

Riksprojekt 2006

Mögel och mykotoxiner

av Pernilla Johnsson och Anna Maria Thim



**LIVSMEDELS
VERKET**

NATIONAL FOOD
ADMINISTRATION, Sweden

Projektgrupp

Anna Maria Thim, kemist, Kemiska enheten 2, projektledare kemi
Pernilla Johnsson, mikrobiolog, Mikrobiologiska enheten, projektledare mögel
Tord Möller, kemist, Kemiska enheten 2
Siv Brostedt, laboratorieassistent, Kemiska enheten 2
Marianne Nyberg, laboratorieingenjör, Kemiska enheten 2
Anita Hessel, laboratorieingenjör, Kemiska enheten 2
Monica Olsen, biolog, Mikrobiologiska enheten
Ann Gidlund, laboratorieingenjör, Mikrobiologiska enheten
Christina Spens, statsinspektör, Enheten för kommunstöd
Malin Eivergård och Jonas Landahl, informatörer, Informationsenheten

Utarbetande av projektplan

Anna Maria Thim, Tord Möller, Monica Olsen

Utarbetande av webbformulär

David Foster, Livsmedelsverket, IT-enheten

Sammanställning av slutrapport

Pernilla Johnsson och Anna Maria Thim

Produktion:

Livsmedelsverket, Box 622
SE-751 26 Uppsala, Sweden

Teknisk redaktör:

Merethe Andersen

Tryck:

Kopieringshuset, Uppsala
Uppsala 2007-06-xx

Livsmedelsverkets rapportserie är avsedd för publicering av projektrapporter, metodprovningar, utredningar m m. I serien ingår även reserapporter och konferensmaterial. För innehållet svarar författarna själva.

Rapporterna utges i varierande upplagor och tilltrycks i mån av efterfrågan. De kan rekvireras från Livsmedelsverkets kundtjänst (tel 018-17 55 06) till självkostnadspris (kopieringskostnad + expeditonsavgift).

Riksprojekt

Modellen med centralt organiserade riksomfattande undersökningar, Riksprojekt, är framtagen för att få ett bättre underlag för att värdera risker och därmed på sikt åstadkomma en effektivare livsmedelstillsyn. Väl underbyggda data är också viktiga för att kunna argumentera för svenska synpunkter i det internationella arbetet med livsmedelssäkerhet.

Livsmedelsverkets arbete bygger på riskanalyser som ska vila på vetenskaplig grund. Men för många viktiga problem saknas den kunskap som behövs för att göra ordentliga riskanalyser. I den offentliga livsmedelskontrollen tas årligen mellan 30 000–40 000 prov för mikrobiologisk eller kemisk analys. Dessa provtagningar och efterföljande analyser ingår till övervägande del i kommunernas tillsyn. En mindre del utgörs av provtagning på slakt- och styckningsföretag samt livsmedelsproduktionsanläggningar som står under Livsmedelsverkets tillsyn. Ytterligare en del är prov som ingår i olika projekt som ofta drivs av ett antal kommuner gemensamt, s.k. projektinriktad kontroll (PIK). Den projektinriktade kontrollen har i många fall visat sig vara ett bra sätt för att belysa speciella frågeställningar. Under årens lopp har mycket värdefull kunskap inhämtats inom ramen för dessa projekt.

För att få en säker grund för att värdera risker krävs omfattande data som helst bör vara framtagna med en enhetlig metod. Det är här som Riksprojekten kommer in. Genom att ett stort antal kommuner medverkar erhålls en stor mängd data med bred geografisk täckning. Kunskapen som genereras av ett Riksprojekt är inte alltid direkt användbar i den lokala tillsynen, utan utgör en del av all den kunskap som behövs för att vi steg för steg ska kunna förbättra våra insatser för säkrare livsmedel. Genom insatser som Nyhetsbrev och andra publikationer ger Riksprojekten också Livsmedelsverket möjlighet att sprida information och generellt öka kunskapen om en specifik frågeställning.

De data som kommer fram inom Riksprojekt ger ökad kunskap om förekomsten av sjukdomsframkallande mikroorganismer i olika livsmedel samt förhållanden som påverkar tillväxten. En möjlighet att spåra förändringar över tiden ges också. Genom att samla in bakterieisolat erhållna i Riksprojekt kan fördjupad analys av dessa ske. Exempel på sådan analys är molekylärbiologisk subtypning (en slags undergruppering av en mikroorganism) för smittspårning och bestämning av antibiotikaresistensmönster.

Innehåll

SAMMANFATTNING	4
SUMMARY IN ENGLISH.....	6
SLUTSATSER UR ETT RISKHANTERINGSPERSPEKTIV	8
LAGSTIFTNING OCH VÄGLEDNING	8
INLEDNING.....	10
MÖGEL OCH MYKOTOXINER I LIVSMEDEL.....	10
<i>Aflatoxin och aflatoxinbildande mögelsvamp.....</i>	<i>11</i>
<i>Ochratoxin och ochratoxinbildande mögelsvamp</i>	<i>12</i>
LAGSTIFTNING OM MÖGEL OCH MYKOTOXINER.....	13
<i>Rådets förordning (EEG) 315/93.....</i>	<i>13</i>
<i>Kommissionens förordning (EG) 1881/2006.....</i>	<i>13</i>
<i>Kommissionens förordning (EG) 401/2006.....</i>	<i>14</i>
<i>LIVSFS 1993:36</i>	<i>14</i>
RIKSPROJEKT 2006	15
PROJEKTETS SYFTE.....	15
AVGRÄNSNINGAR.....	15
VALET AV PRODUKTER	15
UTFÖRANDE.....	17
INBJUDAN.....	17
PROVTAGNING.....	17
PROVHANTERING.....	18
ANALYS.....	18
<i>Mikrobiologiska analyser.....</i>	<i>18</i>
<i>Kemiska analyser.....</i>	<i>19</i>
RAPPORTERING AV RESULTAT	19
SPRIDNING AV RESULTAT	20
KOSTNADER	20
RESULTAT OCH DISKUSSION.....	21
DELTAGANDE KOMMUNER	21
PROVTAGNING.....	21
INKOMNA PROVER	22
MÖGEL OCH MYKOTOXINER FRÅN ANALYSER UTFÖRDA I RIKSPROJEKT 2006	23
<i>Nötter och mandlar.....</i>	<i>23</i>
<i>Bovete</i>	<i>23</i>
<i>Baljväxter.....</i>	<i>23</i>
<i>Kommentar till resultaten</i>	<i>25</i>

<i>Överskridanden av gränsvärden</i>	26
INTAG AV AFLATOXIN OCH OCHRATOXIN A HOS DEN SVENSKA BEFOLKNINGEN.....	28
SAMMANFATTANDE SLUTSATSER	31
TACK!	32
REFERENSER	33
BILAGA 1. Följesedel för provtagning	
BILAGA 2. Kommuner som deltog i Riksprojekt 2006	
BILAGA 3. Ett urval av resultat från riksprojektets förstudie	
BILAGA 4. Pressmeddelande från Axfood	

Sammanfattning

De så kallade riksprojekten är riksomfattande undersökningar som organiseras av Livsmedelsverket. Projekten syftar till att få ett bättre underlag för att värdera risker och därmed på sikt åstadkomma en effektivare livsmedelstillsyn. De syftar även till att få fram väl underbyggda data för att kunna argumentera för svenska synpunkter i det internationella arbetet med livsmedelssäkerhet.

Riksprojekt 2006 gav för första gången möjlighet till kartläggning av både mikroorganismer (mögelsvamp) och kemiska substanser (mykotoxiner) i ett riksprojekt. Syftet med projektet var att kartlägga förekomsten av toxinproducerande mögelsvampar och deras toxiner i utvalda livsmedelsprodukter för att kunna bedöma risker för mögel och mykotoxiner i dessa produkter. Vidare syftade projektet till att ge ökad kunskap till lokala tillsynsmyndigheter om mögel och mykotoxiner samt om ändamålsenlig provtagning enligt förekommande regelverk. Resultaten från projektet syftade också till att ge ett utökat underlag till förhandlingsarbetet i Kommissionens arbetsgrupp för jordbruksföreningar.

Projektet inriktades mot förekomst av de toxinproducerande mögelsvamparna *Aspergillus flavus/parasiticus* och *Penicillium verrucosum* och deras toxiner (aflatoxiner respektive ochratoxin A). De utvalda produkterna var pistaschmandel, hasselnötter, sötmandel, bovete, kikärter, röda och gröna linser, vita och bruna bönor samt gula ärtor.

Totalt 56 kommuner från 15 av landets 21 län deltog i projektet. Kommunerna ansvarade för provtagningen och också för kontrollåtgärder vid eventuella överskridanden. De kemiska analyserna utfördes på Livsmedelsverket med hjälp av högtrycksvätskekromatografi (HPLC). De mikrobiologiska analyserna utfördes av de laboratorier som de deltagande kommunerna har avtal med med hjälp av ytodling på agarplattor.

Sammanlagt inkom 224 prover till projektet. Samtliga prover analyserades för innehåll av de anvisade mögelgifterna och mögelsvamparna. Generellt sett var proverna som inkom till projektet av god kvalitet med avseende på mögel och mykotoxiner. Endast 13 prover innehöll aflatoxin (3) eller ochratoxin A (10). Totalt 27 prover innehöll *Aspergillus flavus* (18) och/eller *Penicillium verrucosum* (14). De båda arterna förekom tillsammans i fem prover. Endast ett prov (bovete) visade sig innehålla både en av de undersökta mögelarterna och mykotoxin i påvisbara mängder. Tre prov överskred dock gällande gränsvärden för aflatoxin eller ochratoxin och visar att det skulle kunna vara befogat med kontrollåtgärder som kompletterar importkontrollen och livsmedelsföretagarnas egenkontroll.

Av de 34 boveteprover som analyserades innehöll nio prover ochratoxin A med en genomsnittshalt av 0,6 mikrogram per kilo. En enkel intagsberäkning för ochratoxin A i bovete visar emellertid att halterna verkar vara av liten betydelse ur ett konsumenthälsoperspektiv.

Inga samband mellan innehåll av mögelsvamp och innehåll av mykotoxiner kunde observeras för de undersökta produkterna då endast ett prov innehöll både mykotoxinbildande mögelsvamp och mykotoxin i påvisbara mängder. Därför ges inget stöd för mikrobiologiska riktvärden för de undersökta livsmedlen och mykotoxinerna utifrån projektets resultat.

Eftersom de prover i projektet som innehöll toxinbildande mögel inte innehöll några toxiner tyder det på att livsmedlen främst var förorenade på ytan, det vill säga inget mykotoxinbildande mögel hade tillväxt i produkterna. Det visar däremot att de mykotoxinbildande arterna *Aspergillus flavus* och *Penicillium verrucosum* finns i den miljö där de undersökta livsmedlen hanterats eller förvarats. Senare fel i hanteringen av produkterna, till exempel lagring i fuktig och varm miljö, innebär en risk för att mögel ska tillväxa och bilda mykotoxiner.

Kommunernas provtagning har till största delen fungerat bra varför målet att ge ökad kunskap till lokala tillsynsmyndigheter om mögel och mykotoxiner samt om ändamålsenlig provtagning enligt befintliga regelverk får betraktas som uppnått, åtminstone för de kommuner som deltog aktivt i provtagningen. Förhoppningsvis har resultat och kommentarer även kommit andra kommuner till del till exempel genom de tre nyhetsbrev som gavs ut under projektets gång.

Summary in English

National surveys are organised by the Swedish National Food Administration with the aim of gathering data to obtain a better basis of knowledge for assessing food safety risks in order to improve the official food control. They also aim at obtaining data to support Swedish standpoints in international negotiations around food safety issues.

The goal of the current survey ("Riksprojekt 2006") was to map out the incidence of toxin producing mould species and their mycotoxins in selected food products in order to be able to assess risks with moulds and mycotoxins in these products. The survey also aimed at improving the Swedish local authorities' knowledge on moulds and mycotoxins and on sampling according to existing regulations.

The survey concentrated on the incidence of the toxin producing mould species *Aspergillus flavus/parasiticus* and *Penicillium verrucosum* and their toxins (aflatoxins and ochratoxin A respectively). The chosen food products were pistachios, hazel nuts, almonds, buckwheat, chick-peas, red and green lentils, white and brown beans and yellow split peas.

In total, 56 of 290 local authorities participated in the survey. The local authorities were responsible for sampling and also for control measures in the event of exceeded maximum levels for mycotoxins. The chemical analyses were performed by high performance liquid chromatography (HPLC) at the National Food Administration. The microbiological analyses were carried out by surface inoculation of agar plates by the laboratories that were contracted to the local authorities that participated in the survey.

A total of 224 food samples were collected in the survey. All samples were analysed for the above mentioned mycotoxins and mould species. As a whole the samples were of good quality with respect to moulds and mycotoxins. Only 13 samples contained aflatoxins (3) or ochratoxin A (10), and 27 samples contained *Aspergillus flavus* (18) and/or *Penicillium verrucosum* (14). Both species together occurred in five samples. Only one sample (buckwheat) was shown to contain both one of the examined mould species and mycotoxin in detectable amounts. Three samples exceeded the existing maximum levels for aflatoxins or ochratoxin A, which shows that control measures that complement the import control and the food safety programmes of food businesses, could be justified. Of the 34 buckwheat samples that were analysed in the survey, nine contained ochratoxin A with an average content of 0.6 micrograms per kilo. However, a simple

intake estimation showed that this content seems to be of little importance from a consumers' health perspective.

No correlations between the mould contents and the content of mycotoxins could be observed as only one sample contained both a mycotoxin producing mould species and mycotoxin in detectable amounts. As a result there is no support for the use of microbiological guidance values for the examined food products from the results of the survey.

Since the samples in the survey that contained toxin producing moulds did not contain mycotoxins, it suggests that the food products were only contaminated by moulds on the surface, that is, no toxin producing mould had been allowed to grow in the products. However, it shows that the toxin producing mould species *Aspergillus flavus* and *Penicillium verrucosum* are present in the environment in which the products are handled or stored. Bad handling of these products in a later stage, for example storage in a hot and humid environment, may lead to mould growth and mycotoxin production in these products.

Slutsatser ur ett riskhanteringsperspektiv

Slutsatserna är framtagna av Livsmedelsverkets Tillsynsavdelning

Resultaten från 2006 års riksprojekt föranleder inga speciella åtgärder då de i sin helhet inte har varit alarmerande vare sig när det gäller innehåll av mögelgifter eller mögelsvamp.

De ur folkhälsosynpunkt viktigaste mögelgifterna i allmänhet och aflatoxin i synnerhet omgärdas av omfattande regelverk gällande gränsvärden och korrekt provtagning. De livsmedel för vilka riskerna med aflatoxin är störst omfattas dessutom många gånger av specialregler till exempel i form av skyddsbeslut.

Enstaka resultat från projektet och resultat från andra undersökningar visar dock att en del livsmedelspartier med oacceptabla nivåer av mögelgift tar sig ut på marknaden trots rigorösa bestämmelser. Det kan därför vara befogat med kontrollåtgärder som kompletterar importkontrollen och livsmedelsföretagarnas egenkontroll.

Lagstiftning och vägledning

EG. Vägledning för behöriga myndigheter vid kontroll av överensstämmelse med EU:s lagstiftning om aflatoxiner, http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/aflatoxin_guidance_sv.pdf

Kommissionens förordning (EG) 1881/2006 av den 19 december 2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel, http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/sv/oj/2006/l_364/l_36420061220sv00050024.pdf

(Fortsättning från föregående sida.)

Kommissionens förordning (EG) 401/2006 av den 23 februari 2006 om provtagnings- och analysmetoder för offentlig kontroll av halten av mykotoxiner i livsmedel.
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/sv/oj/2006/l_070/l_07020060309sv00120034.pdf

Livsmedelsverket. 1993. Livsmedelsverkets föreskrifter om vissa främmande ämnen i livsmedel, LIFSFS 1993:36, http://www.slv.se/upload/dokument/Lagstiftning/1990-1995/1993_36.pdf

Livsmedelsverket. 2007. Livsmedelsverkets vägledning: Livsmedelsprovtagning i offentlig kontroll och mikrobiologisk bedömning av livsmedelsprov, del 2, 2007-01-24. http://www.slv.se/templates/SLV_Page.aspx?id=10494&epslanguage=SV

Inledning

Mögel och mykotoxiner i livsmedel

Mykotoxiner (mögelgifter) är kemiska substanser som har skadliga biologiska effekter på människor och djur. De bildas under vissa förhållanden av mögelsvampar som finns i livsmedel och foder.

Fler än 400 mykotoxiner är kända idag¹ och av dessa är aflatoxinerna och ochratoxin A de mykotoxiner som studerats mest. Mykotoxinernas giftverkan (toxicitet) varierar men de viktigaste toxiska effekterna är långsiktiga och kroniska effekter som till exempel cancerbildning och försvagning av immunförsvaret hos djur och människor som får dem i sig.

Närvaro av mykotoxiner i livsmedel innebär att mykotoxinbildande mögelarter har tillväxt i livsmedlet. Dessa angrepp behöver inte vara synliga eftersom mögelsvampar kan hämmas eller dödas av olika tillverkningsprocesser, till exempel värmebehandling. Ofta är dock mykotoxiner stabila i olika tillverkningsprocesser och kan därför finnas kvar i livsmedlen trots att mögelsvamparna som bildat dem har dött.

Förekomst av mögelsporer i livsmedel som inte är synligt mögliga kan tyda på att livsmedlen har tillverkats eller förvarats i en förorenad miljö eller att de framställts av förorenad råvara. Senare fel i hanteringen av sådana produkter, till exempel lagring i fuktig och varm miljö, innebär en risk för att mögel ska tillväxa och bilda mykotoxiner.

Livsmedel kan kontamineras av mögel vid olika steg i produktionskedjan, till exempel redan i växande gröda, i lager, under tillverkning eller efter tillverkning genom att livsmedlen återkontamineras med mögelsporer från omgivningen. Förekomst av mögel på livsmedel, i synnerhet om det rör sig om mögelarter tillhörande släktena *Aspergillus*, *Penicillium* och *Fusarium*, innebär en risk för att mykotoxiner kan ha bildats. Förekomst av mykotoxinbildande mögelarter i livsmedel behöver dock inte innebära att det verkligen finns mögelgifter i livsmedlet eftersom toxinbildningen är beroende både av miljöfaktorer och av genetiska faktorer.

Genetiska variationer inom en och samma mögelart medför att olika ”individer” eller stammar skiljer sig i fråga om hur mycket mykotoxiner de kan bilda. Vissa stammar saknar till och med helt förmåga att bilda mykotoxiner även om stammen tillhör en ”potentiellt” mykotoxinbildande art.

De miljöfaktorer som har störst betydelse för mögeltillväxt och toxinbildning är livsmedlets vattenhalt, eller snarare vattenaktivitet^a, temperatur, tillgång till syre och näringssammansättning. Olika mögelarter har olika krav på sin miljö vilket medför att vissa arter är vanligare på vissa livsmedel än andra på grund av skillnader i livsmedlens sammansättning.

Samma faktorer som påverkar tillväxten av mögelsvamp påverkar också toxinbildningen, men de krav som måste uppfyllas för att toxiner ska bildas är ofta strängare än de krav som behöver uppfyllas för tillväxt av mögel. Skillnader i faktorer som påverkar tillväxt och toxinbildning för *Aspergillus flavus* visas i tabell 1.

Förutom att mögelsvampar kan bilda mykotoxiner kan de också orsaka annan förskämning av livsmedel genom förändring av livsmedlets smak och lukt, förruttelse, missfärgning och minskat näringsvärde. Höga nivåer av mögelsporer i arbetsmiljön kan också orsaka allergier och andra sjukdomar hos dem som hanterar mögliga livsmedel.

Tabell 1. Faktorer som påverkar tillväxt och toxinbildning av *Aspergillus flavus* (sammanställt från Pitt och Hocking, 1997²)

	Tillväxt	Bildning av aflatoxin
max-temperatur (°C)	43 - 48	37
minimitemperatur (°C)	10 - 12	13
optimal temperatur (°C)	33	16 - 31
vattenaktivitet, minimum	0.78 - 0.84	0.82

Aflatoxin och aflatoxinbildande mögelsvamp

Aflatoxinerna är de mykotoxiner som fått störst uppmärksamhet på grund av sina starkt cancerframkallande egenskaper. International Agency for Research on Cancer (IARC) klassar aflatoxin som ett Grupp 1-toxin, det vill säga ett gift som kan orsaka cancer hos människor³.

^a Vattenaktiviteten (a_w) är ett mått på hur mycket av vattnet i ett livsmedel som är tillgängligt för tillväxt av mikroorganismer. Vattenaktiviteten kan anta ett värde mellan 0 och 1 där 1 står för rent vatten. De flesta mikroorganismer behöver en vattenaktivitet mellan 0,70 och 0,99 för att kunna tillväxa. Mögelsvampar kan tillväxa i större delen av spannet medan bakterier kräver vattenaktiviteter i den övre delen av spannet.

Aflatoxinerna utgör en grupp mykotoxiner där de fyra aflatoxinerna benämnda B₁, B₂, G₁ och G₂ är de viktigaste. Utav dem är aflatoxin B₁ det mest kraftfulla toxinet. Aflatoxiner bildas av några närbesläktade mögelarter av vilka *Aspergillus flavus* och *Aspergillus parasiticus* är de som är av störst betydelse i livsmedel. Dessa mögelarter kan i vissa fall växa och bilda toxin på levande grödor i fält, men de orsakar främst problem i skördade jordbruksprodukter som till exempel nötter och kryddor när dessa lagras. *Aspergillus flavus* bildar aflatoxin B₁ och B₂. Alla stammar av *A. flavus* kan dock inte bilda aflatoxiner. Däremot kan i stort sätt alla stammar av *A. parasiticus* bilda aflatoxiner och då både B- och G-toxinerna². Mejeriprodukter kan också innehålla aflatoxin i en omvandlad form (M₁) som ett resultat av att aflatoxin B₁ funnits i mjölkdjurens foder.

Aflatoxin förekommer främst i importerade produkter från subtropiskt eller tropiskt klimat, till exempel nötter och frön, torkad frukt och kryddor, som inte torkats tillräckligt efter skörd eller som lagrats vid höga lufttemperaturer¹. Den europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet (EFSA^b) ger i ett utlåtande en utförlig redogörelse för betydelsen av aflatoxin i livsmedel⁴.

Ochratoxin och ochratoxinbildande mögelsvamp

Ochratoxin A kan bildas i livsmedel av ett antal mögelarter från olika släkten, till exempel *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus niger* och *Penicillium verrucosum*. Aspergillusarterna dominerar i produkter från tropiskt och subtropiskt klimat medan *Penicillium verrucosum* främst är förknippad med lagrad spannmål i tempererat klimat. Ochratoxin A förekommer i bland annat spannmål och spannmålsprodukter, baljväxter, kaffe, vin, russin, kakao, nötter och kryddor.

Ochratoxin A klassificeras av IARC som ett Grupp 2B-toxin, som ett ämne som möjligen kan orsaka cancer hos människor. Toxinet har däremot visats orsaka både njurskador och njurcancer hos djur^{3, 5}. En utförlig redogörelse för betydelsen av ochratoxin A i livsmedel kan läsas i ett utlåtande från den europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet⁵.

^b European Food Safety Authority, <http://www.efsa.europa.eu/en.html>

Lagstiftning om mögel och mykotoxiner

De lagar kring mykotoxiner som gäller i Sverige idag är främst EU-gemensamma lagar. Lagstiftning kan dock ske nationellt där det saknas europeisk lagstiftning. Det finns också riktlinjer på global nivå som instiftats av Codex Alimentarius.

Det vetenskapliga underlaget för lagstiftning om mykotoxiner fås genom data från kemiska undersökningar av mykotoxiner i livsmedel, toxikologiska undersökningar av mykotoxinerna samt genom konsumtionsdata och intagsberäkningar för livsmedlen respektive mykotoxinerna i fråga. Detta vetenskapliga underlag bereds på europeisk nivå av EFSA och på global nivå av JECFA^c.

Inom EU:s expertgrupp för jordbruksföroreningar har mykotoxiner diskuterats intensivt de senaste åren. Arbetet har lett till att både gränsvärden och provtagningsmodeller för mykotoxiner i ett stort antal livsmedelsprodukter har införts i EU:s regelverk. Aflatoxinerna B₁, B₂, G₁ och G₂ samt ochratoxin A som alla anses innebära en risk för cancerbildning hos människor var de mykotoxiner som först reglerades.

Lagstadgade gränsvärden för specifika mögelsvampar finns inte, men ett fåtal vägledande hygieniska riktvärden för aflatoxin- och ochratoxinbildande mögelsvamp i vissa kryddor respektive obehandlad spannmål finns i Livsmedelsverkets vägledning för livsmedelsprovtagning i offentlig kontroll och mikrobiologisk bedömning av livsmedelsprov⁶. Kort information om innehållet i några viktiga lagar på mykotoxinområdet ges nedan.

Rådets förordning (EEG) 315/93

Förordning 315/93 definierar vad som menas med främmande ämnen i livsmedel. Den säger också att främmande ämnen i livsmedel ska hållas på nivåer som är toxikologiskt godtagbara i syfte att skydda folkhälsan. Nivåerna av främmande ämnen ska hållas så låga som möjligt genom att tillämpa god tillverkningssed. Att detta sker ska övervakas av ansvariga kontrollmyndigheter. Förordningen säger vidare att gränsvärden skall, om så behövs, fastställas för vissa främmande ämnen i olika livsmedel⁷.

Kommissionens förordning (EG) 1881/2006

Förordning 1881/2006⁸ fastställer gränsvärden för ett antal mykotoxiner, däribland aflatoxin och ochratoxin A, i vissa livsmedel. Aflatoxin B₁ som är det vanligaste och mest kraftfulla toxinet har en högsta tillåten halt på två mikrogram^d per kilo i ett flertal produkter såsom till exempel nötter, torkad frukt och spannmål (inklusive bovete).

^c Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, <http://www.who.int/ipcs/food/jecfa/en/>

^d En miljondels (1/1000 000) gram.

Summan av olika aflatoxiner i dessa produkter får inte överstiga fyra mikrogram per kilo. Gällande gränsvärden för aflatoxin i sötmandel, hasselnötter och pistaschmandlar ses nu över och kommer eventuellt att höjas^e. För ochratoxin A gäller en högsta halt av tre mikrogram per kilo i spannmål (inklusive bovete) som är avsedd för direkt konsumtion.

Kommissionens förordning (EG) 401/2006

Förordning 401/2006⁹ beskriver gällande regler för analys och provtagning i den offentliga kontrollen av mykotoxiner i livsmedel. Förordningen innehåller definitioner på begrepp som parti, delprov och samlingsprov och anger hur många och hur stora prov som ska tas från partier av olika livsmedel för att uppnå så tillförlitliga analysresultat som möjligt.

LIVSFS 1993:36

Livsmedelsverkets föreskrifter, LIVSFS 1993:36, om vissa främmande ämnen¹⁰ föreskriver att livsmedel för vilka det saknas gränsvärden i kommissionens förordning 1881/2006 (som ersatt den tidigare förordningen 466/2001), inte får innehålla mer än fem mikrogram per kilo av aflatoxinerna B₁, B₂, G₁, eller G₂, eller av summan av dessa fyra toxiner. Föreskrifternas andra paragraf säger också att om det saknas gränsvärde för ett visst främmande ämne eller för ett visst livsmedel så kan Livsmedelsverket besluta vilket gränsvärde som ska tillämpas i det enskilda fallet.

^e På grund av diskussionerna, som initierats av Codex Alimentarius, om att höja gränsvärdena för dessa produkter fick EFSA uppdraget av den Europeiska kommissionen att göra en riskvärdering för att av-göra hur höjningen skulle kunna komma att påverka folkhälsan. EFSA:s slutsats som offentliggjordes i januari 2007, var att en höjning av gränsvärdena för sötmandel, hasselnötter och pistaschmandlar till 8 eller 10 mikrogram per kilo inte skulle påverka folkhälsan nämnvärt (EFSA, 2007⁴).

Riksprojekt 2006

Projektets syfte

Syftet med projektet var att kartlägga förekomsten av toxinproducerande mögelsvampar och deras toxiner i utvalda livsmedelsprodukter för att kunna bedöma risker för mögel och mykotoxiner i dessa produkter. Vidare syftade projektet till att ge ökad kunskap till lokala tillsynsmyndigheter om mögel och mykotoxiner samt om ändamålsenlig provtagning enligt förekommande regelverk. Resultaten från projektet syftade också till att ge ett utökat underlag till förhandlingsarbetet i Kommissionens arbetsgrupp för jordbruksföreningar.

Avgränsningar

Projektet inriktades mot förekomst av de toxinproducerande mögelsvamparna *Aspergillus flavus/parasiticus* och *Penicillium verrucosum* och deras toxiner (aflatoxiner respektive ochratoxin A). De utvalda produkterna var pistaschmandel, hasselnötter, sötmandel, bovete, kikärter, röda och gröna linser, vita och bruna bönor samt gula ärtor.

Valet av produkter

En kartläggande förstudie av mögel och mykotoxiner i ”trendprodukter” genomfördes på Livsmedelsverket under 2005. De 114 produkter som undersöktes var till största delen olika typer av nötter, baljväxter och torkad frukt, men även andra produkter såsom torkade grönsaker och örter. Från denna förstudie valdes produkterna pistaschmandel, bovete, kikärter, röda och gröna linser, vita bönor samt gula ärtor ut för att ingå i Riksprojekt 2006. Anledningen var att dessa produkter uppvisade en riklig förekomst av de toxinproducerande mögelsvamparna *Aspergillus flavus/parasiticus* och/eller *Penicillium verrucosum* och för att de i vissa fall även innehöll mykotoxiner aflatoxin och ochratoxin A (bilaga 3).

I ljuset av pågående diskussioner om att höja gränsvärdena för aflatoxin i sötmandel, hasselnötter och pistaschmandel (se fotnot e) var det också av intresse att undersöka kvaliteten på dessa produkter på den svenska marknaden.

Baljväxter saknar i dagsläget europeiska gränsvärden för mykotoxiner. Baljväxter räknas till en produktkategori som kan innehålla ochratoxin A och aflatoxin på grund av resultat från olika studier^{5, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, bilaga 3}. En undersökning av förekomsten av mykotoxiner i baljväxter i Riksprojekt 2006 skulle därför kunna utgöra ett viktigt underlag för förhandlingsarbetet i EU. Svensk lagstiftning finns däremot för aflatoxiner¹⁰ i alla slag av livsmedel för vilka det saknas gränsvärden i kommissionens förordning 1881/2006.

Utförande

Inbjudan

I september 2005 skickades en inbjudan ut till Sveriges samtliga 290 kommuner per brev. Inbjudan lades också ut på www.livsteck.net. Kommunerna uppmanades att skicka en intresseanmälan för deltagande till Livsmedelsverket. Anmälan togs upp för att lättare kunna fördela analyserna av mögel och mykotoxiner under hela året. Detta för att laboratorieresultaten skulle kunna nå kommunerna inom en till två veckor så att eventuella åtgärder skulle kunna vidtas vid överskridanden av gränsvärden.

Provtagning

Proverna för detta projekt togs i butiker (inte grossister) av de kommuner som anmält sitt deltagande i projektet. Provtagning i butiksled skulle i möjligaste mån följa Kommissionens förordning 401/2006⁹ enligt anvisningar givna i bland annat projektplanen (se bilaga 1 punkt 8). Alternativ provtagning fick dock ske förutsatt att den var tillräckligt representativ och dokumenterad. I butiker förekommer främst små partier (mindre än 100 kilo) varför tio eller färre antal delprov (enskilda prov) ansågs räcka. Varje kommun fick i uppgift att välja tre eller fler av de utvalda produkterna och helst ett prov från varje kategori (nötter/baljväxter/spannmål). Bara torra icke värmebehandlade produkter, utan inblandning av andra produkter skulle undersökas.

En följesedel för projektet togs fram (bilaga 1). Denna kunde kommunerna använda som stöd vid provtagningen samt vid inmatningen i webbformuläret (se nedan). Kommunerna ombads ge varje prov ett provnummer som skulle anges på de inskickade proverna. Kommunen ombads också att skicka med en egen följesedel som sedan skulle följa provet till det mikrobiologiska laboratoriet.

Provhantering

Proverna från kommunernas provtagning skickades som paket till Livsmedelsverket. Då prov ankom till Livsmedelsverkets kemiska enhet 2, journalfördes de varefter delproverna fördes samman och blandades till homogena samlingsprov. Blandningen utfördes i hushållsassistent i kärl som först rengjorts med etanol. För prover med en sammanlagd vikt på upp till två och ett halvt kilo kunde hela samlingsprovet, det vill säga alla delprover, blandas samtidigt. För större prover (mer än två och ett halvt kilo) blandades provet i omgångar efter successiv halvering av den större provmängden.

Cirka 100-200 gram av det blandade samlingsprovet skickades från Livsmedelsverket till det mikrobiologiska laboratorium som respektive kommun har avtal med för mögelanalys. Den provmängd som återstod maldes och blandades innan mykotoxinanalys på Livsmedelsverket. Proverna transporterades och förvarades i rumstemperatur innan analys.

Analys

Mikrobiologiska analyser

De laboratorier som de deltagande kommunerna har avtal med utförde kvantitativ analys av mögelsvamparna *Aspergillus flavus/parasiticus* samt *Penicillium verrucosum* för samtliga prover. Analyserna utfördes med så kallat spädningsförfarande med spridning på agarplattor. Resultaten angavs som tiologaritmen av antalet kolonibildande enheter per gram (log cfu per gram). För att möjliggöra detektion av svamphalter ned till 1 log cfu per gram gjordes även ingjutning av en milliliter av lägsta spädningen.

För analys av de aflatoxinbildande svamparna användes substratet AFPA (*Aspergillus flavus/parasiticus* agar) enligt NMKL-metod 177¹⁸. Med den metoden in-kuberas plattor i 30°C i endast två dygn varefter mögelkolonier med en klarorange baksida räknas som *Aspergillus flavus/parasiticus*.

För analys av *Penicillium verrucosum* användes substratet DYSG (dichloran jästextrakt sukros 18 % glycerol agar) enligt förfarandet i NMKL-metod 152¹⁹. Metoden kunde modifieras så till vida att substratet DG18 (dichloran 18 % glycerol agar) användes istället för DYSG, då med en inkuberingstemperatur på 25°C för DG18 jämfört med 20°C för DYSG. Båda substraten bygger dock på principen att penicilliumkolonier med en röd till rödbrun baksida räknas som *Penicillium verrucosum*.

Kemiska analyser

Mykotoxinanalyserna utfördes av Livsmedelsverkets kemiska enhet 2. För samtliga prover analyserades aflatoxin B₁, B₂, G₁, och G₂ (metod nr SLV K2-m250-f 8) samt ochratoxin A (metod nr SLV K2-m250-f9). Resultaten rapporterades till respektive kommun samt matades in i det för projektet utarbetade webb-formuläret. Livsmedelsverket är ackrediterat för metoderna.

Analys av aflatoxin B₁, B₂, G₁, och G₂

För extraktion vägdes 50 av det malda provet gram in i en glasflaska med skruvlock varefter 200 milliliter 60 procentig acetonitril tillsattes och provet skakades på skakbord i 30 minuter. Efter filtrering genom veckfilter följt av spädning och filtrering genom glasfiberfilter applicerades provlösningen på en immunoaffinitetskolonn för rening av provet. Det eluerade provet från kolonnen derivatiserades med TFA (trifluorättiksyra), injicerades på högtrycksvätskekromatograf (HPLC) och detekterades med fluorescensdetektion. Kvantifieringsgränsen^f för metoden var 0,3 mikrogram per kilo.

Analys av ochratoxin A

Efter invägning av 50 gram malt prov extraherades det med 200 ml 60 procentig acetonitril innehållande 0,4 procent natriumvätekarbonat i 30 minuter. Efter filtrering genom veckfilter spädades provet och applicerades på en immunoaffinitetskolonn för rening av provet. Eluatet injicerades på HPLC och detekterades med fluorescensdetektion. Kvantifieringsgränsen^f för metoden var 0,3 mikrogram per kilo.

Rapportering av resultat

För att underlätta hanteringen av provdata och analysresultat utarbetades ett webb-baserat formulär som kunde nås via www.livsteck.net av kommunerna, de mikrobiologiska laboratorerna och Livsmedelsverket. I detta formulär matade kommunerna in alla data om de provtagna produkterna. Resultat från mögel- och mykotoxinanalyser kunde därefter matas in av kommunernas valda laboratorier respektive Livsmedelsverket. Dessutom rapporterade de mikrobiologiska laboratorerna sina resultat till sina respektive kommuner. Livsmedelsverket skickade analysprotokoll från de kemiska analyserna till kommunens kontaktperson per post. I

^f Den lägsta halt för vilket ett statistiskt säkert resultat kan ges.

de fall där överskridande av gränsvärden hade konstaterats skickades först preliminära resultat per e-post.

Vid påvisat överskridet gränsvärde för aflatoxin och ochratoxin A ansvarade kommunerna för vidare utredning av sådant prov. Information från kommunerna om vidtagna åtgärder vid överskridanden skulle skickas till Livsmedelsverket, Enheten för kontrollprogram. Eventuell RASFF^g-notifiering skulle också övervägas.

Spridning av resultat

Livsmedelsverket har ansvarat för sammanställning och utvärdering av resultaten från projektet. Fortlöpande information om preliminära resultat från projektet publicerades i form av tre nyhetsbrev. Nyhetsbreven lades ut på www.livsteck.net i juni och oktober 2006 samt i januari 2007. Den slutliga sammanställningen av resultaten presenteras i och med denna rapport.

Kostnader

Kommunerna stod för samtliga kostnader i samband med provtagning och transport till Livsmedelsverket samt för analyskostnaderna. Livsmedelsverket bekostade transport av prover till mikrobiologiskt laboratorium, information till mikrobiologiska laboratorier om metoder som skall användas, provberedning, utveckling av de kemiska metoderna, sammanställning av resultat samt tryckning och distribution av slutrapport.

^g The Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF). Ett kommunikationssystem för informationsutbyte mellan kontrollmyndigheter gällande faror som identifierats i livsmedel och foder.
http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/index_en.htm

Resultat och diskussion

Deltagande kommuner

Det slutliga antalet kommuner som deltog i Riksprojekt 2006 var 56 kommuner från 15 av landets 21 län (se bilaga 2). Under projektets gång meddelade några kommuner som hade anmält sig tidigare att de inte skulle utföra någon provtagning. Å andra sidan hörde flera kommuner av sig som inte anmält sig från början och ville ansluta i ett senare skede. I några fall har två eller flera kommuner slagits sig samman i en grupp och gjort provtagningen gemensamt.

Provtagning

Provtagningen löpte utan problem utom i enstaka fall, där det verkar ha funnits tveksamhet runt begreppen delprov och samlingsprov och minsta provmängd. Några prover av pistaschmandel som inkom till projektet var rostade. Ett utav syftena med projektet var att analysera förekomsten av både mögel och mykotoxiner i de utvalda produkterna. Mögelsvampar dör vid värmebehandling och kan därför inte påvisas med de mikrobiologiska metoder som användes i projektet.

Fördelningen av provtagningsplats framgår av tabell 2. Cirka 67 procent av proverna togs i en ”större butikskedja” och knappt 18 procent togs i ”butik med övervägande etniska produkter”.

Tabell 2. Fördelning av antal prov per provtagningsplats i Riksprojekt 2006

Provtagningsplats	Antal prov
Butik med övervägande etniska produkter	40/224
Hälsokostbutik	12/224
Mindre lokal butik	18/224
Större butikskedja	150/224
Övrig butik	4/224

Inkomna prover

Totalt inkom 224 prover från 52 provtagningar vilket innebär att de kommuner som deltog i snitt skickade fyra prover. Antalet prover per kommun varierade mellan ett och 23. Provtagningen har fördelats mellan de olika produktkategorierna enligt tabell 3. Flest prover inkom av sötmandel och bovete medan minst antal prover inkom av bruna bönor och pistaschmandel. Nyhetsbrev hade till viss del den effekten att kvarvarande kommuner anpassade sin provtagning till att provta de produkter som var minst representerade.

De flesta proverna (91 procent) var förpackade (tabell 4). När det gäller märkning var 27 prov inte märkta med bäst före-datum. Endast fem av dessa var förpackade prov och resten lösviktsprov, där det inte finns något krav på märkning. Uppgift om ursprungsland, vilket inte är någon obligatorisk uppgift, angavs för 95 prov.

Tabell 3. Antal inkomna prover per produktkategori i Riksprojekt 2006.

Produktkategori	Produkt	Antal prov
Baljväxter	Bruna bönor	10
	Gröna linser	21
	Gula ärtor	20
	Kikärtor	27
	Röda linser	18
	Vita bönor	19
Nötter/mandel	Hasselnötter	25
	Pistaschmandel	14
	Sötmandel	36
Spannmål	Bovete	34
Summa		224

Tabell 4. Fördelning av antal prov per förpackningstyp i Riksprojekt 2006.

Förpackningstyp	Antal prov
Plastförpackning	128/224
Papper/kartong	73/224
Vakuumförpackning av plast	2/224
Lösvikt	21/224

Mögel och mykotoxiner från analyser utförda i Riksprojekt 2006

Mykotoxin- och mögelanalyser utfördes på alla de 224 prover som inkom till projektet. Av de undersökta proverna visade sig 13 innehålla mykotoxiner (tabell 5). Mögelsvamparna *Aspergillus flavus* och/eller *Penicillium verrucosum* påvisades i 27 av proverna (tabell 6). Endast ett prov (bovete) visade sig innehålla både en av de undersökta mögelarterna och mykotoxin i påvisbara mängder.

Nötter och mandlar

Av hasselnötsproverna innehöll ett prov 0,3 mikrogram aflatoxin per kilo, och fyra prov innehöll *Aspergillus flavus* i halter mellan 1 och 1,6 log kolonibildande enheter per gram. *Aspergillus flavus* fanns också i både sötmandel och pistaschmandlar. Två pistaschmandelprover innehöll påvisbara mängder aflatoxin. Inga aflatoxinbildande mögelarter påvisades i dessa prover, inte ens i provet med hög halt aflatoxin, vilket sannolikt beror på att pistaschmandlarna var rostade vilket hade avdödat mögelsvamparna (tabell 5 och 6).

Bovete

Undersökningar om mykotoxiner i bovete är få till antalet men förekomst av både aflatoxin^{13, 16, 20} och ochratoxin²¹ i bovete har rapporterats. I förstudien till Riksprojektet innehöll ett av totalt sju bovetepröver både aflatoxin och ochratoxin. *Aspergillus flavus* identifierades i tre och *Penicillium verrucosum* identifierades i fyra av proverna (bilaga 3).

Nio av de 34 bovetepröverna som analyserades i Riksprojekt 2006 innehöll påvisbara mängder av ochratoxin A men låga eller ej påvisbara halter av *Penicillium verrucosum* (tabell 5 och 6). Därför gjordes en bredare undersökning av mögelförekomst i dessa prover för att se om det fanns några andra ochratoxinbildande arter, till exempel *Aspergillus ochraceus*, i proverna. Inga sådana arter kunde dock identifieras. Bovetepröverna i Riksprojekt 2006 innehöll inga påvisbara mängder aflatoxiner men ett prov innehöll *Aspergillus flavus*.

Baljväxter

Fynd av både ochratoxin och aflatoxin har tidigare rapporterats för olika typer av baljväxter^{11, 12, 13, 14, 15, 16, 17}. I förstudien till Riksprojekt 2006 hittades ochratoxin i ett prov av vita bönor och både aflatoxin och ochratoxin hittades i ett prov av kikärter (bilaga 3).

Tabell 5. Prov i Riksprojekt 2006 som var positiva för aflatoxin eller ochratoxin A. Totalt analyserades 224 prover i projektet

Produkt	Totala antalet analyserade prov	Positiva prov för aflatoxin		Positiva prov för ochratoxin A	
		Antal	intervall ⁱ (mikrogram per kilo)	Antal	intervall ⁱ (mikrogram per kilo)
Bovete	34	0	B ₁ -	9	0,4–5,8
			Summa		
Kikärtor	27	0	B ₁ -	1	0,6
			Summa		
Pistaschmandel	14	2	B ₁ 2,0 - 47,2	0	-
			Summa 2,0 - 54,9		
Hasselnötter	25	1	B ₁ 0,3	0	-
			Summa 0,3		

ⁱ kvantifieringsgränsen är 0,3 mikrogram per kilo

Tabell 6. Prov i Riksprojekt 2006 som var positiva för *Aspergillus flavus/parasiticus* och/eller *Penicillium verrucosum*. Totalt analyserades 224 prover i projektet

Produkt	Totala antalet analyserade prov	Positiva prov för <i>A. flavus/parasiticus</i>		Positiva prov för <i>P. verrucosum</i>	
		Antal	intervall (log cfu per gram ⁱ)	Antal	intervall (log cfu per gram ⁱ)
Bovete	34	1	1,0	3	1,0–1,2
Pistaschmandel	14	1	2,0	0	-
Hasselnötter	25	4	1,0–1,6	0	-
Sötmandel	36	4	1,3–2,3	0	-
Kikärtor	27	1 + 4 ⁱⁱ	1,0–1,5	6 + 4	1,0–2,8
Röda linser	18	1 + 1	1,3–1,6	1	1,0
Vita bönor	19	1	1,0	0	-

ⁱ tiologaritmen av antalet kolonibildande enheter (eng. colony forming units) per gram prov. Detektionsgränsen är 1 log cfu per gram.

ⁱⁱ kursiverad siffra betyder att det antalet prov innehöll både *A. flavus/parasiticus* och *P. verrucosum*.

I riksprojektet innehöll endast ett baljväxtprov mykotoxin (tabell 5). Däremot hittades *Aspergillus flavus* eller *Penicillium verrucosum* i sammanlagt 14 prover. Fem av dessa prover innehöll båda arterna (tabell 6).

I riksprojektets förstudie hittades *Penicillium verrucosum* i gröna linser, röda linser, kikärter, vita bönor och röda bönor (bilaga 3). *Aspergillus flavus* hittades i gula ärtor, kikärter, röda linser, vita bönor, svarta bönor och röda bönor. Dessutom hittades *Aspergillus ochraceus* i ett prov av gula ärtor. Det är möjligt att ochratoxin A i baljväxter kan bildas av andra arter än *Penicillium verrucosum*, till exempel *Aspergillus ochraceus*, speciellt i produkter som odlats i varmare klimat².

Kommentar till resultaten

Närvaro av mykotoxiner i livsmedel är ett resultat av tillväxt av mykotoxinbildande mögelsvampar. Om inte mykotoxinbildande mögel har haft någon chans att tillväxa i produkterna förväntades de inte heller innehålla några mykotoxiner.

Låga eller ej påvisbara halter av mögel i livsmedel kan vara tecken på korrekt och hygienisk hantering. Det kan också bero på att mögelsvamparna har dött. Avdöningen kan vara ett resultat av att produkterna har utsatts för höga temperaturer eller lagrats länge i torka och/eller ljus. Mykotoxiner å andra sidan är i regel stabila för värmebehandling och andra processer och kan därför finnas kvar i en produkt om de bildats där innan produkten behandlats på sådant sätt att mögelsvamparna har dött. Detta sågs tydligt i fallet med de höga halterna aflatoxin i ett pistaschmandelprov som inkom till projektet. *Aspergillus flavus* kunde inte upptäckas i detta prov på grund av att det hade rostats.

Eftersom de prover i projektet som innehöll toxinbildande mögel inte innehöll några toxiner tyder det på att livsmedlen främst var förorenade på ytan, det vill säga inget mykotoxinbildande mögel hade tillväxt i produkterna. Det visar däremot att de mykotoxinbildande arterna *Aspergillus flavus* och *Penicillium verrucosum* finns i den miljö där livsmedlen hanterats eller förvarats. Senare fel i hanteringen av sådana produkter, till exempel lagring i fuktig och varm miljö, innebär en risk för att mögel ska tillväxa och bilda mykotoxiner.

Förebyggande åtgärder mot mykotoxinbildning i livsmedel handlar om att begränsa de toxinbildande mögelarternas möjlighet att infektera och växa i livsmedelsprodukterna. Lämpliga åtgärder kan vara att tillämpa god jordbrukssed (sortval, växtföljd, goda sånings- och skördebetingelser med mera). Andra viktiga åtgärder är att se till att skördade produkter lagras vid en lämplig temperatur och att de inte har för hög vattenhalt.

Överskridanden av gränsvärden

I ett prov av pistaschmandel som kom in till projektet påvisades 47 mikrogram aflatoxin B₁ per kilo (tabell 5) vilket är en halt långt över gränsvärdet på två mikrogram per kilo (fyra mikrogram per kilo för summan av aflatoxinerna B₁, B₂, G₁ och G₂)⁹. Livsmedelsverket meddelade Helsingborgs kommun som tagit provet, som i sin tur kontaktade Axfood som saluförde varan. Axfood beslutade då att provta hela partiet. Resultatet från denna provtagning visade på aflatoxinhalter på ungefär 100 gånger gränsvärdet. Detta ledde till att hela partiet drogs in från handeln (bilaga 4). Livsmedelsverket informerade övriga EU genom RASFF⁸. Stockholms kommun hade en månad tidigare skickat in ett prov med pistaschmandlar från samma parti (samma lotnummer). Inget aflatoxin påvisades i detta prov.

Förutom bestämmelserna om gränsvärden i förordning 1881/2006⁸ finns även speciella bestämmelser för vissa varor från vissa länder i så kallade skyddsbeslut. Generella regler för kontroll av aflatoxin ges i beslut 2006/504/EG och enligt detta ska alla sändningar av pistaschmandel från Iran provtas och analyseras vid någon av EU:s godkända gränskontrollstationer. Enligt samma beslut ska ungefär tio procent av sändningarna av pistaschmandlar från Turkiet provtas²².

Hälften (498 av 993) av det totala antalet notifieringar till RASFF rörande mykotoxiner under 2005 gällde aflatoxin i pistaschmandlar och merparten av dessa gällde pistaschmandlar från Iran²³. Preliminära uppgifter visar emellertid ett betydligt lägre antal notifieringar för pistaschmandlar från Iran under 2006 jämfört med 2005 trots jämförbara mängder importerad vara.

Två prover av bovete innehöll ochratoxin A i halter på 3,2 respektive 5,8 mikrogram per kilo och överskred därmed gränsvärdet på tre mikrogram per kilo för ochratoxin A i konsumtionsfärdig spannmål. Ansvariga kommuner kontaktade både handeln och distributören. Risenta som var distributör i båda fallen beslutade i det första fallet, i samråd med Enheten för kontrollprogram på Livsmedelsverket, att inte återkalla produkten eftersom halten låg inom gränsen för mätosäkerheten. I det andra fallet återkallades partiet från marknaden och en grundligare utredning gjordes. Prover togs av de bovetepartier som fanns kvar i lager. Inga av dessa partier innehöll påvisbara mängder av ochratoxin A. Ytterligare prover togs ur det aktuella partiet för analys på ett sådant sätt att provtagningen följde förordning 401/2006⁹ Halten ochratoxin A i dessa prover var 2,4 mikrogram per kilo. Vidare ombads leverantören att skicka analysrapporter för det aktuella partiet. Inga fynd av ochratoxin hade gjorts i de analyserna. Leverantören bad att få ett referensprov från Livsmedelsverket för att kunna utföra egen analys. I det provet återfanns ochratoxin A i en halt av 4,2 mikrogram per kilo. Risenta har utökat kraven på mykotoxinanalyser från vissa leverantörer. Utöver bestämmelserna för spannmål och spannmålsprodukter i förordning 1881/2006⁸ finns det inga särskilda bestämmelser för bovete.

De tre fallen med överskridanden som beskrivs ovan visar på vikten av korrekt provtagning men även på svårigheterna med att få representativa prover. Eftersom mykotoxiner produceras av levande mikroorganismer som ofta är mycket ojämnt fördelade i livsmedlen (detta gäller i synnerhet i livsmedel med stor partikelstorlek) innebär det att varor med oacceptabla halter ibland kommer ut på marknaden, trots ett strängt regelverk. Det kan därför vara befogat med kontrollåtgärder som kompletterar importkontrollen och livsmedelsföretagarnas egenkontroll.

Intag av aflatoxin och ochratoxin A hos den svenska befolkningen

Aflatoxiner är genotoxiska och har därmed ingen tröskelnivå för säker exponering. Intaget av aflatoxiner bör därför hållas så lågt som möjligt. Som riktlinje för en tolerabel risk kan en exponering på ett nanogram^h per kilo kroppsvikt och dag användas. Detta motsvarar enligt JECFA:s riskbedömningar en livstidsrisk på ett extra cancerfall per 100 000 till 1000 000 individer och är en risknivå som Livsmedelsverket brukar anse som tolerabel för naturligt förekommande toxiner¹⁶. De största potentiella intagskällorna för aflatoxiner är nötter, fröer, torkade kryddor och torkad frukt.

Intagsberäkningar grundar sig på kombinationer av innehållet av mykotoxiner i livsmedel (enligt resultat från kemiska analyser) och uppskattningar av konsumtionen av samma livsmedel. Enligt intagsberäkningar som utfördes av Olsen *m.fl.*¹⁶ har svenska konsumenter ett genomsnittligt dagligt intag av aflatoxin på 0,8 nanogram per kilo kroppsvikt. De huvudsakliga intagskällorna i den undersökningen var jordnötter, paranötter och pistaschmandlar. När det gäller nötter är det dock troligt att man genom att sortera bort nötter som är fula kan få ned aflatoxinintaget. I en undersökning som genomfördes av Uppsala universitet och Livsmedelsverket under 2004 visades det att 131 personer med framgång kunde sortera bort paranötter som de ansåg oätliga och därmed signifikant minska aflatoxininnehållet i den ätbara delen²⁴. I en intervju uppgav också deltagarna i studien att de generellt sett ansåg att missfärgade eller mögliga nötter är oätliga. Intagsberäkningar som gjorts på aflatoxinhalter i nötter som normalt skulle sorteras bort kan alltså ge en överskattning av hur mycket aflatoxin konsumenter får i sig från nötter. Författarna gör dock antagandet att det skulle vara svårare att sortera bort dåliga nötter av nötter som rostats. Ett allmänt råd från Livsmedelsverket är emellertid att man ska undvika att äta nötter som är mögliga, missfärgade eller skrumpna.

Enligt en sammanställning som gjorts av intaget av ochratoxin A i EU:s medlemsländer beräknas 50 procent av det totala intaget komma från konsumtion av spannmål och spannmålsprodukter¹⁷. En kategori ”övrigt” som inkluderade både baljväxter och bovete beräknades stå för sex procent av intaget. Den viktigaste intagskällan i denna grupp var dock fruktjuicer. För den svenska befolkningen (enbart konsumenter¹) stod spannmål (bovete inte inkluderat) för 74 procent av det genomsnittliga intaget av ochratoxin A för vuxna (99 nanogram ochratoxin A per person och dag, tabell 7). Det motsvarar en genomsnittlig konsumtion av 148 gram spannmål

^h En miljarddel (1/1000 000 000) gram.

ⁱ “Consumers only”: Intaget är beräknat endast på den del av befolkningen som äter spannmål och spannmålsprodukter.

per person och dag. Konsumtionen av baljväxter uppskattades till 12 gram per person och dag vilket gav ett ochratoxinintag på 1,68 nanogram per person och dag.

Uppgifter om konsumtionen av bovete i Sverige och andra europeiska länder är begränsade. Livsmedelsverket genomförde en enkätundersökning på Gotland för 200 konsumenter år 1997¹⁶. Där fick man fram en medelkonsumtion av bovete⁸ på 2,1 gram per person och dag. Då detta värde används för att göra en intagsuppskattning av ochratoxin A från bovete utifrån medelvärdet för ochratoxin A i bovete från Riksprojekt 2006 (tabell 8) får man fram ett intag på 0,016 nanogram per kilo kroppsvikt^j och dag. Bovete konsumeras främst av särskilda konsumentgrupper, till exempel personer med glutenintolerans, varför intaget av ochratoxin A från andra spannmålsslag troligen minskar för dessa konsumenter. Det kan dock inte uteslutas att ochratoxinintaget ökas från andra intagskällor. Detta beaktat ligger det beräknade värdet ändå lågt (tabell 7). Det tolerabla dagliga intaget för ochratoxin A är enligt EFSA 17 nanogram per kilo kroppsvikt och dag eller 120 nanogram per kilo kroppsvikt och vecka⁵.

Det beräknade värdet ovan ska endast ses som ett riktvärde och kan inte användas som ett underlag för en riskvärdering då det bygger på för få bakgrundsdata.

Tabell 7. Intaget av ochratoxin A hos svenska konsumenter. (Sammanställt från Europeiska kommissionen, 2002¹⁷)

Livsmedel	Intag av ochratoxin A (nanogram per kilo kroppsvikt och dag)
Vete	0,38
Havre	0,12
Råg	0,55
Baljväxter	0,02
Öl	0,09
Vin	0,18
Rostat kaffe	0,03
Mjölkprodukter	0,05
Summa	1,42

^j Medelvikten för vuxna individer (79 kilo) från den gotländska undersökningen användes här.

Tabell 8. Innehåll av ochratoxin A i de boveteprover som analyserades i Riksprojekt 2006

Totala antalet boveteprover	Halter ochratoxin A i positiva prover (mikrogram per kilo)	Medelvärdeⁱ (mikrogram per kilo)	Median (mikrogram per kilo)
34	0,4; 0,4; 0,5; 0,7; 0,8; 1,8; 2,8; 3,2; 5,8	0,6	0,15

ⁱFör beräkning av medelvärdet har prover som låg under kvantifieringsgränsen fått ett värde på halva kvantifieringsgränsen = 0,15 mikrogram per kilo.

Sammanfattande slutsatser

Generellt sett var de 224 prover som inkom till projektet av god kvalitet med avseende på mögel och mykotoxiner. Tre prov överskred dock gällande gränsvärden för aflatoxin eller ochratoxin och visar att varor med oacceptabla halter ibland kommer ut på marknaden. Det skulle därför kunna vara befogat med kontrollåtgärder som kompletterar importkontrollen och livsmedelsföretagarnas egenkontroll.

Inga samband mellan innehåll av mögelsvamp och innehåll av mykotoxiner kunde observeras för de undersökta produkterna då endast ett prov innehöll både mykotoxinbildande mögelsvamp och mykotoxin i påvisbara mängder. Eventuella samband mellan toxinhalter och mögelhalter skulle ha kunnat ge stöd åt användandet av mikrobiologiska riktvärden för livsmedelskvalitet med avseende på mykotoxiner. Det finns till exempel internationellt erkända mikrobiologiska metoder för analys av *Penicillium verrucosum* och *Aspergillus flavus/parasiticus* i livsmedel. De mikrobiologiska metoderna är ofta billigare än de kemiska analysmetoderna och skulle i de fall där det är befogat kunna användas som ett första urvalssteg för att se vilka livsmedel som bör analyseras med kemiska metoder. Då inget samband mellan de undersökta mögelsvamparna och mykotoxinerna kunde observeras ges inget stöd för mikrobiologiska riktvärden utifrån projektets resultat.

Eftersom de prover i projektet som innehöll toxinbildande mögel inte innehöll några toxiner tyder det på att livsmedlen främst var förorenade på ytan, det vill säga inget mykotoxinbildande mögel hade tillväxt i produkterna. Det visar däremot att de mykotoxinbildande arterna *Aspergillus flavus* och *Penicillium verrucosum* finns i den miljö där livsmedlen hanterats eller förvarats. Senare fel i hanteringen av sådana produkter, till exempel lagring i fuktig och varm miljö, innebär en risk för att mögel ska tillväxa och bilda mykotoxiner.

Det enda livsmedel i undersökningen som stack ut på grund av högre frekvens av mykotoxin (ochratoxin A) var bovete. En enkel intagsberäkning för ochratoxin A i bovete utifrån projektets resultat visar emellertid att halterna verkar vara av liten betydelse ur ett konsumenthälsoperspektiv.

Kommunernas provtagning har till största delen fungerat bra varför målet att ge ökad kunskap till lokala tillsynsmyndigheter om mögel och mykotoxiner samt om ändamålsenlig provtagning enligt befintliga regelverk får betraktas som uppnått, åtminstone för de kommuner som deltog aktivt i provtagningen. Förhoppningsvis har resultat och kommentarer även kommit andra kommuner till del till exempel genom de tre nyhetsbrev som gavs ut under projektets gång.

Tack!

Vi som arbetat med riksprojekt 2006 vill framföra vårt varma tack till alla kommuner som deltagit i projektet! Projektet har gett värdefull information om mögel- och mykotoxinförekomst i de utvalda produkterna. Vi vill också tacka David Foster för det hårda arbetet med att utforma projektets webbformulär samt Lilianne Abramsson Zetterberg för kritiskt granskande av rapportens avsnitt om intag.

Referenser

1. Filtenborg, O., Frisvad, J. C., Samson, R. A. 2004. Chapter 4: Specific Association of Fungi to Foods and Influence of Physical Environmental Factors, *Introduction to food- and airborne fungi*, Samson, R. A., Hoekstra, E. S., Frisvad, J. C. (red.), 7:e upplagan, Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, Holland, s 306 – 320.
2. Pitt, J. I. och Hocking, A. D. 1997. Chapter 8: *Aspergillus* and related teleomorphs, *Fungi and food spoilage*, Pitt, J. I. och Hocking, A. D (red.), Blackie Academic and Professional, London, 2:a upplagan, s 339 – 416.
3. IARC. 1993. International Agency for Research on Cancer (IARC) - Summaries & Evaluations, Vol. 56, <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol56/volume56.pdf>.
4. EFSA. 2007. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to the potential increase of consumer health risk by a possible increase of the existing maximum levels for aflatoxins in almonds, hazelnuts and pistachios and derived products. Adopted on 25 January 2007, *The EFSA Journal*, nr. 446, s 1 – 127, http://www.efsa.europa.eu/etc/medialib/efsa/science/contam/contam_opinions/ej446_aflatoxins.Par.0001.File.dat/CONTAM%20op_ej446_aflatoxins_en.pdf
5. EFSA. 2006. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to ochratoxin A in food, Adopted on 4 April 2006, *The EFSA Journal*, nr. 365, s 1 – 56, http://www.efsa.europa.eu/etc/medialib/efsa/science/contam/contam_opinions/1521.Par.0001.File.dat/contam_op_ej365_ochratoxin_a_food_en1.pdf
6. Livsmedelsverket. 2007. Livsmedelsverkets vägledning: Livsmedelsprovtagning i offentlig kontroll och mikrobiologisk bedömning av livsmedelsprov, del 2, 2007-01-24. http://www.slv.se/templates/SLV_Page.aspx?id=10494&epslanguage=SV
7. EEG. 1993. Rådets förordning (EEG) 315/93 av den 8 februari 1993 om fastställande av gemenskapsförfaranden för främmande ämnen i livsmedel, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31993R0315:SV:HTML>

8. EG. 2006. Kommissionens förordning (EG) 1881/2006 av den 19 december 2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel, http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/sv/oj/2006/l_364/l_36420061220sv00050024.pdf
9. EG. 2006. Kommissionens förordning (EG) 401/2006 av den 23 februari 2006 om provtagnings- och analysmetoder för offentlig kontroll av halten av mykotoxiner i livsmedel. http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/sv/oj/2006/l_070/l_07020060309sv00120034.pdf
10. Livsmedelsverket. 1993. Livsmedelsverkets föreskrifter om vissa främmande ämnen i livsmedel, LIVSFS 1993:36, http://www.slv.se/upload/dokument/Lagstiftning/1990-1995/1993_36.pdf
11. Åkerstrand, K. och Josefsson, E. 1979. Mögel och mykotoxiner i bönor och ärter, *Vår Föda* nr 6, s 405-414.
12. Ahmad, S. K. och Singh, P. L. 1991. Mycofloral changes and aflatoxin contamination in stored chickpea seeds, *Food Additives and Contaminants*, vol. 8, s 723 – 730.
13. Levnedsmiddelstyrelsen. 1994. Mykotoksiner i danske levnedsmidler, Berg, T., Rasmussen, G., Thorup, I. (red.), *Publikation nr. 225*, Levnedsmiddelstyrelsen, Søborg, Danmark.
14. Maaroufi, K., Achour, A., Betbeder, A.M., Hammami, M., Ellouz, F., Creppy, E.E., and Bacha, H. (1995). Foodstuffs and human blood contamination by the mycotoxin ochratoxin A: correlation with chronic interstitial nephropathy in Tunisia. *Archives of Toxicology*, vol. 69, s 552-558.
15. MAFF. 1997. Survey of aflatoxins and ochratoxin A in cereals and retail products, *Food Surveillance Information Sheet*, nr. 130. <http://archive.food.gov.uk/maff/archive/food/infosheet/1997/no130/130afla.htm>
16. Olsen, M., Thuvander, A., Möller, T., Enghardt Barbieri, H., Staffas, A., Jansson, A., Salomonssen, A-C., Axberg, K., Hult, K. 1998. Mykotoxiner i livsmedel – halter, intag och risker, *Rapport 22/98*, Livsmedelsverket, Uppsala.
17. Europeiska kommissionen. 2002. Assessment of dietary intake of ochratoxin A by the population of EU member states, *Reports on tasks for scientific cooperation (SCOOP)*, reports of experts participating in task 3.2.7, January, 2002, Directorate-General Health and Consumer Protection, http://ec.europa.eu/food/fs/scoop/3.2.7_en.pdf.
18. NMKL. 2004. Metod nr. 177. *Aspergillus flavus* och *A. parasiticus*. Bestämning i livsmedel och foder, Nordisk Metodik-Kommitté för Livsmedel, 1:a utgåvan.

19. NMKL. 2005. Metod nr 152. *Penicillium verrucosum* - Ochratoxin A dannende. Påvisning i fødevarer og foder, Nordisk Metodik-Kommitté för Livsmedel, 2:a utgåvan.
20. Åkerstrand, K., Möller, T. och Mattsson, P. 1984. Mögel och aflatoxin i bovete, *Vår Föda* nr 1, s 15 - 23.
21. Sugita-Konishi, Y., Nakajima, M., Tabata, S., Ishikuro, E., Tanaka, T., Norizuki, H., Itoh, Y., Aoyama, K., Fujita, K., Kai, S. och Kumagai, S. 2006. Occurrence of Aflatoxins, Ochratoxin A, and Fumonisin in Retail Foods in Japan, *Journal of Food Protection*, vol. 69, s 1365 – 1370.
22. EG 2006. Kommissionens beslut (2006/504/EG) av den 12 juli 2006 om särskilda villkor för vissa livsmedel med ursprung i vissa tredjeländer på grund av risken att de kan innehålla aflatoxiner, http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/sv/oj/2006/l_199/l_19920060721sv00210032.pdf
23. EG. 2006. The Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF), Annual Report, 2005. http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/report2005_en.pdf
24. Marklinder, I., Lindblad, M., Gidlund, A., Olsen, M. 2005. Consumers' ability to discriminate aflatoxin-contaminated Brazil nuts, *Food Additives and Contaminants*, vol. 22(1), s 56-64.

Bilaga 1

Följesedel provtagning

Endast ett prov per följesedel. Vänligen fyll, om möjligt, i alla uppgifter. Denna följesedel kan användas som ett stöd vid inhandlandet av prover och vid webbinmatningen och behöver inte följa provet till Livsmedelsverket. Uppgifter om provet förs in i webbformuläret via www.livsteck.net. Inloggning till webbformuläret sker med hjälp av den kommunkod och lösenord som erhållits tidigare för annan rapportering till Livsmedelsverket.

Kommunen skall med provet bifoga en följesedel som ska följa provet vidare till det mikrobiologiska laboratoriet. Där måste uppgifter om vilket laboratorium som valts anges.

1. Kommun, adress:

(kontaktperson)

.....
.....
.....

2. Provtagningsdatum:

3. Provtagarens namn:

4. Prov ID:

Kommunens egen benämning, måste anges.

5. Prov

Endast torra prov utan inblandning av andra produkter kan undersökas. Våta, värmekonserverade eller rostade prover kan inte analyseras för mögelsvamp.

Hasselnötter och sötmandel skall vara skalade produkter. Alla delprov (se punkt 8) bör om möjligt komma från samma parti.

- Pistaschmandel (hela med skal, hela utan skal)
- Sötmandel (hela utan skal)
- Hasselnötter (hela utan skal)
- Bovete (helt, krossat, gryn, mjöl)
- Kikärter (hela, mjöl)
- Gula ärtor
- Röda linser
- Gröna linser
- Vita bönor
- Bruna bönor

Förpackningsdag: Framgår ej

Bäst-före-datum: Framgår ej

Ursprungsland: Framgår ej

6. Provtagningsplats

- Större butikskedja (ex ICA, Coop)
- Mindre lokal butik
- Hälsokostbutik
- Butik med övervägande etniska produkter
- Övrig butik:

7. Typ av förpackning

- Förpackning av papper/kartong
- Förpackning av plast
- Vacuumförpackning av plast

- Lösvikt
- Annat:

8. Delprovets antal och storlek

Proverna för detta projekt skall tas i butiker (inte grossister) och där förekommer troligen mest små partier (≤ 100 kg) varför 10 eller färre antal delprov (enskilda prov) anses räcka. Provtagning i butiksled skall i möjligaste mån följa direktivet (LIVS FS 2002:49), men när detta inte är möjligt får alternativ provtagning ske förutsatt att den är tillräckligt representativ och dokumenterad. Nedanstående förslag ska följas i detta projekt. Ett samlingsprov bör, om möjligt, inte bestå av blandningar från olika ”batcher”. För produkter i lösvikt tas delproven ut i olika delar av partiet/förvaringskärlet.

*Nötter och mandel**

Antal delprover	Delprovets vikt	Samplingsprovets vikt
(4-)10	300 g	≥ 1 kg

*Bovete***

Antal delprover	Delprovets vikt	Samplingsprovets vikt
(4-)10	100 g	≥ 1 kg

*Torkade baljväxter***

Antal delprover	Delprovets vikt	Samplingsprovets vikt
(4-)10	100 g	≥ 1 kg

* Delproven för *nötter/mandel* bör enligt förordningen väga omkring 300 g och antalet delprov vara 10. För detaljhandelsförpackningar, bestäms delprovets vikt av detaljhandelsförpackningens vikt. Om det inte är möjligt att tillämpa denna provtagningsmetod, t.ex. då förpackningsstorleken avviker betydligt från 300 g eller provtagningskostnaden blir för hög, får alternativ provtagningsmetod användas förutsatt att samlingsprovets vikt uppgår till minst 1 kg. Antalet delprov ska dock aldrig understiga 4. Skulle däremot detaljhandelsförpackningen vara betydligt mindre än 300 g ska fler delprov tas ut som tillsammans väger minst 1 kg.

** Delproven för *bovete och torkade baljväxter* ska väga omkring 100 g. För detaljhandelsförpackningar, bestäms delprovets vikt av detaljhandelsförpackningens vikt. Om det inte är möjligt att tillämpa denna provtagningsmetod, t.ex. då förpackningsstorleken avviker betydligt från 100 g eller provtagningskostnaden blir för hög, får alternativ provtagningsmetod användas förutsatt att samlingsprovets vikt uppgår till minst 1 kg. Antalet delprov ska dock aldrig understiga 4. Skulle däremot detaljhandelsförpackningen vara betydligt mindre än 100 g ska fler delprov tas ut som tillsammans väger minst 1 kg.

Antal delprov:

- 10
- Annat:

Delprovets vikt (förpackningsstorlek):..... (g)

Samlingsprovets vikt:.....(g)

9. Övrig information om provets skick, provtagning eller annat

.....

.....

10. Adresser

Samlingsprovet skickas som paket till Livsmedelsverket för analys av mykotoxiner. Märk provet med prov-ID.

Adress: Livsmedelsverket
Anna Maria Thim
Kemiska enheten 2
Strandbodgatan 4
753 23 UPPSALA

Livsmedelsverket ombesörjer att provet blir väl blandat och sänder vidare en del av provet till kommunens valda mikrobiologiska laboratorium för kontroll av toxinbildande mögel enligt av Livsmedelsverket utsänt metodförslag. Kommunen skall bifoga en följesedel som ska följa provet vidare till det mikrobiologiska laboratoriet. Det mikrobiologiska laboratoriet rapporterar in halten av toxinbildande mögel i webbformuläret på www.livsteck.net .

Bilaga 2

Kommuner som deltog i Riksprojekt 2006

Län	Antal deltagande kommuner	Kommunnamn
Blekinge län	4	Blekinge Väst: (Karlshamn, Olofström, Sölvesborg), Ronneby
Dalarnas län	5	Borlänge, Falun, Hedemora, Mora/ Orsa,
Gotlands län	-	-
Gävleborgs län	-	-
Hallands län	2	Falkenberg, Laholm
Jämtlands län	2	Strömsund, Östersund
Jönköpings län	6	Aneby, Eksjö, Gislaved, Gnosjö, Jönköping, Nässjö
Kalmar län	-	-
Kronobergs län	-	-
Norrbottnens län	2	Gällivare, Kiruna
Skåne län	9	Helsingborg, Höganäs, Hörby, Kristianstad, Lund, Malmö, Sjöbo, Trelleborg, Ängelholm
Stockholm län	5	Ekerö, Huddinge, Norrtälje, Stockholm, Upplands Väsby
Södermanlands län	3	Eskilstuna, Flen, Katrineholm
Uppsala län	-	-
Värmlands län	4	Arvika, Forshaga/ Munkfors, Hammarö
Västerbottens län	2	Lycksele, Storuman
Västernorrlands län	2	Kramfors, Sundsvall
Västmanlands län	3	Kungsör, Sala, Västerås
Västra Götalands län	4	Borås, Göteborg, Mark, Tjörn
Örebro län	3	Karlskoga, Kumla, Lindesberg
Östergötlands län	-	-
Summa	56	

Bilaga 3

Ett urval av resultat från riksprojektets förstudie som rör de produkter som valdes ut att ingå i Riksprojekt 2006 (Livsmedelsverket, 2005)

Produkt	Antal prov	Aflatoxin Antal positiva	Intervall för positiva (mikrogram per kilo)	Ochratoxin Antal positiva	Intervall för positiva (mikrogram per kilo)	Mögelsläkten /-arter (bland de som dominerade)
Vita bönor	5	0	-	1	14,2	<i>P. verrucosum</i>
Röda bönor	2	0	-	0	-	<i>P. verrucosum</i> , <i>A. niger</i>
Gröna linser	5	0	-	0	-	<i>P. verrucosum</i>
Röda linser	5	0	-	0	-	<i>P. verrucosum</i>
Gula ärtor	2	0	-	0	-	<i>A. flavus</i> , <i>A. ochraceus</i>
Kikärtor	9	1	0,5	1	6,8	<i>A. niger</i> , <i>P. verrucosum</i>
Bovete	7	1	1,6	3	0,1–3,0	<i>P. verrucosum</i> , <i>A. flavus</i>
Pistaschmandel	4	2	2,7–209	0	-	<i>A. flavus</i> , <i>A. niger</i>

Bilaga 4

Axfood

PRESSMEDDELANDE 2006-08-28

Säkert att köpa pistagenötter

Det är nu säkert att handla Eldorado pistagenötter i Axfoods butiker igen. Axfood har bytt till en amerikansk leverantör och genomför egna tester i Sverige innan nötterna rostas och paketeras.

– Vi har nu skärpt kontrollen av våra pistagenötter utöver lagstadgade krav, så våra kunder kan nu lugnt köpa Eldorado pistagenötter i våra butiker igen, säger Axfoods kvalitetschef Pär Bygdeson.

Det var i början av juli som Axfood upptäckte förekomst av aflatoxin (mögelgift) i Eldorado pistagenötter och säljstoppade produkten. Axfood köper numera pistagenötterna från en ny leverantör i Kalifornien, USA. Kaliforniska pistagenötter odlas vanligtvis av stora odlare vilket underlättar kontrollen av produkten. Nötterna testas nu också i Sverige med avseende på aflatoxin (mögelgift) innan de rostas och paketeras.

Tidigare importerades pistagenötterna från Iran och Axfood förlitade sig på de införseltester som tullen utför när nötter förs in i EU, samt på egna stickprover.

(Webbplats <http://www.axfood.se/oliver_upload/up112249-Eldorado%20pistagenötter3.pdf>> besökt 2007-06-07)

1. Mikroprofil Gris – Kartläggning av mikroorganismer på slaktkroppar av M Lindblad.
2. Nyckelhålet för spannmålsprodukter av A Laser Reuterswärd.
3. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Livsmedel, januari 2006 av C Normark och K Mykkänen.
4. Studie av förstföderskor – Organiska miljögifter hos gravida och ammande. Del 1 Serumnivåer av A Glynn, M Aune, P O Darnerud, S Atuma, S Cnattingius, R Bjerselius, W Becker och Y Lind.
5. Kontroll av restsubstanser i levande djur och animaliska livsmedel – Resultat 2005 av I Nordlander, H Green och I Nilsson.
6. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N-37, by L Merino and M Åström.
7. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-12 by C Åstrand and L Jorhem.
8. Krav på livsmedelsföretagarna – Utbildning i livsmedelshygien.
9. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Livsmedel, april 2006 av C Normark och K Mykkänen.
10. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Dricksvatten 2006:1, mars av T Šlapokas och C Gunnarsson.
11. Rapportering om livsmedelstillsyn 2005 – Tillsynsmyndigheternas rapportering om livsmedelstillsyn av D Rosling.
12. Rapportering av dricksvattentillsyn 2005 – Tillsynsmyndigheternas rapportering om dricksvattentillsyn av D Rosling.
13. The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2005, EC and National Report by A Andersson, A Jansson and A Hellström.
14. Kontroll av svenska musselodlingar av I Nordlander.
15. Studie av förstföderskor – Organiska miljögifter hos gravida och ammande. Del 2 Bröstmjölksnivåer samt korrelationer mellan serum- och bröstmjölksnivåer av S Lignell, A Glynn, M Aune, P O Darnerud, R Bjerselius och W Becker.
16. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N-38 by L Merino and M Åström.
17. Proficiency Testing – Food Chemistry, Vitamins in Foods, Round V-4 by H S Strandler and A Staffas.
18. Förslag till framtidens nyckelhålmärkning i storhushåll – certifieringssystem och nya kriterier av U Bohman och A L Reuterswärd.
19. Fiskkonsumtion – risk och nytta. Risk- och nyttovärdering baserad på innehållet av dioxin/PCB, metylkvicksilver och vissa näringsämnen i fisk.
20. Svenska barns matvanor 2003 – resultat av enkätfrågor av W Becker och H Enghardt Barbieri.
21. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Dricksvatten 2006:2, september av T Šlapokas, C Gunnarsson och M Foucard.
22. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-13 by C Åstrand and L Jorhem.
23. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Livsmedel, oktober 2006 av C Normark, K Mykkänen, I Tillander och C Gunnarsson.

1. Algtoxiner i avsaltat dricksvatten.
2. Nationellt tillsynsprojekt 2006 om livsmedelsmärkning.
3. Indikatorer för bra matvanor av W Becker.
4. Interkalibrering av laboratorier. Mikrobiologi – Livsmedel, januari 2007 av C Normark och K Mykkänen.
5. Proficiency Testing – Food Chemistry, Nutritional Components of Food, Round N-39 by L Merino and M Åström.
6. Nutrient Analysis of Dairy Foods and Vegetarian Dishes by M Arnemo, M Arnemo, S Johansson, L Jorhem, I Mattisson, S Wretling and C Åstrand.
7. Proficiency Testing – Food Chemistry, Trace Elements in Food, Round T-14 by C Åstrand and L Jorhem.
8. Riskprofil – *Yersinia enterocolitica* av S Thisted Lambertz.
9. Riskvärdering av persistenta klorerade och bromerade miljöföroreningar i livsmedel av E Ankarberg, M A, G Concha, P O Darnerud, A Glynn, S Lignell och A Törnkvist.
10. Riskvärdering av metylkvicksilver i fisk av K Petersson-Grawé, G Concha och E Ankarberg.
11. Risk assessment of non-developmental health effects of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans and dioxin-like polychlorinated biphenyls in food by A Hanberg, M Öberg, S Sand, P O Darnerud and A Glynn.
12. Fiskkonsumtion – risk och nytta av W Becker, P O Darnerud och K Petersson-Grawé.
13. Riksprojekt 2006 – Mögel och mykotoxiner av P Johnsson och A M Thim.

