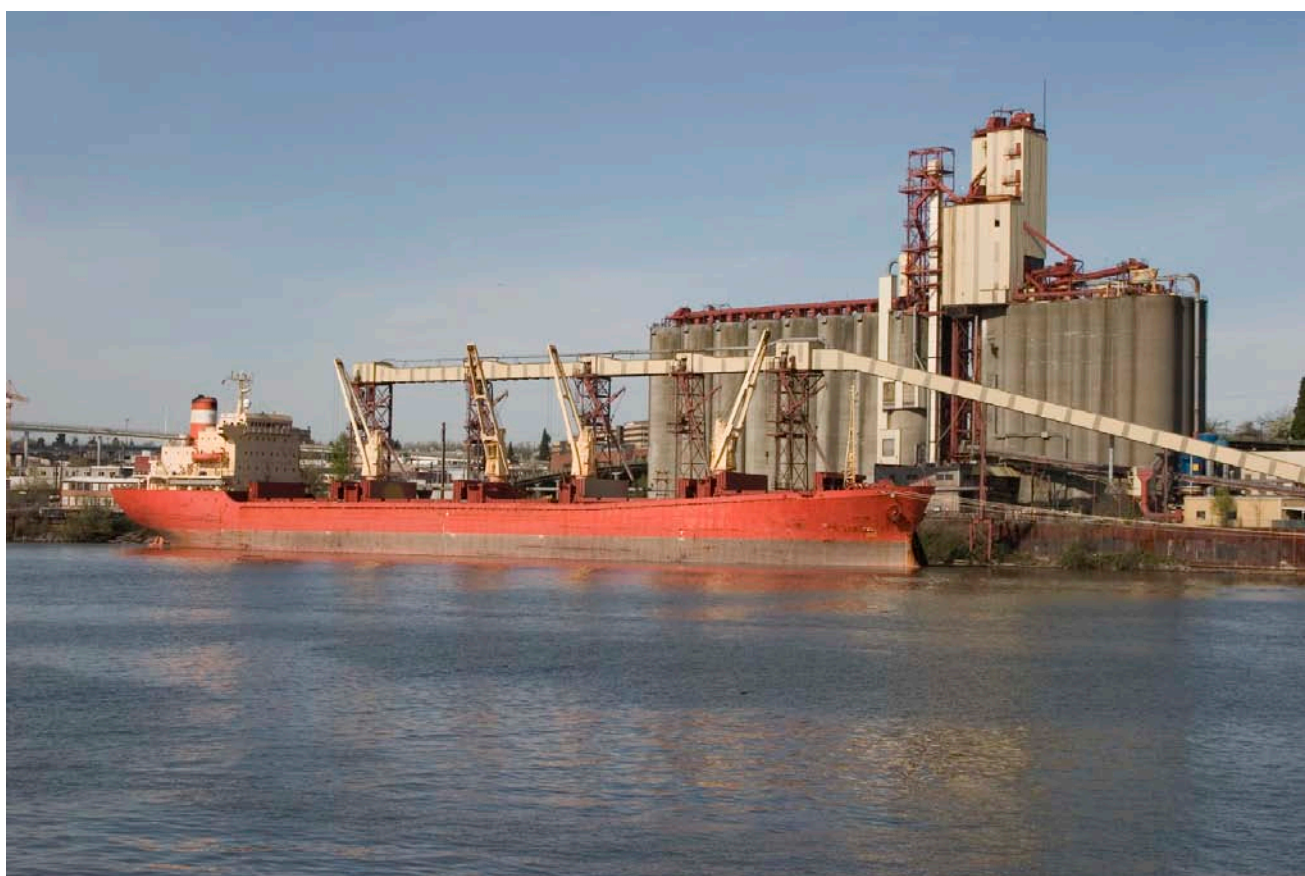




Undersøgelse af pesticider, mykotoxiner, bly og cadmium i sydamerikanske sojaprodukter til foder



Kolofon

Denne rapport er udarbejdet af Plantedirektoratets enhed for FODER i 2010

Bidragydere: Plantedirektoratet, danske foderstofimportører af sojaprodukter.

Fotograf: iStockPhoto

© Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri

Plantedirektoratet
Skovbrynet 20
2800 Kgs. Lyngby
Tlf.: +45 4526 3600
Fax: +45 4526 3610
E-mail: pdir@pdir.dk
Websted: <http://www.pdir.fvm.dk>

ISBN (tryk) 978-87-7083-930-3

ISBN (web) 978-87-7083-931-0

Indholdsfortegnelse

| | |
|---|----|
| Sammendrag | 4 |
| Indledning | 5 |
| Baggrund for undersøgelsen..... | 5 |
| Undersøgelsens formål og metode..... | 7 |
| Prøvetagning og analyse | 7 |
| Resultater | 8 |
| Pesticider..... | 9 |
| GMO-oprindelse og pesticidindhold | 10 |
| Mykotoksiner..... | 10 |
| Bly og cadmium..... | 11 |
| Konklusion..... | 13 |
| Referencer..... | 15 |
| Bilag 1 | 18 |
| Bilag 2 | 19 |
| Bilag 3 | 20 |
| Bilag 4 | 21 |

Sammendrag

Plantedirektoratet har i 2009 gennemført en undersøgelse af et bredt udsnit af sojaprodukter, der i perioden april til november 2009 er importeret til Danmark til foderbrug. Undersøgelsen omfattede 20 skibsimporter (partier) af forskellige sojaprodukter fra Argentina, Brasilien og Paraguay. Der er analyseret 27 prøver fra de 20 skibsimporter. Prøverne er analyseret for pesticidrester, mykotoksiner, genmodificeret (GM)-status og indhold af tungmetallerne bly og cadmium.

Formålet med undersøgelsen har været at få en indikation af, om import af sojaprodukter til Europa kan indvirke negativt på fødevarer sikkerheden. Et andet ønske i forbindelse med undersøgelsen har været at få et indtryk af, om der kan være sammenhæng mellem genmodificeret (GM)-status og niveauet af pesticidrester i produkterne.

Bortset fra et enkelt fund af ochratoksin i sojaskrå forekommer alle fund af pesticider, mykotoksiner og metaller i denne undersøgelse i 4 partier genmodificerede sojaskaller fra Brasilien/Paraguay, importeret via Rusland.

EU har fastlagt grænseværdier for pesticider i sojabønner, men ikke specificeret grænseværdier for forskellige forarbejdede produkter af sojabønner. Finder man en overskridelse, vil man derfor - for det enkelte produkt og det enkelte pesticid - skulle vurdere, om grænseværdien kan anvendes direkte eller skal tilpasses produkttypen.

I pesticidanalyserne blev der fundet overskridelse af grænseværdien for glyphosat i sojabønner i 3 af de 4 prøver af sojaskaller. Desuden blev der i 2 ud af de 4 prøver af sojaskaller konstateret overskridelse af grænseværdien for pirimiphos-methyl i sojabønner.

Mykotoksinet ochratoksin A er fundet i en sojaskråprøve. Indholdet var under den laveste af de vejledende grænseværdier for ochratoksin A, nemlig grænseværdien for foder til svin.

Der blev desuden fundet mykotoksiner i de 4 prøver af sojaskaller. I disse 4 prøver er der positive resultater for tre forskellige mykotoksiner: Zearalenon, beauvericin og enniatin B. Indholdene af zearalenon var under den laveste af de vejledende grænseværdier for zearalenon, nemlig grænseværdien for foderblandinger til smågrise og gylte.

Indholdene af de to nye og relativt ukendte mykotoksiner beauvericin og enniatin B lå væsentligt under de indhold, som Plantedirektoratet har fundet i korn. Beauvericin og enniatin B formodes primært at kunne dannes under skandinaviske klimaforhold.

Der blev påvist indhold af cadmium i alle prøver. Samtlige cadmiumværdier lå under grænseværdien med et højere niveau i skallerne end i sojaskrå og sojabønner. Bly blev fundet i en enkelt prøve sojaskaller, men under grænseværdien.

Pesticidfundene efterviser, at ikke-EU-godkendte pesticider anvendes i sojaproduktionen i oprindelseslandet. Projektet viser samtidig, at det kan være relevant at analysere for specielt pesticider, men også mykotoksiner og tungmetaller i sojaprodukter. Plantedirektoratets analyser tyder på at der med fordel kan sættes fokus på sojaskaller og land (afsenderland og oprindelsesland). Der bør dog også være opmærksomhed omkring andre sojaprodukter og andre oprindelseslande end Sydamerika.

Indledning

Baggrund for undersøgelsen

Danmarks import af sojaprodukter til foderproduktion er ca. 1,7 mio. ton (gennemsnit for de seneste 3 år), se bilag 1 om import af soja til Danmark [1]. Risikovurdering og håndtering er derfor af stor betydning, særlig da soja helt overvejende skal importeres fra tredjelande.

Foderstofbranchen (v. DLG) oplyser i 2009 at sojaprodukter udgør 65 % af det protein, der anvendes i foderproduktionen i EU, at selvforsyningsgraden med soja i EU er 2 % (hovedparten skal derfor importeres) samt at Danmark står for ca. 5 % af sojaimporten i EU, overgået af Holland, Spanien, Frankrig, Italien, Tyskland, England og Belgien.

Danmark importerer størsteparten af den soja (skråkager, skaller og bønner), der anvendes i foder, fra Argentina og Brasilien. Desuden har der over de sidste 3 år været importeret soja fra Rusland, Kina, Ukraine, USA, Indien, Paraguay, Uruguay samt Bolivia (i faldende orden efter importeret mængde i den 3-årige periode), se bilag 1 om import [1].

Produktionen af soja udvides i disse år kraftigt i Sydamerika [2]. I Sydamerika dyrkes der GM-soja på hovedparten af sojaarealerne. Ideen bag dyrkning af insekt- og herbicid-resistent GM-soja er, at landmanden skal sprøjte mindre og kun med ét middel, der samtidig anses for at være miljøvenligt.

Dyrkningen af GM-soja har resulteret i et tydeligt skift mod reduceret eller ingen jordbearbejdning i Brasilien og Argentina [3,4,5]. Den herbicidresistente afgrøde passer godt ind i den etablerede trend hvad angår anvendelse af systemer med reducerede jordbearbejdning [6,7]. Samtidig er der efter en årrække set vækst af ukrudt, der er resistent eller ufølsomt overfor glyphosat [2,3,5]. For at minimere glyphosateresistensproblemet, anvendes forskellige tiltag: Bl.a. lader man planterester dække jorden efter høst, undgår at bruge lavere doser af glyphosat end de anbefalede, og anvender non-selektive herbicider før såning [3,6].

Sideløbende har sygdommen Asian Soybean Rust spredt sig i hele Sydamerika. Den findes på stort set alle sojaarealer i Brasilien og sygdommen er nu også dukket op i USA [6,8]. Asian Soybean Rust patogenet overlever alene på levende plantemateriale [9]. Reduceret jordbearbejdning kan derfor medvirke til at patogenet overlever, men patogenet har dog desuden en lang række alternative værter ud over sojaplanten, hvorfor patogenet i mange tilfælde vil overleve uanset jordbearbejdningsmetode [9].

Bekæmpelse af Asian Soybean Rust og andre svampesygdomme foretages med fungicider som epoxyconazol, tebuconazol og azoxystrobin [8]. Både epoxyconazol og tebuconazol er mistænkt for at være hormonforstyrrende [10].

Epoxyconazol er af EU's kemikalieagentur foreslået opklassificeret til fosterskadende og dermed farereklassificeret som 'giftig' [11]. Kemikalieagenturets vurdering er oversendt til EU-kommissionen med henblik på implementering i eksisterende lovgivning, herunder stoffets godkendelse som pesticid-aktivstof.

Insektangreb bekæmpes med insekticider, f.eks. endosulfan og chlorpyrifos, som sælges i et relativt stort omfang i Latinamerika [6].

Glyphosatresistent ukrudt, reduceret jordbearbejdning og udbrud af Asian Soybean Rust i Sydamerika kan, som det ses af ovenstående, således muligvis medføre øget anvendelse af pesticider til be-

kæmpelse af skadevoldere (ukrudt, insekter og svampe), herunder pesticider som er forbudte i EU (eksempelvis paraquat, 2,4 D) [2,6], og som lovligt kan anvendes i de lande, hvorfra vi importerer soja.

Brugen af pesticider kan medføre, at rester af pesticider og deres nedbrydningsprodukter kan forekomme i vores foder. Restindholdet i foder må ikke overskride den maksimalgrænseværdi (MRL), der enten er fastsat i Danmark eller i EU.

Undersøgelsens formål og metode

Overordnet set er hensigten med undersøgelsen at optimere Plantedirektoratets risikobaserede kontrolindsats og at samle og formidle viden, der kan indgå i foderbranchens indsats i forbindelse med risikoanalyse og valg af råvarer.

Undersøgelsens formål er at belyse, i hvilket omfang importerede sojaprodukter, der anvendes til foderbrug, kan overholde maksimalgrænseværdierne for indhold af pesticidrester, mykotoksiner og tungmetallerne cadmium og bly.

Undersøgelsen er udført i samarbejde med importørerne af soja, som har bidraget ved løbende at forhåndsanmelde importsendingerne.

Undersøgelsen omfatter 20 skibsimporter (partier) af forskellige sojaprodukter fra Argentina, Brasilien og Paraguay; 13 partier sojaskrå, 4 partier sojaskaller, 2 partier sojabønner og 1 parti sojamel. Af de 20 partier er 4 partier uden GM indhold og 16 partier er GM-soja.

Prøvetagning og analyse

Prøverne er udtaget af Plantedirektoratets kontrollører i forbindelse med importørens modtagelse af foderet i Danmark. Prøverne er udtaget i perioden 1. april 2009 til 17. november 2009 efter EU's retningslinjer for prøvetagning [12].

Fra 2 partier af sojaskrå blev der under losning af skibene løbende udtaget hhv. 20 og 25 prøver. Dette blev gjort for senere at kunne undersøge eventuelle variationer i skibsladningen. I første omgang blev hhv. 4 og 5 af disse prøver analyseret for at få en indikation af indholdet af pesticidrester. Da der ikke blev fundet pesticider i de først analyserede prøver, blev de resterende prøver fra de to skibe ikke analyseret.

Samlet set er 27 prøver fra de i alt 20 importladninger analyseret. Fra de 18 partier er der udtaget og analyseret en prøve pr. parti og fra de 2 ovennævnte partier er der analyseret henholdsvis 4 og 5 prøver, taget jævnt fordelt i partiet under aflæsning. Prøverne er analyseret i december 2009 og januar 2010 og er fordelt på følgende måde:

| Antal prøver | Produkttype | Oprindelsesland |
|--------------|-------------|-----------------------|
| 4 | Sojaskaller | Brasilien og Paraguay |
| 7 | Sojaskrå | Brasilien |
| 13 | Sojaskrå | Argentina |
| 1 | Sojabønner | Argentina |
| 1 | Sojabønner | Brasilien og Paraguay |
| 1 | Sojamel | Brasilien |

Tabel 1: Oversigt over fordelingen af de udtagne prøver

Resultater

Nedenfor ses en samlet oversigt over alle prøver og analyseresultater i undersøgelsen.

| Parti /skib Nr. | Prøve Nr. 09- | Soja-produkt | Oprindelses-land ¹ | Af-sen-der-land ¹ | Oplyst GM | Fundet GM % ² | Cad-mium mg/kg | Bly mg/kg ³ | Pesticid Påvist/kvanti-ficeret ³ | Myko-toksin påvist/kvanti-ficeret ³ |
|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------|------------------------------|-------------|--------------------------|----------------|------------------------|---|--|
| 1 | 311517 | Skaller | BR/PY | RU | GM | 60 ± 12* | 0,104 | | + | + |
| 2 | 314163 | Skaller | BR/PY | RU | GM | 100 ± 20 | 0,127 | | + | + |
| 3 | 313601 | Skaller | BR/PY | RU | GM | 100 ± 20 | 0,160 | 0,81 | + | + |
| 4 | 313602 | Skaller | BR/PY | RU | GM | 100 ± 20 | 0,131 | | + | + |
| 5 | 319919 | Bønner | BR/PY | NL | Ikke GM | Spor | 0,026 | | | |
| 6 | 319901 | Skrå HP | AR | AR | GM | 100 | 0,026 | | | |
| | 319896 | | | | | 100 ± 20 | 0,027 | | | |
| | 319565 | | | | | 100 ± 20 | 0,026 | | | |
| | 319560 | | | | | 100 ± 20 | 0,036 | | | |
| | 319914 | | | | | 100 ± 20 | 0,027 | | | |
| 7 | 319920 | Skrå HP | AR | ? | GM | 100 ± 20 | 0,028 | | | |
| 8 | 319567 | Skrå | BR | BR | Ikke GM | Spor | 0,035 | | | |
| 9 | 319569 | Skrå HP | AR | ? | GM | 100 ± 20 | 0,029 | | | |
| 10 | 319955 | Skrå HP | AR | ? | GM | 100 ± 20 | 0,040 | | | |
| 11 | 311693 | Skrå HP | AR | AR | GM | 100 ± 20 | 0,042 | | | |
| 12 | 311816 | Skrå HP | AR | AR | GM | 100 ± 20 | 0,029 | | | |
| 13 | 317889 | Skrå | BR | NL | Ikke GM | 0,1 ± 0,1 | 0,036 | | | |
| 14 | 319428 | Skrå HP | BR | NL | Ikke GM | Spor | 0,027 | | | |
| | 319433 | | | | | Spor | 0,027 | | | |
| | 319418 | | | | | Spor | 0,026 | | | |
| | 319423 | | | | | Spor | 0,027 | | | |
| 15 | 319685 | Bønner | AR | AR | Ikke oplyst | 100 ± 20 | 0,038 | | | |
| 16 | 319684 | Mel | BR | BR | Ikke oplyst | 100 ± 20 | 0,035 | | | + |
| 17 | 320190 | Skrå | AR | ? | GM | 100 ± 20 | 0,041 | | | |
| 18 | 320189 | Skrå | AR | AR | GM | 100 ± 20 | 0,040 | | | |
| 19 | 314299 | Skrå HP | AR | AR | GM | 100 ± 20 | 0,040 | | | |
| 20 | 319954 | Skrå | BR | NL | Ikke oplyst | Spor | 0,034 | | | |

Tabel 2: Oversigt over alle prøver og resultater i undersøgelsen.

¹ Landekoder: BR = Brasilien, PY = Paraguay, AR = Argentina, RU = Rusland, NL = Holland.

² Analyseresultatet er angivet i vægtprocent med standardafvigelse.

³ Resultatfeltet er tomt hvis de stoffer, der er analyseret for, ikke er påvist. Et plus (+) betyder, at mindst et af de stoffer, der er analyseret for, er påvist/kvantificeret. Analyseresultaterne fremgår af tabel 3.

Pesticider

I undersøgelsen er sojafodermidlerne analyseret for indhold af 34 anvendte pesticider i sojaproduktionen i Sydamerika. Disse pesticider er udvalgt, fordi hovedparten af de danske sojaimporter kommer fra Sydamerika. En liste over de pesticider, der er analyseret for, kan ses i bilag 2 om analysemetoder.

Der blev fundet pesticidrester i 4 af de 27 undersøgte prøver. Alle 4 prøver var GM-sojaskaller, med oprindelse i Brasilien/Paraguay og med Rusland som afsenderland; se tabel 2 og 3.

| Prøvenr. | | 311517 | 314163 | 313601 | 313602 | 319684 |
|-----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------|
| Produkt | | Sojaskaller | Sojaskaller | Sojaskaller | Sojaskaller | Sojaskrå |
| Oprindelsesland | | Brasilien/Paraguay | Brasilien/Paraguay | Brasilien/Paraguay | Brasilien/Paraguay | Brasilien |
| Afsenderland | | Rusland | Rusland | Rusland | Rusland | Brasilien |
| GM-status | | GM | GM | GM | GM | GM |
| Pesticider mg/kg | Glyphosat | 12,3 | 25,2 | 24,7 | 26,7 | |
| | Carbendazin | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | |
| | Pirimiphos-methyl | 0,07 | 0,08 | 0,01 | | |
| | Endosulfan | | 0,04 | 0,06 | 0,04 | |
| | 2,4-D | | 0,02 | | | |
| Mykotoksiner µg/kg | Zearalenon | 80 | - | 19 | - | |
| | Beauvericin | 86 | 74 | 136 | 110 | |
| | Enniatin B | - | 13 | - | - | |
| | Ochratoksin | | | | | 1,4 |
| Tungmetaller mg/kg | Bly | | | 0,81 | | |
| | Cadmium | 0,104 | 0,127 | 0,160 | 0,131 | 0,035 |

Tabel 3: Oversigt over analyseresultater for prøver med fund af pesticider og/eller mykotoksiner. Resultatfeltet er tomt hvis de stoffer, der er analyseret for, ikke er påvist. Hvis resultatet er angivet med en streg (-), er stoffet påvist, men resultatet ligger under detektionsgrænsen. Hvis der er fund af de ovenstående stoffer, som giver anledning til bemærkninger, er resultatet angivet med **fed**: Grænseværdien for glyphosat i sojabønner er 20 mg/kg og grænseværdien for pirimiphos-methyl i sojabønner er 0,05 mg/kg.

EU har fastlagt grænseværdier for pesticider i sojabønner, men ikke specificeret grænseværdier for forskellige forarbejdede produkter af sojabønner. Det betyder, at man i første omgang kan sammenligne et fundet indhold med grænseværdien for sojabønnerne. Men finder man en overskridelse, vil man for det enkelte produkt og det enkelte pesticid skulle vurdere, om grænseværdien kan anvendes direkte, eller om man skal tage hensyn til for eksempel dele af produktet, hvor pesticidet kan være opkoncentreret.

Der blev fundet glyphosat i alle fire prøver af sojaskaller. Tre af disse havde højere indhold end maksimalgrænseværdien for sojabønner på 20 mg/kg. Desuden blev der fundet pirimiphos-methyl i tre af fire prøver af sojaskaller. To af disse havde et højere indhold end maksimalgrænseværdien for sojabønner på 0,05 mg/kg. Da sojaskaller ikke kan forventes at have samme indhold som hele so-

jabønner, kan det ikke umiddelbart konkluderes, at der er tale om overskridelse af grænseværdierne, ligesom det beror på en konkret risikovurdering at afgøre, om indholdet er en risiko for fødevarsikkerheden.

Der er desuden fundet carbendazin, endosulfan og 2,4-D i henholdsvis fire, tre og en af prøverne af sojaskaller. Alle værdier er under EU's fastsatte grænseværdier for sojabønner [13]. 2,4-D og endosulfan må ikke anvendes i EU, carbendazin må ikke anvendes i Danmark [14].

Undersøgelsen tyder på, at der er større sandsynlighed for at finde pesticidrester i sojaskaller end i sojabønner og sojaskrå, men det kan ikke umiddelbart vurderes, om indholdet udgør en risiko for fødevarsikkerheden.

GMO-oprindelse og pesticidindhold

Langt de fleste sojaprodukter, som anvendes til foder i dag, stammer fra genetisk modificeret herbicidresistent soja.

Roundup Ready soja af typen 40-3-2, som er gjort tolerant over for glyphosat-baserede herbicider, er den altdominerende type genetisk modificeret (GM) soja, der er dyrket rundt omkring i verden, herunder i Sydamerika. Soja fra Argentina vil næsten altid være GM soja, mens Brasilien og Paraguay også vil kunne levere ikke GM soja.

Af de 20 forskellige partier soja, der indgik i denne undersøgelse, var det for de 13 af partierne oplyst ved import, at de stammede fra GM soja, 4 stammede fra traditionelt forædlet soja (ikke GM), mens 3 manglede oplysning om deres GM status, se tabel 2.

Produkternes GM-status (Roundup Ready Soja) blev bestemt analytisk for at undersøge en eventuel sammenhæng mellem brugen af GM soja og indholdet af herbicider, se tabel 2. Specielt kunne man måske forvente at se et højere indhold af sprøjtemidler i produkter, som stammer fra GM soja [6]. En sådan sammenhæng har imidlertid ikke kunnet vurderes. Dette bl.a. fordi de fire prøver, hvori der blev fundet pesticider, alle - ud over GM-status - også har en række andre karakteristika tilfælles (produkttype, oprindelsesland o.l.), som adskiller sig fra alle andre prøver i undersøgelsen, og som kan begrunde pesticidindholdet.

Mykotoksiner

Alle 27 prøver er analyseret for følgende mykotoksiner, der er omfattet af PD's multimetode for mykotoksiner: Nivalenol, deoxynivalenol, T-2 toksin, HT-2 toksin, 3-acetyl-deoxynivalenol, 15-acetyl-deoxynivalenol, zearalenon, enniatin B, enniatin B1, enniatin A1, enniatin A og beauvericin.

Prøverne er desuden analyseret for ochratoksin A.

For disse i alt 13 mykotoksiner er der p.t. kun vejledende grænseværdier i foder for [15]:

- Deoxynivalenol (laveste grænseværdi (900 µg/kg) findes for tilskuds- og fuldfoder til svin),
- Zearalenon (laveste grænseværdi (100 µg/kg) findes for tilskuds- og fuldfoder til smågrise og gylte (ungsøer)),
- Ochratoksin A (laveste grænseværdi (50 µg/kg) findes for tilskuds- og fuldfoder til svin).

Der blev fundet 1,4 µg/kg ochratoxin A i en sojamelsprøve, hvilket er under den vejledende grænseværdi på 50 µg/kg, se tabel 3.

Desuden blev der fundet zearalenon, beauvericin og enniatin B i de 4 prøver af sojaskaller, se også tabel 3.

Der er ikke overskridelser af den vejledende grænseværdi for zearalenon.

Der er på nuværende tidspunkt ikke meget viden om de toksiske aspekter af enniatin B og beauvericin. Ud over enkelte data som tillægger stofferne cytotoxiske egenskaber, foreligger i dag så vidt vides ikke yderligere oplysninger om stoffernes sundhedsmæssige egenskaber. Toksinerne er relativt nyopdagede af finske forskere, og de svampe som frembringer stofferne menes primært at forekomme under klimatiske forhold svarende til det som er fremherskende i Skandinavien.

Enniatin B er et mykotoksin der produceres af forskellige Fusarium stammer. Den ses ofte forekommende i korn. De fundne indhold af såvel enniatin B som beauvericin er væsentlig lavere end de indhold, der er fundet i korn i forbindelse med Plantedirektoratets prøvetagning og analyse i andre sammenhænge.

Enniatin B og beauvericin er fundet i sojaskalsprøverne, som er importeret fra Brasilien/Paraguay via Rusland.

Bly og cadmium

Bly og cadmium er tungmetaller, som har flere industrielle anvendelser, og de kan for eksempel ved affaldsforbrænding spredes til det omkringliggende miljø [16,17]. Derudover indeholder visse fosforkilder, som anvendes i gødningsproduktion, cadmium, som kan ende i landbrugsjorden, når gødningen spredes på markerne.

Der blev fundet blyindhold over detektionsgrænsen på 0,5 mg/kg i en enkelt prøve, se tabel 2 og 3. Der var tale om en prøve af sojaskaller, og analysen viste et blyindhold på 0,81 mg/kg. Grænseværdien for bly er 10 mg/kg (fodermidler) [18].

Det fundne blyindhold lå inden for samme område som data indsamlet af EFSA [17]. EFSA's data omfatter 21 prøver af sojabønner og sojamel. I andre undersøgelser af bly i soja [19] blev der fundet lignende resultater.

Metoden er beregnet til at kontrollere overholdelse af grænseværdien for bly i foder og har derfor ikke kunnet påvise niveauet af bly i sojaprodukterne i denne undersøgelse

Der blev fundet cadmiumindhold over detektionsgrænsen på 0,1 µg/kg i alle 27 prøver. Der blev ikke fundet indhold af cadmium over grænseværdien på 1 mg/kg [18]. Det gennemsnitlige cadmiumindhold i sojabønner og sojaskrå i denne undersøgelse var henholdsvis 0,032 og 0,035 mg/kg. Sojaskallerne adskilte sig fra de andre prøver med et gennemsnitsindhold på 0,13 mg/kg.

Indholdet af cadmium i sojabønner og sojaskrå i denne undersøgelse var på niveau med data indsamlet af EFSA [16]. EFSA's data omfatter 17 prøver af sojamel.

De 4 prøver af sojaskaller skiller sig ud fra de resterende 23 prøver i denne undersøgelse, ved at have et cadmium indhold, der er ca. 4 gange højere end det, der blev fundet i sojaskrå og -bønner i denne undersøgelse.

Undersøgelsen tyder på, at der er større sandsynlighed for at finde cadmium i skaldelene end i andre dele af sojabønner.

Konklusion

I undersøgelsen er 20 importpartier af forskellige sojaprodukttyper blevet analyseret for genmodificeret (GM)-status samt for en række pesticider, mykotoksiner og tungmetaller.

Bortset fra et enkelt fund af ochratoksin i sojaskrå forekommer alle fund af pesticider og mykotoksiner i denne undersøgelse i 4 partier af genmodificerede sojaskaller fra Brasilien/Paraguay, importeret via Rusland.

Undersøgelsens analyseresultater giver ikke mulighed for at give en indikation af, om der kan være sammenhæng mellem genmodificeret (GM)-status og niveauet af pesticidrester i produkterne. Dette bl.a. fordi de fire prøver, hvori der blev fundet pesticider, alle - ud over GM-status - også har en række andre karakteristika tilfælles (produkttype, oprindelsesland o.l.), som adskiller sig fra alle andre prøver i undersøgelsen, og som kan begrunde pesticidindholdet.

De 4 partier af sojaskaller, hvor stort set alle fund af pesticider og mykotoksiner forekom, er de eneste sojaskalspartier i undersøgelsen.

Resultaterne kunne derfor tyde på, at der er større sandsynlighed for at finde pesticider og mykotoksiner i skallerne end i selve sojabønnen og produkter heraf. Det 4 gange højere indhold af cadmium i skallerne, set i forhold til det gennemsnitlige indhold af cadmium i skrå og bønner, peger samtidig i retning af, at der også er større sandsynlighed for at finde cadmium i skaldelene end i andre dele af sojabønnerne. Grundet det lille antal prøver kan der dog ikke drages statistisk sikre konklusioner om dette ud fra undersøgelsens data.

Undersøgelsens fund af pesticider, som ikke må anvendes i EU, giver dog mulighed for at konkludere, at disse ikke-tilladte pesticider faktisk anvendes i sojaproduktionen i oprindelseslandet.

Det er alene pesticiderne glyphosat og pirimiphos-methyl, som begge er tilladt i Danmark, der er fundet i mængder over den gældende grænseværdi for sojabønner.

Sojabønner er det eneste sojaprodukt, der er fastsat grænseværdier for pesticider i. Fund af glyphosat og pirimiphos-methyl over grænseværdien, kan pege i retning af et behov for at få fastsat grænseværdier for pesticidindhold i andre sojaprodukttyper end sojabønner, i første omgang skaldelene. Dette vil give bedre mulighed for at vurdere, om indholdet kan udgøre en risiko for fødevarer sikkerheden.

Alle fund af mykotoksiner lå under de laveste af de vejledende grænseværdier for zearalenon og ochratoksin A. I et enkelt parti sojaskaller, som blev importeret via Rusland, er der fundet lave koncentrationer af et nyt og relativt ukendt mykotoksin, enniatin B, som formodes primært at kunne dannes under skandinaviske klimaforhold. Plantedirektoratet vil fortsat have fokus på analyse for dette mykotoksin i en række foderafgrøder, herunder også soja.

Plantedirektoratets undersøgelse tyder ikke på store risici ved den danske import af soja fra de omhandlede sydamerikanske lande. Undersøgelsen viser imidlertid, at det er relevant at analysere for pesticider, samt eventuelt at overvåge mykotoksin- og tungmetallindholdet i sojaprodukter.

Plantedirektoratets analyser peger i retning af, at der bør være særlig opmærksomhed omkring sojaskaller og land (oprindelses- og afsenderland) uden at andre sojaprodukttyper dog skal glemmes. I det fremtidige analysearbejde er det vigtigt at prøver af foderimporter fra andre relevante destinationer også analyseres, f.eks. partier fra Ukraine, Rusland, Indien og Kina. Flere analyser vil give mere viden om risikoparametre og herigennem styrke grundlaget for vurdering af risici ved sojaimport.

Referencer

1. Danmarks Statistik, Statistikbanken: "Tabel: KN8Y: Im- og eksport KN (Kombineret nomenklatur) efter im- og eksport, varer, land og enhed" (Søgekriterie: 'Oliekager og andre faste restprodukter fra udvinding af sojaolie, også formalede eller i form af piller/pellets', samt specifikt land, im/eksport).
<http://www.statistikbanken.dk/statbank5a/default.asp?w=1680>
2. Soyinfo Center: "History of Soybean and Soyfoods in South America (1882-2009)".
<http://www.soyinfocenter.com/pdf/132/LaSo.pdf>
3. Cerdeira, A.L.; Gazziero, D.L.P.; Duke S.O.; Matallo, M.B.: "Agricultural impacts of Glyphosate-Resistant Soybean Cultivation in South America", Journal of Agriculture and Food Chemistry.
<http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf102652y>
4. Oligae: "Biodiesel from soy beans, Soybean Oil as Biofuel".
<http://www.oilgae.com/energy/sou/ae/re/be/bd/po/soy/soy.html>
5. Cerdeira, A.L.; Gazziero, D. L. P.; Duke, S.O.; Matallo, M.B. ; Spadotto, C. A.: "Review of potential environmental impacts of transgenic glyphosate-resistant soybean in Brazil".
<http://www.informaworld.com/smpp/content~db=all~content=a779480992>
6. Brodesser, J; Byron, D.H.; Cannavan, A.; Ferris, I.G.; Gross-Helmert, K.; Hendrichs, J.; Maestroni, B.M.; Unsworth, J.; Vaagt, G.; Zapata, F.: "Pesticides in developing countries and the International Code of Conduct on the Distribution and the Use of Pesticides", FAO/IAEA Joint Programme.
<http://www-naweb.iaea.org/nafa/fep/meetings/2006-AGES-CoC.pdf>
7. Carpenter, J.E.; Gianessi, L.P.: "Economic Impact on Glyphosate-Resistant Weeds", i "Glyphosate Resistance in Crops and Weed" af Nandula, Vijay K, Kap. 16, s. 297-299.
http://www.google.com/books?hl=da&lr=&id=aRGw5VDUdfYC&oi=fnd&pg=PA297&dq=%22asian+soybean+rust%22+till+problem&ots=NRE0VYiQmR&sig=W9pNo_3XhpdKM0S6926KAkSRzDo#v=onepage&q&f=false
8. Livingston, M.; Johansson, R.; Daberkow, S.; Roberts, M.; Ash, M. Breneman, V.: "Economic and Policy Implications of Wind-Borne Entry of Asian Soybean Rust into the United States".
<http://www.ers.usda.gov/publications/ocs/apr04/ocs04d02/ocs04d02.pdf>
9. Schneider, R.W.: "Soybean Rust - What Have We Learned after Three Years?".
<http://crops.confex.com/crops/2007am/techprogram/P34238.HTM>

-
10. Plantedirektoratet FODER-meddelelse nr. 1/08.
<http://pdir.fvm.dk/nyhedsvisning.aspx?ID=9999&PID=113446&year=2008&NewsID=9624>
 11. European Chemicals Agency, Annankatu 18, P.O. Box 400, FI-00121 Helsinki, Finland.
'Annex XV dossier, Proposal for harmonised classification and labeling, Epoxiconazole.'
Submitted by: Swedish Chemicals Agency, P.O. Box 2, SE-172 13 Sundbyberg, Sweden, E-mail: kemi@kemi.se
 12. Kommissions forordning (EF) Nr. 152/2009 af 27. januar 2009 om prøveudtagnings- og analysemetoder til offentlig kontrol af foder.
 13. Pesticidforordningen: Europaparlamentets og Rådets forordning (EF) Nr. 396/2005 af 23. februar 2005 om maksimalgrænseværdier for pesticidrester i eller på vegetabiliske og animalske fødevarer og foderstoffer og om ændring af Rådets direktiv 91/414/EØF
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2005R0396:20080410:DA:PDF>
F. Grænseværdierne står i [Forordning 149/2008 http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:058:0001:0398:DA:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:058:0001:0398:DA:PDF) og i [Forordning 839/2008 http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:234:0001:0216:DA:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:234:0001:0216:DA:PDF)
 14. Miljøstyrelsen: "Forbudsliste"(angiver forbud mod import, salg og anvendelse af pesticider i Danmark).
http://www.mst.dk/Virksomhed_og_myndighed/Bekaempelsesmidler/Pesticider/Regulering/Forbudte_stoffer_bekaempelsesmidler.htm
 15. Kommissionens henstilling af 17. august 2006 om forekomst af deoxynivalenol, zearalenon, ochratoksin A, T-2 og HT-2 samt fumonisiner i produkter til foderbrug (2006/576/EF).
 16. EFSA: "Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to cadmium as undesirable substance in animal feed (Request No. EFSA-Q-2003-033). Adopted on 2 June 2004", *The EFSA Journal* (2004) 72, 1-24.
 17. EFSA: "Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to lead as undesirable substance in animal feed (Request No. EFSA-Q-2003-032). Adopted on 2 June 2004", *The EFSA Journal* (2004) 71, 1-20.
 18. Plantedirektoratets bekendtgørelse nr. 1023 af 27. august 2010 om foder og foderstofvirkomheder, Bilag 6, tabel 1.
<http://pdir.fvm.dk/Lovstof.aspx?ID=2385>

-
19. Rau 1 S. Lavado: "Concentration of potentially toxic elements in field crops grown near and far from cities of the Pampas (Argentina)", *Journal of Environmental Management* 80 (2006) 116–119.

Bilag 1

Import af soja til Danmark 2007-2009

| | 2007 | 2008 | 2009 |
|--|---------|---------|---------|
| Oliekager og andre faste restprodukter fra udvinding af sojaolie, også formalede eller i form af piler/pellets | 1939316 | 1624327 | 1459797 |

| IMPORT(kg.)/Oliekager og andre faste restprodukter fra udvinding af sojaolie, også formalede eller i form af piler/pellets | 2007 | 2008 | 2009 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Argentina | 1255944698 | 1172354786 | 1048956350 |
| Brasilien | 456273930 | 170927075 | 127462762 |
| Nederlandene | 79558396 | 85921628 | 105953815 |
| Ukraine | 0 | 0 | 48889000 |
| USA | 0 | 40954055 | 0 |
| Rusland | 11893925 | 23516076 | 3041872 |
| Italien | 9573120 | 13088904 | 13953734 |
| Belgien | 8301587 | 2499880 | 5373843 |
| Storbritannien | 4719359 | 4433882 | 0 |
| Kina | 3662300 | 5434505 | 0 |
| Paraguay | 0 | 0 | 3770665 |
| Bolivia | 1350100 | 0 | 0 |
| Polen | 1200257 | 0 | 0 |
| Indien | 0 | 200500 | 192580 |
| Uruguay | 0 | 169420 | 0 |

Bilag 2

Analysemetoder

Pesticider

Endosulfan er bestemt med Plantedirektoratets analysemetode til chlorerede pesticider, som anvender GC-ECD.

Der er yderligere analyseret for følgende pesticid-aktivstoffer efter Plantedirektoratets multimetode

| | |
|---------------------|-------------------|
| Tabel 2,4-D | Myclobutanil |
| Aldicarb | Paraquat |
| Atrazin | Parathion |
| Azoxystrobin | Penconazol |
| Carbendazim | Pendimethalin |
| Carbofuran | Picoxyclostrobin |
| Chlorpyrifos | Pirimiphos-methyl |
| Chlorpyrifos-methyl | Prochloraz |
| Cyanazin | Procymidon |
| Diquat | Propiconazol |
| Epoxiconazol | Pyraclostrobin |
| Glyphosat | Tebuconazol |
| Imazalil | Terbutylazin |
| Iprodion | Thiabendazol |
| Kresoxim-methyl | Trifluralin |
| Malathion | Trifluyastrobin |
| Metconazol | |

| Analyt | Kvantificeringsgrænse |
|--|-----------------------|
| | mg/kg |
| Glyphosat | 4 |
| Carbendazim; Pirimiphos-methyl; 2,4-D | 0,01 |
| Endosulfan | 0,002 |

Bilag 3

Analysemetoder

Mykotoksiner

Der er analyseret for ochratoksin A. Desuden er der analyseret for følgende 12 mykotoksiner efter Plantedirektoratets multimetode:

Nivalenol, deoxynivalenol, T-2 toksin, HT-2 toksin, 3-acetyl-deoxynivalenol, 15-acetyl-deoxynivalenol, zearalenon, enniatin B, enniatin B1, enniatin A1, enniatin A og beauvericin.

Følgende metoder er anvendt til analyser af mykotoksiner i sojaprojektet:

Mykotoksiner (samtidig bestemmelse af 12 mykotoksiner):

Hus metode: "Multimetode til bestemmelse af mykotoksiner i korn" baseret på M. Sulyok, R. Krska and R. Schuhmacher in Anal Bioanal Chem (2007) 389:1505-1523.

Prøven ekstraheres med acetonitril/vand (84/16 v/v). Ekstraktet analyseres - efter fortynding og tilsætning af 3 interne C-13 mærkede standarder – med HPLC-trippel quadropole masse spektrometri.

Følgende mykotoksiner medtages: nivalenol, deoxynivalenol, T-2 toksin, HT-2 toksin, 3-acetyl-deoxynivalenol, 15-acetyl-deoxynivalenol, zearalenon, 4 enniatiner (B, B1, A og A1) og beauvericin.

Ochratoksin A:

Hus metode I.K.LAB.MET.4038 "Metode til bestemmelse af ochratoksin A i korn".

Prøven ekstraheres med 60 % vandig opløsning af acetonitril. En delmængde oprenses på immunoaffinitetskolonni. Endelig separation og bestemmelse sker ved omvendt fase C18 kolonne efterfulgt af fluorescens detektion.

| Analyt | Detektionsgrænse (LOD) |
|--------------------------------|------------------------|
| | µg/kg |
| Zearalenon, beauvericin | 15 |
| Enniatin B | 10 |
| Ochratoksin A | 0,5 |

Bilag 4

Analysemetoder

Bly og cadmium

Bly og Cadmium blev bestemt ved induktiv koblet plasma optisk emissions spektrometri (ICP-OES), hvor prøvens indhold af bly og cadmium bestemmes samtidigt i en fortyndet prøveopløsning.

Den fortyndede prøveopløsning blev fremstillet ved, at foraske 5 g af en formalet prøve ved 470 °C i 4-16 timer. Efterfølgende blev prøverne opløst i koncentreret saltsyre, der herefter blev fortyndet i 0,5 M HCl i et passende forhold. Alle bestemmelserne af bly og cadmium blev udført som dobbeltbestemmelser.

Metodens detektionsgrænse, usikkerheden ved bestemmelsen udtrykt ved reproducerbarheden, samt repeterbarheden ses af nedenstående tabel

| Analyt | Detektionsgrænse (LOD) | Repeterbarhed $r_{(i)}/2$ | Reproducerbarhed ($R_{(i)}/2$) |
|----------------|-------------------------------|---|--|
| | mg/kg | % | % |
| Bly | 0,5 | 7,0 | 12 |
| Cadmium | 0.007 | 4,4 | 13 |



Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri
Plantedirektoratet
Skovbrynet 20
2800 Kgs. Lyngby

ISBN (tryk) 978-87-7083-930-3
ISBN (web) 978-87-7083-931-0

Tlf.: +45 4526 3600
Fax.: +45 4526 3610

E-mail: pdir@pdir.dk
<http://www.pdir.dk>