhalt på 42,0 - 42,8%. Sorten har emellertid inte provats i större skala varför den höga råproteinhalten kan vara ett extremvärde.

Sorterna MERLIN, KENCHIPS och CORDOBA har provats i liten utsträckning och med varierande resultat. Proteinhalterna har 2009 legat på 38,3 respektive 36,0 % för MERLIN och KENCHIPS. Övriga sorter har inte analyserats.

Analys av sojabönor har vid några tillfällen genomförts med avseende på proteinhalt, TS, aminosyror och fodervärde. Den ekonomiska situationen för verksamheten har inte tillåtit mer än enstaka provtagningar.

Från försöket 2008 och odlingar i övrigt på Öland erhöles värden enligt tabell 1.

Tabell 1. Fodervärde mm för några svenskodlade sojasorter 2008

Svenskodlade sojasorter					
Analys	Enhet	Sort			
		OAC VISION*	SL	OAC VISION	BOHEMIA
Råprotein	g/kg TS	427	428	369	346
Råfett	g/kg TS	188	167	207	204
AAT	g/kg TS	82	84	75	74
PBV	g/kg TS	305	302	255	234
EPD	%	Ej mätt	79	79	Ej mätt
Energi	MJ/kg TS	16,1	15,7	16,0	15,8
Lysin	g/kg	24,6	24,6	22,5	20,2
Treonin	g/kg	15,1	14,9	13,8	12,6
Metionin	g/kg	5,1	5,1	4,8	4,5

*från Danielsson, 2008

En intressant iakttagelse är att de högsta proteinhalterna erhållits då växtnäringen tillförts via stallgödsel. Vi uppnådde den högsta proteinhalten i storskalig produktion på Öland 2008 i en ekologisk odling av OAC VISION (42,7%, FF ref 3). I odlingar i södra Skåne 2007 erhöles en högsta proteinhalt om 41,9 % (FF ref 4) då växtnäring tillförts i form av kycklinggödsel (8 ton med totalkväve om 40,8 kg/ton, 13 kg P/ton, 24kg K/ton) samt kompletterad med N34 + 4S motsvarande 65 kg kväve.

Att använda helsäd av sojaplantan till foder bedöms vara mindre intressant. Sojablast analyserades hösten 2002 (prov taget den 23 augusti 2002) med avseende på råprotein, fett och energi. Vi noterade att proteinhalten låg på 138 g/kg TS, fett på 263 g/kg TS samt energi på 10,9 MJ/kg TS.

Analys av hela plantor genomfördes även 2008. Vi skördade hela plantor efter baljsättning och under pågående matning av kärnan (slutet av augusti-början av september 2008) och analys av denna grönmassa gav en råproteinhalt på 136 g/kg TS ett energivärde på 9,6 MJ/kg TS samt AAT på 67g/kg TS, PBV på 21 g/kg TS, EPD på 80 % samt stärkelseinnehåll på 120 g/kg TS (FF ref 2).

Foderprocessning genom pressning

Bönor kan pressas till foderkaka och sojaolja med en vanlig kallpress med varmt presshuvud. Under 2009 genomfördes en enkel provpressning på Jälla naturbruksgymnasium av ekologiskt odlad soja från Öland 2008. Bönorna hade en fastställd fetthalt på 18,8% .Vi provade då tre olika hålstorlekar (8, 10,12 mm) i presshuvudet. Vi konstaterade följande:

- sojabönans skal sätter igen presshuvudet, speciellt med 8 mm hålstorlek.
- mängden sojaolja ökar med minskad hålstorlek, men pga igensättning fungerade i praktiken 12 mm hålstorlek bäst.
- vanlig kallpressning ger ca ett utbyte på 7-8 % olja mätt som vikt olja ur total bönvikt.

Ur dessa iakttagelser drar vi slutsatsen att hemmaodlaren mycket väl kan producera sin egen foderkaka av sojaböna. Därmed får man ett foder som genomgått en lätt hygienisering tack vare uppvärmningen i presshuvudet. Vi avlägsnar också olja som är av föga intresse ur fodersynpunkt, men som kan utgöra en attraktiv råvara för livsmedelsindustrin. Sojaolja har en bra kemisk sammansättning samt hög ryktemperatur vilket gör den bra i matlagning, i livsmedelsindustrin samt som bas för vidareförädling.

Skalning (eventuellt kan en krossning ersätta skalning) av bönan före pressning bedöms göra den mer lättpressad och syftar pressningen främst till att erhålla olja, bör en skalning (krossning) göras för att maximera utbytet.

Fodervärde respektive livsmedelskvalitet och teknisk kvalitet av presskaka samt olja har inte analyserats pga medelsbrist.

Teknikbehov för skörd

De olika provodlingarna har tröskats med befintliga rotortröskor med gott resultat. Plantorna är stråstyva och kan därmed tröskas sent under hösten – om vädret tillåter kan skörden genomföras ända in i november.

Ett problem i tröskningen har dock varit den marknära placeringen av de första baljorna. På stembunden mark eller mark som inte ringvältats efter sådd samt fält där man radrensat är det mycket svårt att komma tillräckligt långt ned mot markytan med ett vanligt skärbord. Vi uppskattar att 10-15% av skörden blivit kvar i fält pga att befintliga skärbord inte kunnat skörda de nedersta baljorna.

Det finns emellertid en lösning på problemet genom att använda s k ”soybean cutterbars” eller ”flexiheaders” dvs skärbord som är direkt anpassade för sojabönsskörd. Även vissa typer av adaptrar för anpassning av befintliga skärbord finns på den internationella marknaden eller kan beställas i Sverige via de reguljära återförsäljarna.

Givetvis krävs en större areal soja i Sverige för att en enskild lantbrukare skall finna det ekonomiskt intressant att investera i tekniken, men studier av kostnader för utrustningen, återförsäljare samt funktion i fält bör genomföras snarast möjligt för att kunna bedöma vilka de faktiska investeringskostnaderna är och huruvida tekniken även kan vara intressant för andra grödor, t ex ärter.



Fig. 7. Skördemogen soja i oktober 2007 på en gård i södra Skåne. Den ogräsbemängda ytan i vänstra delen av fältet är en osådd remsa som skiljer olika sorter. Foto: Fredrik Fogelberg.

Erfarenheter från 2006-2009

Svensk sojaodling möjlig

Våra erfarenheter fram till och med hösten 2009 har visat att svensk sojaodling är odlingstekniskt möjlig samt att såväl konventionell som ekologisk produktion kan genomföras med gott resultat.

De sorter som härstammar från Kanada och ingår i trippelnollgruppen är de som skall användas i Sverige. Uppförökning av en kanadensisk nummersort (SL-bönan) pågår i liten skala och denna bedöms vara ännu tidigare än befintliga sorter på marknaden.

Behov av fältförsök

Det finns ett mycket stort och tydligt uttalat behov av fältförsök för att få fram kunskap om odlingssystem som passar Sverige.

Inte minst är såtidpunkten, gödslingsrekommendationer och radavstånd viktiga att undersöka.

Behov av information till odlare

Det saknas översiktlig information till de odlare som är intresserade av sojaodling. Problemet är avsaknaden av medel för att sammanställa och distribuera sådan information oavsett om det sker genom seminarier, fältvandringar eller genom broschyrer och internetsidor.

Utblick 2010 – minst 13 hektar sojaodling

Under 2010 finns planerat för odling av 13 hektar sojabönor i Skåne och ytterligare areal kan komma att tecknas av lantbrukare i Halland, Öland och Skåne

AgrD Fogelberg kommer att under januari 2010 erbjuda en utvald grupp företag och lantbrukare att bidra med medel till ett forskningskonsortium rörande sojaproduktion. Konsortiets syfte är att deltagarna har förtur och eventuellt även ensamrätt på information som därmed ger deltagarna en konkurrensfördel framför andra odlare/företag.

Ansökningar om offentlig finansiering kommer att tillställas Stiftelsen lantbruksforskning och Statens jordbruksverk. Dessa skall inrikta sig på mer allmänt förekommande frågor i sojaodling.