

# Risk- och nyttovärdering av nötter

– sammanställning av hälsoeffekter av nötkonsumtion

av John Bylund, Hanna Eneroth, Stina Wallin och Lilianne Abramsson-Zetterberg



# Innehåll

Förkortningar .....	2
Inledning .....	3
Problembeskrivning .....	3
Specifik frågeställning och avgränsningar .....	3
Litteraturoversikt .....	4
Identifiering av faror och positiva hälsoeffekter .....	5
Identifiering av positiva hälsoeffekter av nötter .....	5
Faroidentifiering .....	5
Mykotoxiner .....	5
Akrylamid .....	7
Salmonella och andra bakterier .....	7
Karakterisering av faror och positiva hälsoeffekter .....	9
Karakterisering av positiva hälsoeffekter av nötter .....	9
Viktstabilitet .....	10
Hjärt- och kärlsjukdom samt riskfaktorer för hjärt- och kärlsjukdom .....	11
Farokarakterisering .....	12
Aflatoxin B1 .....	12
Akrylamid .....	12
Salmonella och andra bakterier .....	13
Exponeringsuppskattning .....	14
Nötter .....	14
Aflatoxin B <sub>1</sub> .....	14
Akrylamid .....	15
Salmonella och andra bakterier .....	17
Karakterisering av risk och nytta .....	19
Karakterisering av positiva hälsoeffekter av nötter .....	19
Riskkarakterisering .....	20
Aflatoxin B <sub>1</sub> .....	20
Akrylamid .....	22
Salmonella och andra bakterier .....	22
Osäkerheter i underlaget .....	24
Konsumtionsdata .....	24
Fara .....	24
Förekomst .....	24
Sammanfattning och slutsatser .....	25
Summary and conclusions .....	27
Referenser .....	29
Bilaga 1. Bekämpningsmedel i nötter .....	35

# Förkortningar

BDML	Benchmark dose lower limit
BMI	Body mass index
CFU	Colony forming unit
DALY	Disability adjusted life years
Ea	Ej analyserat
Efsa	European Food Safety Authority
HDL	High density lipoprotein
LOD	Limit of detection
Jecfa	Joint FAO/WHO expert committee on food additives
Kv	Kroppsvikt
LDL	Low density lipoprotein
MOE	Margin of exposure
MPN	Most probable number
NHMRC	National Health and Medical Research Council
STEC	Shigatoxinproducerande <i>Escherichia coli</i>
TDI	Tolerabelt dagligt intag
USDA	United States Department of Agriculture
WCRF	World Cancer Research Fund

# Inledning

## Problembeskrivning

Nötter har i de Nordiska näringsrekommendationerna 2012 (NNR 2012) identifierats som ett av de livsmedel vi i Norden bör öka konsumtionen av för att uppnå hälsosamma matvanor [1]. Nötter kan dock innehålla ämnen som kan vara skadliga för hälsan. Livsmedelsverket såg därför ett behov av att värdera eventuella risker och nyttor som associeras med nötkonsumtion.

## Specifik frågeställning och avgränsningar

Frågan avser vilka eventuella risker och nyttor som kan förväntas bland vuxna vid konsumtion av 30 eller 65 gram nötter per dag. Frågor rörande nötallergi har inte beaktats. Frågan avgränsades till hälsoeffekter av osaltade nötter, men i epidemiologiska studier omfattar konsumtionsdata sannolikt både saltade och osaltade nötter. Potentiella hälsoeffekter av bekämpningsmedel i nötter inkluderas inte eftersom kontroll av bekämpningsmedelsrester visat så begränsad förekomst att det inte innebär en risk för konsumenter, se bilaga 1. Någon bedömning av nötter i relation till andra kostfaktorer har inte gjorts.

# Litteraturöversikt

Ett antal systematiska litteraturöversikter om positiva hälsoeffekter av nötter har identifierats [2-4]. Tillgången på relevant litteratur bedöms därmed vara tillräckligt god för att kunna göra en uppskattning av positiva hälsoeffekter av nötkonsumtion utan att en systematisk litteratursökning genomförs.

Riskerna med de mykotoxiner som är vanligast förekommande i livsmedel har bedömts av flera internationella organisationer som utför riskvärderingar, till exempel European Food Safety Authority (Efsa) och Joint FAO/WHO expert committee on food additives (Jecfa). För de allra flesta mykotoxiner saknas det haltdata i nötter, undantaget är aflatoxin som studerats vid ett flertal tillfällen [5-8]. Den senaste stora utvärderingen av aflatoxin i nötter (främst hasselnöt, mandel och pistasch) som Efsa presenterade 2007 har fått utgöra stommen i denna bedömning av eventuella risker associerade med konsumtion av nötter [6]. Eftersom adekvata haltdata för mykotoxiner i nötter endast finns tillgängliga för aflatoxin kommer inga andra mykotoxiner att beröras vidare i utvärderingen.

Akrylamid är sedan länge ett välkänt genotoxiskt ämne som i djurstudier visat sig vara cancerframkallande [9]. WHO har klassificerat akrylamid som "sannolik humancancerogen", klass 2A [10]. Därefter har ett flertal riskbedömningar utförts, däribland en av WHO-organet Jecfa [11]. Den enda uppgift vi har på haltdata för akrylamid i nötter är de analyser som utförts på Livsmedelsverket.

Det finns flera dokumenterade utbrott av Salmonella i samband med konsumtion av nötter, både från Sverige och andra länder [12-15]. Två riskvärderingar har identifierats [16, 17]. Endast ett fåtal studier av förekomst av salmonella har utförts på nötter i handeln [18, 19]. Tillgången på litteratur bedöms vara knapphändig men tillräcklig för att göra en uppskattning av risken att smittas via konsumtion av nötter. Uppgifter om inrapporterade matförgiftningar har hämtats ifrån Livsmedelsverkets sammanställningar av rapporterade misstänkta matförgiftningar [20]. Uppgifter om Import och Export av nötter till Sverige har hämtats ifrån Faostat [21]. Risker för salmonella och STEC i nötter baseras huvudsakligen på sökningar som gjorts i litteratordatabasen PubMed med söksträngen: (*peanut\* OR nut OR nuts OR almond\*OR hazelnut\* OR filbert\* OR walnut\* or Pecans OR (Brazilian nuts) OR cashew\* OR pistachios OR (macadamia nut\*) AND (salmonella OR listeria OR (escherichia coli)) AND (occurrence OR mapping OR prevalence OR outbreak OR pasteurization)*).

Data om intag av nötter finns i Livsmedelsverkets undersökning av svenskarnas matvanor Riksmaten 2010-11 [22].

# Identifiering av faror och positiva hälsoeffekter

## Identifiering av positiva hälsoeffekter av nötter

Nötter innehåller många näringsämnen som enkelomättade och fleromättade fettsyror, protein, magnesium, zink, koppar, kalium, selen, vitamin E, B6 och niacin. Dessutom innehåller nötter flera bioaktiva ämnen med potentiell antioxidantverkan [23]. Flera litteraturoversikter har visat ett samband mellan intag av nötter och förmågan att hålla vikten (viktstabilitet) [2, 4]. Vidare finns ett samband mellan konsumtion av nötter och minskad risk för hjärt- och kärlsjukdom [2, 3, 24]. Efsa har bedömt att ett hälsopåstående för effekter relaterade till hjärt-och kärlfunktion får göras för 30 gram valnötter per dag [25]. World Cancer Research Fund (WCRF) har systematiskt gått igenom studier om samband mellan olika kostfaktorer och cancerformer [26]. Där fann man inte evidens för ett samband mellan intag av nötter och lägre risk för cancer. Inför genomgången av de australiensiska kostråden identifierade National Health and Medical Research Council (NHMRC) några studier om nötter och kolorektal- samt prostatacancer, men evidensen bedömdes som otillräcklig för att uttala sig om ett eventuellt samband mellan nötter och cancer [2]. Underlaget för ett eventuellt samband mellan intag av nötter och diabetes anses också för svagt för att kunna värderas [2, 3].

## Faroidentifiering

### Mykotoxiner

Det finns en mängd olika mögelsvampar som kan angripa nötter och i vissa fall även producera mykotoxiner [27]. En sammanställning av en översiktlig sökning av mykotoxiner som kan återfinnas i nötter presenteras i tabell 1 [28-31]. Vanligast förekommande är aflatoxin som påvisats i samtliga redovisade nötsorter.

**Tabell 1.** Mykotoxiner identifierade i olika nötter

	Mandel	Paranöt	Cashew	Kokosnöt	Hassel­nöt	Jordnöt	Pekannöt	Pinjenöt	Pistasch	Valnöt
Aflatoxiner <sup>1</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Alternariatoxiner							X			
Citrinin			X	X		X				
Cyclopiazonic acid						X				
Diacetoxyscirpenol						X				
Fumonisin <sup>2</sup>						X		X		
Ochratoxin A	X		X	X	X	X			X	X
Penitrem A										X
Rubratoxin	X									X
Sterigmatocystin	X						X		X	
T-2 toxin					X	X				
HT-2 toxin					X					
Zearalenon	X				X	X				X

<sup>1</sup> Indikerar analys och förekomst av någon/några/samtliga av aflatoxinerna B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>.

<sup>2</sup> Indikerar analys och förekomst av Fumonisin B<sub>1</sub> eller fumonisiner ospecificerat.

Aflatoxiner produceras av många stammar av *Aspergillus*, framför allt *A. flavus* och *A. parasiticus* [32]. *A. flavus* producerar aflatoxin i majs, jordnötter och trädnötter (till exempel mandel, hasselnöt, pistasch, paranöt, cashew, valnöt och pekannöt), och i mindre utsträckning även i andra livsmedel. *A. parasiticus* förekommer oftast i jordnötter [33]. De fyra viktigaste aflatoxinerna är B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> och G<sub>2</sub>. Aflatoxin B<sub>1</sub> är det vanligaste aflatoxinet [32]. Det finns dock stora kvalitativa och kvantitativa skillnader bland de olika aflatoxinproducerande stammarna [32].

Kontaminering med aflatoxin kan ske i fält innan skörd och förknippas då vanligen med stressade växter, bland annat på grund av torka. Kontamineringen kan även ske efter skörd vid torkning eller lagring varvid de viktigaste variablerna är vatteninnehållet i den infekterade grödan och den relativa luftfuktigheten i omgivningen [32]. Olika nötslag drabbas olika mycket av aflatoxinkontamination. Försök har visat att mandel, pistasch och valnöt tycks ha varierande grad av resistens där mandel har lägst grad av resistens och valnöt högst [34]. Graden av resistens varierar också mellan olika kultivarer av samma nöt [34, 35].

## **Akrylamid**

I en stor del av livsmedel som upphettas till höga temperaturer bildas det akrylamid. Även i värmebehandlade nötter har man funnit akrylamid, dock i förhållandevis låga halter.

## **Salmonella och andra bakterier**

Nötter nämns som en misstänkt orsak i sju fall av matförgiftning som rapporterats in till Livsmedelsverket mellan 2003 och 2012. Fem rapporter består av enstaka inrapporterade sjukdomsfall medan två rapporter kommer från större utbrott. Det första större utbrottet pågick mellan 2005-2006 och gällde ett salmonellautbrott med 15 rapporterade fall. Smittan kunde via epidemiologiska studier kopplas till konsumtion av mandlar [12]. Det andra utbrottet inträffade 2011 med 16 rapporterade fall som misstänks ha orsakats av cashewnötter vilka förorenats med [20]. En sammanställning av inrapporterade matförgiftningar som misstänkts orsakats av nötter finns i tabell 2.

Konsumtion av nötter, framför allt jordnötter och mandlar, har kopplats till flera internationella utbrott av salmonella, se tabell 3. Huvuddelen av de utbrott som rapporterats har inträffat i Nordamerika och Australien. Om det sker färre utbrott i andra delar av världen eller om underrapporteringen är större där är inte känt.

Förutom salmonellasmitta har även två utbrott av shigatoxinproducerande *Escherichia coli* (STEC) rapporterats i samband med konsumtion av nötter, dock inte i Sverige. I ett utbrott i USA som kopplats till konsumtion av hasselnötter med skal, rapporterades åtta fall, varav fyra personer blev inlagda på sjukhus [15]. I Kanada infekterades ett okänt antal personer av STEC i ett utbrott som kopplats till valnötskärnor [42]. *Listeria* har detekterats i nötter vid en australiensisk provtagning men smitta av *Listeria* har inte kopplats till konsumtion av nötter.

Varken STEC, *Listeria* eller salmonellabakterier kan växa i torkade nötter, men möjligen kan nöterna ha kontamineras av djuravföring som använts som gödsel vid odlingen eller ha kommit i kontakt med kontaminerad jord under skörd [17].



**Tabell 2.** Nötrelaterade matförgiftningar i Sverige, data från kommunernas rapportering av utredningar av matförgiftningsutbrott till Livsmedelsverket.

År	Misstänkt smittkälla	Dokumenterade fall	Smittämne
2003	-	-	-
2004	-	-	-
2005a	Pistasch	?	Okänt
2005b	Cashewnötter	?	Okänt
2006a	Mandel	15	Salmonella
2006b	Paranötter	?	Okänt
2007	-	-	-
2008	-	-	-
2009	Saltade nötter	?	Okänt
2010	Pistasch	2	Okänt
2011	Cashewnötter	16	Salmonella
2012	-	-	-

**Tabell 3.** Internationella utbrott av Salmonella relaterade till nötter.

År	Misstänkt smittkälla	Dokumenterade fall	Utbrottsland
1996	Jordnötssmör [36]	44	Australien
2001	Mandel [13]	168	Canada & USA
2001	Jordnöt [14]	109	Australien, Kanada och Storbritannien
2003-2004	Mandel [37]	29	USA
2007	Jordnötssmör [38]	715	USA
2008	Jordnötssmör [39]	714	USA
2011	Pinjenöt [40]	43	USA
2012	Jordnötssmör [41]	42	USA

# Karakterisering av faror och positiva hälsoeffekter

## Karakterisering av positiva hälsoeffekter av nötter

Nötter är hälsosamma livsmedel ur nutritionssynpunkt eftersom de bidrar med essentiella fettsyror, protein, vitaminer och mineraler. Nötter finns med bland de livsmedel som vi enligt NNR 2012 bör öka konsumtionen av. Detta eftersom det finns potential att förbättra fettkvaliteten genom att öka intaget av essentiella och fleromättade fettsyror från bland annat nötter. Flera länder har idag kostråd där en viss mängd nötter rekommenderas. Med undantag för ett hälsopåstående för 30 gram valnötter per dag saknas dock riktvärden för vid vilket intag av nötter positiva hälsoeffekter uppnås. I en epidemiologisk studie med över 100 000 deltagare hade de som åt nötter en minskad risk för dödlighet. Sambandet gällde även för de som rapporterade att de åt en portion (28 gram) nötter bara någon gång i veckan jämfört med de som inte åt nötter alls, men riskminskningen var då liten. Bland de som rapporterade att de åt en portion nötter sju eller fler gånger i veckan var risken för död omkring 20 procent lägre än för de som inte åt nötter alls. Studiedeltagarna som åt nötter var smalare, mindre ofta rökare, mer fysiskt aktiva och åt mer frukt och grönsaker än de som inte åt nötter och detta justerades för i studien [43].

I flera av de kostmönster som förknippats med hälsofördelar finns nötter med som en komponent [44]. Som exempel kan nämnas DASH-kosten som visats leda till minskat blodtryck [45]. Med en variant av medelhavskosten som inkluderar nötter sågs en minskad risk för dödlighet jämfört med medelhavskost utan nötter, eller en kontrollkost med mindre hälsosam fettsammansättning [46]. Deltagare som konsumerade mer än tre portioner nötter à 28 gram per vecka hade 39 procent minskad risk för död under uppföljningstiden. De som åt nötter innan interventionens början hade lägre body mass index (BMI), lägre midjemått, var mindre ofta rökare, mer fysiskt aktiva och åt mer grönsaker, frukt och fisk än de som inte alls eller sällan åt nötter [46]. I en studie där 15 gram nötter per dag ingick som en del av en hälsosam nordisk kost minskade bland annat plasma-kolesterol, kvoten mellan low density lipoprotein (LDL) och high density lipoprotein (HDL) samt systoliskt blodtryck i gruppen som åt den nordiska kosten jämfört med en kontrollgrupp [47]. Plasma kolesterol, LDL/HDL kolesterol och högt blodtryck är riskfaktorer för hjärt- och kärlsjukdom. Kostmönster är kombinationer av livsmedel som tillsammans bidrar till hälsoeffekter och det går därför inte att uppskatta specifika hälsoeffekter av nötter utifrån studier av kostmönster.

Litteraturöversikter som kan belysa betydelsen av konsumtion av nötter för olika hälso-utfall diskuteras i följande avsnitt och sammanfattas i tabell 4.

**Tabell 4.** Sammanställning av resultaten från litteraturöversikter om positiva hälsoeffekter av nötkonsumtion.

Utfall	Exponering	Samband	Evidensgradering
<b>Vikt-förändring</b>	Nötter	Inget samband med viktuppgång [4]	Troligt
	65-110 gram nötter/dag	Leder inte till viktuppgång på kort sikt [2]	Möjligt
<b>Hjärt- och kärlsjukdom</b>	Osaltade nötter	Minskad risk för hjärt- och kärlsjukdom [48]	Sannolikt
	20 gram nötter/dag	Minskad risk för koronar hjärtsjukdom [49]	Sannolikt
<b>Risikfaktorer för hjärt- och kärlsjukdom</b>	Osaltade jordnötter och trädnötter i synnerhet valnötter, mandel och pistasch	Påverkar riskfaktorer för hjärt- och kärlsjukdom, särskilt blodfetter [3]	Måttligt
	65-110 gram nötter/dag	Sänker serumkolesterolnivåer vilket är en markör för risk för hjärt- och kärlsjukdom [2]	Möjligt

### Viktstabilitet

I vissa kost för viktminskning har nötter uteslutits på grund av sitt höga energiinnehåll, men en nyligen genomförd systematisk litteraturöversikt indikerar att nötter kan vara en del av en kost som främjar viktstabilitet samt förebygger viktuppgång efter viktminskning [4]. Två av tre identifierade studier presenterar resultat delvis från samma studiepopulation [50, 51]. Alla studierna visade ett samband mellan intag av nötter och viktstabilitet. Det intag som associerades med viktstabilitet var nötter två eller fler gånger i veckan [50, 52]. De tre studierna bedömdes alla ha studiekvalitet B på en skala A-C där A har högsta kvalitet. B kan ha vissa brister och uppfyller inte alla kriterier för A till exempel angående studiedesign, beskrivning av studien, mätning av resultaten och begränsningar i bortfall [1]. Sambandet mellan nötkonsumtion och vikt-förändring bedömdes som troligt (probable) [4].

Den australiensiska myndigheten NHMRC bedömde efter en systematisk litteraturöversikt inför revideringen av de australiensiska kostråden att det fanns evidens för att dra slutsatser om nötters effekt på hjärt- och kärlsjukdom samt viktstabilitet [2]. Slutsatsen var att det är möjligt att 65-110 gram nötter/dag inte leder till viktuppgång på kort sikt. Evidensen graderades som möjligt samband (suggestive).

Möjliga mekanismer för hur intag av nötter skulle kunna påverka viktstabilitet är genom påverkan på mättnadskänsla som leder till minskat energiintag, ökad utsöndring av fett i avföringen, ökad termogenes eller ökad fettoxidation [2].

## Hjärt- och kärlsjukdom samt riskfaktorer för hjärt- och kärlsjukdom

I genomgången inför revideringen av norska kostråd 2010 sammanställde Nasjonalt råd for ernæring en rapport med utvalda litteratursammanställningar där samband mellan kostfaktorer och hälsa evidensgraderats [24]. De gjorde bedömningen att det fanns ett sannolikt (sannsynligt) samband mellan konsumtion av osaltade nötter och minskad risk för hjärt- och kärlsjukdom [48] samt mellan intag av omkring 140 gram nötter per vecka och minskad risk för koronar hjärtsjukdom [49]. Då sökningarna från den norska rapporten uppdaterades vid revideringen av de danska kostråden 2013 fann Fødevarestyrelsen ingen ny litteratur om hälsoeffekter av nötter och drog samma slutsatser som man tidigare gjort i Norge [53].

Inför revideringen av de amerikanska kostråden 2010 gjorde United States Department of Agriculture (USDA) en systematisk litteraturöversikt begränsad till år 2002-2009. Totalt 17 studier identifierades: fem kohorter, nio randomiserade kliniska interventionsstudier, två systematiska litteraturöversikter och en meta-analys [3]. Slutsatsen var att nötter överlag och i synnerhet valnötter, mandel och pistasch har en gynnsam effekt på blodfetter (serumlipidnivåer) som är en av riskfaktorerna för hjärt- och kärlsjukdom. I de studier där man sett en gynnsam effekt på blodfetter och riskfaktorer för hjärt- och kärlsjukdom var de mängder som associerats med utfallet följande:

- Nötter (ospecificerat), 30 gram/dag [54], fem portioner i veckan av nötter eller jordnötssmör (1 portion motsvarade 28 gram nötter eller 16 gram jordnötssmör) [55]
- Mandel 50-100 gram/dag [56]
- Valnötter 40-84 gram/dag [56] eller 10-24 procent av kaloriintaget [57]
- Pekanötter 72 gram/dag [56]
- Pistasch 32-126 gram/dag [58, 59]

Evidensen för att nötter kan bidra till att minska risken för hjärt- och kärlsjukdom bedömdes av USDA som måttlig (moderate) [3]. För macadamianötter fann man att evidens för hälsoeffekter var otillräckliga. Studierna graderades A-B, vilket innebär att man bedömde studiekvaliteten som god eller adekvat, även om vissa brister i design och möjliga jävförhållanden i finansiering påpekades [3]. Några av studiepopulationerna var grupper med en specifik sjukdom, till exempel typ 2 diabetes [55] eller höga blodfetter [58]. Studiernas längd varierade från korta interventionsstudier på 4-6 veckor [57, 58], till en prospektiv kohort med uppföljningstid på 8 år [50].

I den systematiska litteraturöversikten inför revideringen av de australiensiska kostråden bedömdes att det är möjligt samband (suggestive) att konsumtion av 65-110 g nötter per dag sänker total kolesterolnivåer [2]. I fyra små (15-22 individer per grupp) randomiserade interventionsstudier sågs förbättringar i blodfetter för:

- Mandel 66-68 gram/dag [60, 61]
- Pistasch 65-75 gram/dag [62]
- Jordnötter 68-110 gram/dag [63]

En rad möjliga mekanismer för påverkan på blodfetter samt hjärt- och kärlfunktion har beskrivits. Det har föreslagits att intag av nötter kan minska energiupptaget eller öka energiförbränningen. Andra potentiella mekanismer utgår ifrån bioaktiva ämnen som finns i nötter: fytosteroler kan minska kolesterolreabsorption i tarmen, tokoferol och fenolsyror kan minska oxidativ stress, adiponectin har antiinflammatoriska och antiaterogena egenskaper, L-arginin kan påverka kväveoxidmetabolismen. Konsumtion av nötter kan också innebära att vissa energitäta snacks har ersatts av nötter. Det kan i sin tur leda till minskat intag av mättade fettsyror och samtidigt ett ökat intag av enkel- och fleromättade fettyror, något som visat sig sänka LDL-kolesterol och skydda mot hjärt- och kärlsjukdom [1]. Det är också möjligt att de som konsumerar mycket nötter har en mer hälsosam livsstil och att detta leder till samband mellan intag av nötter och hälsoeffekter i epidemiologiska studier.

## **Farokarakterisering**

### **Aflatoxin B<sub>1</sub>**

Aflatoxin B<sub>1</sub> är den mest potenta naturliga carcinogen man känner till och man har identifierat ett starkt samband mellan aflatoxin B<sub>1</sub> och levercancer, särskilt bland människor med en kronisk hepatit B-infektion [32, 33]. Aflatoxin misstänks också ha negativ inverkan på tillväxten hos barn. Vidare finns indikationer på att substansen skulle kunna påverka immunsystemet samt ge upphov till leverskador [32, 33]. Akut aflatoxinförgiftning, så kallad aflatoxikos, beror på kraftig exponering via maten. Symtomen inkluderar magont, kräkningar, feber, blödningar, ödem och skakningar. Målorgan för aflatoxin är främst lever och förgiftning kan i värsta fall medföra akut leverskada som kan vara dödlig [33].

Eftersom aflatoxiner är genotoxiska (DNA-skadande) carcinogener har man inte fastställt något värde för tolerabelt dagligt intag (TDI) [33]. Baserat på humandata har en expertkommitté inom FAO och WHO, Jecfa, bedömt att en exponering för 1 ng aflatoxin B<sub>1</sub>/kg kroppsvikt och dag kan medföra en extra cancerrisk motsvarande 1 på 10 miljoner individer per år. Bedömningen avser individer som inte är bärare av hepatit B. Risken hos hepatit B-positiva individer att utveckla levercancer vid exponering för aflatoxiner är enligt JECFA cirka 30 gånger högre än hos hepatit B-negativa [5]. Utöver hepatitsmittade individer är det troligt att personer med nedsatt leverfunktion kan ha en förhöjd risk [64].

### **Akrylamid**

Akrylamid är både neurotoxiskt, genotoxiskt och cancerrisikförhöjande [10, 11, 65]. Resultatet från de cancerstudier som har utförts på råttor och mus visar att akrylamid bland annat ökar risken för bröst- och testikelcancer. Eftersom akrylamid är genotoxiskt kan inget TDI fastställas, med andra ord antas det inte finnas någon dos som är så låg att den inte innebär en förhöjd risk för cancer.

### **Salmonella och andra bakterier**

Varje år dokumenteras cirka 3 000 fall av salmonella i Sverige varav cirka en fjärdedel tros ha smittats i Sverige [66]. Vanliga symtom vid infektion med salmonella är diarré, magsmärtor, feber och ibland kräkningar. Följsjukdomar som ledinflammation kan förekomma. Ofta krävs det att salmonella tillväxer i ett livsmedel för att uppnå en tillräcklig hög halt för att orsaka sjukdom. Detta gäller dock inte feta livsmedel som nötter eftersom fett kan skydda bakterien under passagen genom magsäcken, vilket ger en lägre infektionsdos. Till exempel uppmättes halten salmonellabakterier i mandlar till endast  $8,5 \pm 1,3$  MPN<sup>1</sup>/100 gram under ett utbrott av Salmonella i USA och Kanada år 2001 [67].

Infektion med STEC har främst kopplats till blödande grovtarmsinflammation (hemorragisk kolit). I sjukdomsbilden kan dock ingå såväl oblodiga som blodiga diarréer och njursvikt (hemolytiskt-uremiskt syndrom, HUS), andra koagulations- och blödningsrubbningar samt neurologiska symtom. Inkubationstiden är vanligen 3-4 dygn. Den mängd bakterier som krävs för att orsaka sjukdom är ofta mycket låg och STEC behöver inte tillväxa i livsmedlet för att utgöra en fara [68].

Listeria smittar personer med nedsatt immunförsvar som exempelvis gravida och äldre personer. Vid sjukdom orsakar Listeria symtom som blodförgiftning eller hjärnhinneinflammation, hos gravida kvinnor kan det även leda till för tidig förlossning eller fosterdöd. Vanligtvis krävs det att Listeria har möjlighet att tillväxa i livsmedel för att orsaka sjukdom [69] och nötter har en för låg vattenaktivitet för att Listeria ska kunna tillväxa [70].

---

<sup>1</sup> MPN: Most probable number, en metod för att mäta låga halter av bakterier

# Exponeringsuppskattning

## Nötter

I Livsmedelsverkets senaste matvaneundersökning, Riksmaten 2010-11, ingick att undersöka nötkonsumtionen i den vuxna befolkningen [22]. I medeltal var konsumtionen av nötter och frön  $5\pm 12$  gram per dag för kvinnor och  $4\pm 13$  gram för män. Trettio procent (311/1001) av kvinnorna och 19 procent (50/792) av männen rapporterade att de ätit nötter eller frön under undersökningens fyra dagar. För kvinnor var 95:e percentilen 29 gram/dag och för män 28 gram/dag. De nötter som oftast konsumerades var cashewnötter, jordnötter och mandlar medan de nötter som äts mest sällan var paranötter, pistasch och pinjenötter, tabell 5.

## Aflatoxin B<sub>1</sub>

Eftersom aflatoxin B<sub>1</sub> är det mest potenta av alla aflatoxiner och det toxin som oftast återfinns i livsmedel har exponeringsuppskattningarna baserats på enbart aflatoxin B<sub>1</sub>. Uppgifter rörande halter har hämtats ur Efsa:s rapport nr 446, 2007 [6], där ett omfattande underlag med avseende på haltdata för olika nötsorter finns tillgängligt.

Förekomst och halter av aflatoxin B<sub>1</sub> varierade betydligt mellan de olika nötsorterna. För mandel, hasselnöt, jordnöt, cashew och kategorin ”andra nötter” kunde man inte hitta några mätbara halter aflatoxin i 70-90 procent av alla prover. Motsvarande siffra för pistasch och paranöt var 56 procent [6]. Pistasch och paranöt var inte bara de nötsorter med störst andel prov över detektionsgränsen (LOD), det var också de två sorter som hade de högsta uppmätta halterna, se tabell 6.

Halterna av aflatoxin i nötter är skevt fördelade, med en majoritet av proverna utan några mätbara halter alls, medan höga eller mycket höga halter uppmätts i ett mindre antal prov, se tabell 6. I fall med skeva haltdata ger medianhalten vanligtvis ett bra mått på kontamineringen. I det här fallet har medelhalter av aflatoxin B<sub>1</sub> ändå använts vid bedömningen av de kroniska riskerna eftersom medianen påverkas alltför mycket av hur man väljer att hantera data under LOD.

Beräkning av intaget av aflatoxin från nötter har utgått ifrån ett antal scenarier, dels en konsumtion om antingen 30 eller 65 gram nötter per dag där man konsumerar lika mycket av alla olika nötsorter, dels utifrån scenariot att vissa typer av nötter inte konsumeras. Dessutom har intaget av aflatoxin B<sub>1</sub> från nötter beräknats på nuvarande medelkonsumtion, 4 eller 5 gram per dag för män respektive kvinnor. För en sammanfattning av beräkningarna se i tabell 7. Resultaten<sup>2</sup> från exponeringsuppskattningarna visade att konsumtion av 30 gram nötter per dag motsvarar ett medelintag av aflatoxin B<sub>1</sub>

---

<sup>2</sup> Resultaten redovisas som medel av LB-UB resultaten, då skillnaderna mellan dessa två var mycket små.

om 2,8 och 2,3 ng/kg kv<sup>3</sup> dag för kvinnor respektive män. Om man exkluderade paranöt och pistasch ur beräkningarna blev motsvarande siffror 0,5 respektive 0,4 ng/kg kv dag för kvinnor och män. Om konsumtionen i stället antogs vara 65 gram av alla slags nötter per dag ökade medelintaget aflatoxin B<sub>1</sub> till 6,0 och 4,9 ng/kg kv dag för kvinnor respektive män. Utan pistasch och paranötter beräknades medelintaget vara 1,1 och 0,9 ng/kg kv dag för kvinnor respektive män.

I de olika scenarierna som behandlats i exponeringsberäkningarna varierar intaget av aflatoxin B<sub>1</sub> mellan 0,05 ng/kg kv dag (män, 4 gram nötter/dag ej para eller pistasch) och 6,0 ng/kg kv dag (kvinnor, 65 gram nötter/dag alla sorter). I en tidigare exponeringsuppskattning från 2009 beräknades medelintaget av aflatoxin B<sub>1</sub> bland svenska konsumenter till cirka 0,2 ng per kg kroppsvikt och dag. Beräkningen baserades dock på konsumtionsdata från 1997 samt begränsade uppgifter om förekomst i livsmedel [8]. Efsa har beräknat medelintaget av aflatoxin i norra Europa (Cluster diet F<sup>4</sup>) till 0,35-0,69 ng/kg kv dag. Jämfört med tidigare exponeringsberäkningar skulle alltså konsumtion av både 30 och 65 gram nötter/dag ha stor betydelse för det totala intaget av aflatoxin B<sub>1</sub>. Hade beräkningarna baserats på den totala uppmätta halten aflatoxin i stället för enbart aflatoxin B<sub>1</sub> skulle exponeringen öka ytterligare.

## Akrylamid

Uppgifter om akrylamidhalten i nötter är otillräckliga, men en grov uppskattning pekar på cirka 40 µg/kg. Vid en konsumtion av 5 gram värmebehandlade nötter per dag blir kroppsbelastningen cirka 0,2 µg/person och dag, vilket motsvarar cirka 0,003 µg/kg kv dag vid en medelvikt på 69 kg. En sådan konsumtion motsvarar knappt en procent av det totala intaget av akrylamid. Vid en konsumtion av 65 gram per dag, blir kroppsbelastning 0,04 µg/kg kv dag. Detta skulle medföra att cirka tio procent av den totala akrylamidexponeringen härrör från konsumtion av värmebehandlade nötter.

**Tabell 5.** Hur ofta olika nötter konsumeras enligt Riksmaten 2010-2011 uttryckt i procent av de som svarat.

	<b>1 ggr i veckan eller oftare</b>	<b>1-3 ggr/ månad</b>	<b>1-11 ggr/ år</b>	<b>Aldrig/ nästan aldrig</b>
Cashewnöt	9 %	24 %	45 %	22 %
Hasselnöt	8 %	11 %	44 %	38 %
Jordnöt	8 %	26 %	50 %	16 %
Mandel	10 %	18 %	47 %	25 %
Paranöt	2 %	5 %	33 %	61 %
Pinjenöt	2 %	8 %	40 %	50 %
Pistasch	2 %	8 %	36 %	54 %
Valnöt	7 %	9 %	45 %	37 %

<sup>3</sup> kv: kroppsvikt.

<sup>4</sup> Omfattar länderna Estland, Finland, Island, Lettland, Litauen, Norge och Sverige.



**Tabell 6.** Fördelning av aflatoxin B<sub>1</sub> i olika nötsorter provtagna inom EU 2000-2006. Modifierad från Efsa:s rapport 446 (2007).

	<b>Lower bound – upper bound<sup>1</sup> halt aflatoxin B<sub>1</sub> (µg<sup>2</sup>/kg)</b>				
	Andel över LOD	Median	Medel	P95	Max
Cashew	10 %	0-0,10	0,29-0,42	0,24-1,00	36
Hasselnöt	30 %	0-0,16	0,85-0,95	3,00	200
Jordnöt	20 %	0-0,10	1,80-1,93	2,34	935
Mandel	27 %	0-0,20	1,36-1,46	2,00	575
Paranöt	44 %	0-0,20	22,0-22,2	96,9	1897
Pistasch	44 %	0-0,20	16,7-16,8	85	2625
Andra nötter	14 %	0-0,10	1,04-1,16	0,46-1,00	385

<sup>1</sup> Lower bound (halter under LOD antas vara 0) – upper bound (halter under LOD antas vara LOD).

<sup>2</sup> µg: mikrogram.

**Tabell 7.** Beräknat intag av aflatoxin B<sub>1</sub> från nötter.

<b>Intag av aflatoxin B<sub>1</sub> från nötter hos vuxna (ng/kg kv dag)</b>											
Kvinnor (vikt 69 kg <sup>1</sup> )						Män (vikt 84 kg <sup>1</sup> )					
5 g nötter/dag		30 g nötter/dag		65 g nötter/dag		4 g nötter/dag		30 g nötter/dag		65 g nötter/dag	
Alla <sup>2</sup>	ej pp <sup>3</sup>	alla	ej pp	alla	ej pp	alla	ej pp	alla	ej pp	alla	ej pp
0,5	0,08	2,7	0,5	6,0	1,1	0,3	0,05	2,3	0,4	4,9	0,9

<sup>1</sup> Kroppsvikterna för kvinnor och män har hämtats ur Riksmaten 2010-2011.

<sup>2</sup> Alla: konsumtionen av nötter antas omfatta alla kategorier/sorter från tabell 6, vidare antas att man konsumerar lika mycket av alla kategorier/sorter.

<sup>3</sup> Ej pp: konsumtionen inkluderar ej paranöt eller pistasch.

## Salmonella och andra bakterier

Det finns inga kartläggningar över hur stor andel av de nötter som finns på den svenska marknaden som är kontaminerade med patogena bakterier. Salmonella och andra patogena bakterier har upprepade gånger detekterats genom hela livsmedelskedjan i utländska studier. En sammanställning över de kartläggningar som gjorts på nötter finns i tabell 8.

Salmonellabakterier som kontaminerat nötter kan överleva under lång tid. I försök där salmonellabakterier inokulerats på mandlar överlevde bakterierna 18 månaders lagring vid låga temperaturer ( $-20^{\circ}\text{C}$  och  $+4^{\circ}\text{C}$ ) och halterna sjönk endast mycket långsamt, i genomsnitt 0,25 log/månad vid varmare lagring ( $+23^{\circ}\text{C}$ ) [71].

Försök med salmonella, Listeria och E. coli O157 (den serotyp av E.coli som orsakar flest utbrott av STEC) som inokulerats på valnötter har visat att alla dessa organismer kan överleva vid  $23^{\circ}\text{C}$  i över ett år [70]. Den låga vattenaktiviteten i nötter ökar även salmonellabakteriers resistens gentemot värmebehandlingar [72, 73].

Nötter värmebehandlas ofta, antingen för att minska antalet bakterier eller för att påverka smaken. I USA har det till exempel sedan 2007 varit lagstadgat att alla mandlar som säljs för konsumtion i Nordamerika måste dekontamineras via processer som minimalt ger en 4-log reduktion av bakterier. Mandlarna kan dekontamineras genom torrrostning, oljerostning, blanchering eller ångbehandling [74] vid olika temperaturer och under olika lång tid [75]. Även vid produktion av jordnötssmör rostas nöterna innan de mals [76]. Jordnötssmör måste inte pastöriseras i dagsläget, men många tillverkare pastöriserar jordnötssmör frivilligt. Pastörisering uppges vanligtvis ske vid  $70-75^{\circ}\text{C}$  under en okänd tidsperiod [77]. Dessa temperaturer kan dock vara för låga för att tillverka en säker produkt [78]. Hur stor andel av de nötter som konsumeras i Sverige som är pastöriserade, eller på något annat sätt dekontaminerade, är okänt men Efsa [17] anger att rostning av nötter är en vanlig åtgärd. Enligt FAOSTAT [21] importerades det 2011 främst olika slags processade nötter (rostade och/eller smaksatta), till Sverige. Dessa data anger dock inte konsumtionen av nötter. Hur stor andel av de importerade nöterna som förädlas i Sverige och hur stor andel obehandlade nötter som konsumeras är inte känt.

**Tabell 8.** Prevalensen av salmonella och andra bakterier i nötter.

Ursprung	Nötter	År	Organism	Positiva prov (%)	Halt
Odlingar, USA [67]	Mandel	2001-2005	Salmonella	81/9274 (0,87±0,2)	1,2–2,9 MPN/100 g
Odlingar, USA [79]	Mandel	2006-2007	Salmonella	46/3698 (1,2)	2,1-2,3 MPN/100g
Odlingar, USA [80]	Jordnötter med skal	2008-2010	Salmonella	19/472 (4,0)	<0,03-2,4 MPN/g
Sortering efter skörd, USA [81]	Jordnötter med skal	2009-2011	Salmonella	68/10 162 (0,67)	0,74–5,25 MPN/350 g
			STEC	3/10 162 (0,03)	ea <sup>1</sup>
Nötförädling före rostning, Australien [82]	Cashew Hasselnöt Mandel, Paranöt Nötblandningar	2003-2006	Salmonella	Mandel 1/60 (1,7) Totalt 1/921 (0,1)	ea <sup>1</sup>
			<i>E. coli</i>	Totalt 0/921	-
Nötförädling rostade och förpackade nötter, Australien [83]	Cashew Hasselnöt Mandel Paranöt Nötblandningar	2003-2006	Salmonella	0/564	-
			<i>E. coli</i>	0/564	-
			<i>Listeria</i>	2/564 (0,4)	<10 CFU/g
Nötter i butik, England [19]	Cashew Hasselnöt Jordnöt Macadamia Mandel Paranöt Pekannöt Pinjenöt Pistasch Valnöt Nötblandningar Övriga nötter	2008	Salmonella	Pistasch 1/25 (4,0) Totalt: 1/727 (0,2)	ea <sup>1</sup>
			<i>E. coli</i>	Totalt: 3/727 (0,4)	3,6-4,0 CFU/g
Nötter i butik, Storbritannien [18]	Cashewnöt Hasselnöt Jordnöt Macadamia Mandel Paranöt Pekan Pinjenöt Pistasch Valnöt Nötblandningar Övriga nötter	2008-2009	Salmonella	Paranöt 2/ 469 (0,4) Totalt 2/2886 (0,1)	<0,01-0,23 MPN/g

<sup>1</sup>ea: Ej analyserat. MPN: Most probable number, en metod för att mäta låga halter av bakterier. CFU: colony forming unit.

# Karakterisering av risk och nytta

## Karakterisering av positiva hälsoeffekter av nötter

Det har tidigare bedömts som sannolikt [4] eller möjligt [2] att intag av nötter inte ökar risken för viktuppgång. Viktuppgång med ökande ålder är det normala, men inte önskvärt ur hälsosynpunkt. Vissa individer kan behöva gå upp i vikt, men att vikten hålls stabil skulle överlag bidra till att minska risken för bland annat hjärt- och kärlsjukdom, diabetes typ 2 och cancer i befolkningen. Eftersom ungefär hälften av männen och en tredjedel av vuxna kvinnor i den svenska befolkningen är överviktiga eller feta och övervikt är en riskfaktor för vanliga kroniska sjukdomar kan förebyggande av viktuppgång ha stor betydelse för folkhälsan. Sambandet mellan intag av nötter och gynnsam effekt på riskfaktorer för hjärt- och kärlsjukdom har bedömts som måttligt [3] respektive möjligt [2]. Trots att litteraturöversikterna gjordes för en delvis överlappande tidsperiod identifierades olika studier. Detta kan bero på skillnader i sök- och urvalskriterier.

NHMRC drar slutsatsen att sänkning av kolesterolvärden ses vid intag av 65-110 gram nötter per dag [2] och Efsa har bedömt att ett hälsopåstående för effekter relaterade till hjärt- och kärlfunktion får göras för 30 gram valnötter per dag [25]. För att nå upp i de konsumtionsnivåer som har förknippats med positiva hälsoeffekter bör konsumtionen öka minst sex gånger i den svenska befolkningen. Högkonsumenterna (95:e percentilen) i Riksmaten 2010-11 har intag under det lägsta som förknippas med effekter på kolesterolvärden. Det är värt att notera att i flera av de interventionsstudier som lett till förändringar i blodfetter var konsumtionen av nötter mycket stor jämfört med svenska förhållanden, över 100 gram per dag. En ökning till 100 gram nötter per dag förändringar i kostens sammansättning om energiintaget ska vara konstant. För att utreda effekter på näringsintaget av ett ökat intag av nötter i befolkningen kan analyser av olika konsumtionsscenarion utföras. Det skulle också tydliggöra vad man förväntar sig att nöterna byts ut mot. De som äter nötter kan skilja sig i kostvanor och livsstil från dem som inte gör det, vilket även kan påverka deras hälsostatus och studiernas resultat. I epidemiologiska studier kan andra faktorer i kosten eller livsstilen än det som studeras också influera utfallet, även om man statistiskt försökt justera för dessa faktorer.

Om konsumtion av 30 eller 60 gram nötter per dag skulle förebygga övervikt eller hjärt- och kärlsjukdomar i befolkningen är osäkert. Det finns heller inte tillräckligt underlag för att bedöma om det finns grupper i befolkningen vars hälsa skulle påverkas mer positivt av ökad konsumtion av nötter. De positiva effekter som har satts i samband med konsumtion av nötter kan bero på innehållet av näringsämnen eller andra bioaktiva ämnen i nötter eller på ett för hälsan gynnsamt byte av vissa livsmedel mot nötter.

## Riskkaraktärisering

### Aflatoxin B<sub>1</sub>

Intagsberäkningar utifrån de olika scenarierna, inklusive nuvarande konsumtion, visade att exponeringen för aflatoxin B<sub>1</sub> från nötter varierade mellan 0,05 och 6 ng/kg kv dag. Den bedömning som Jecfa gjort av den carcinogena potentialen hos aflatoxin B<sub>1</sub> är att exponering för 1 ng/kg kv dag i en population på 10 miljoner (ungefär Sveriges befolkning) motsvarar en förhöjd risk för levercancer på ett fall per år. Den uppskattade exponeringen från nötter skulle därmed motsvara färre än 10 (0,05 till som mest 6, beroende på scenario) fall av levercancer i Sverige per år om antalet fall antas förhålla sig direkt proportionellt mot exponeringen.

Något TDI har inte kunnat fastställas för aflatoxin. I stället rekommenderar Efsa att man för genotoxiska carcinogener ska beräkna en så kallad "Margin of Exposure" (MOE) [84]. Som utgångspunkt vid beräkning av MOE-värden använder man sig av en benchmarkdos (BMD), den exponeringsnivå som orsakar en viss procentuell ökning av cancerincidensen i förhållande till bakgrundsincidensen. I Efsas utvärdering av aflatoxin i nötter från 2007 redovisas BMDL-värden (den lägre konfidensgränsen för BMD) baserade dels på djurstudier och dels på humandata från epidemiologiska studier [6], se tabell 9.

De värden för BMDL<sub>10</sub> och BMDL<sub>1</sub> som presenteras i tabell 9 indikerar att råttor är mer känsliga för aflatoxin än människa. Särskilt om man beaktar att de värden som tagits fram från epidemiologiska studier baserades på data från populationer med en hög prevalens hepatit B-infektion och att människor med en hepatit B-infektion är cirka 30 gånger mer känsliga för aflatoxin än människor utan infektionen.

Baserat på BMDL<sub>10</sub> från djurstudier (carcinogenicitet i råttor) och den uppskattade exponeringen av aflatoxin B<sub>1</sub> från nötter har MOE-värden ( $MOE = BMDL / \text{uppskattad exponering}$ ) beräknats för de olika scenarior som ingått i värderingen, se tabell 10.

Resultaten från beräkningarna visade att MOE:s varierade mellan 30 och 3 200. Efsas vetenskapliga kommitté har föreslagit att en MOE, baserat på en BMDL<sub>10</sub> från djurstudier, på 10 000 eller mer skulle vara av låg betydelse ur folkhälsosynpunkt. I de aktuella exponeringsscenarierna var dock MOE betydligt lägre än så.

Resultaten visade att överlag hade män något större MOE-värden, vilket beror på lägre konsumtion av nötter och större kroppsvikt än kvinnor. I beräkningarna är det tydligt att de enstaka mycket höga aflatoxinhalter som kan förekomma i vissa nötter har större betydelse för aflatoxinexponeringen än mängden nötter som konsumeras. MOE för scenariet konsumtion av 65 gram nötter (inte pistasch eller paranöt) beräknades till 160-195, medan MOE för konsumtion av 30 gram nötter (även pistasch och paranöt) beräknades till 60-75. MOE för båda könen var cirka fem gånger större då pistasch och paranöt inte konsumeras. Det är därför viktigt att kraftigt kontaminerade nötter inte når konsumenter. I dagsläget finns inom EU gemensamma gränsvärden för aflatoxin bland

annat i ätfärdiga nötter [85] se tabell 11. Tack vare goda provresultat har man på senare tid inom EU diskuterat lättnader i den utökade kontroll som tidigare gällt vid import till EU av mandlar från USA, hasselnötter från Turkiet och paranötter från Brasilien.

**Tabell 9.** BMDL-värden för aflatoxin B<sub>1</sub> [6].

<b>Djurstudie</b>	<b>Humandata</b>	<b>Humandata</b>
BMDL <sub>10</sub> (10 % extra cancerrisk) 170 ng/kg kv dag	BMDL <sub>10</sub> (10 % extra cancerrisk) 870 ng/kg kv dag	BMDL <sub>1</sub> (1 % extra cancerrisk) 78 ng/kg kv dag

**Tabell 10.** Margin of exposure (MOE) för olika konsumtionsscenarier.

	<b>Kvinnor</b>					
Konsumtion nötter/dag	<b>5 g alla</b>	<b>5 g ej pp</b>	<b>30 g alla</b>	<b>30 g ej pp</b>	<b>65 g alla</b>	<b>65 g ej pp</b>
Intag afla B1 (ng/kg kv dag)	0,5	0,08	2,8	0,5	6,0	1,1
MOE baserat på 10 % extra cancerrisk från djurstudier	370	2100	60	350	30	160
	<b>Män</b>					
Konsumtion nötter/dag	<b>4 g alla</b>	<b>4 g ej pp</b>	<b>30 g alla</b>	<b>30 g ej pp</b>	<b>65 g alla</b>	<b>65 g ej pp</b>
Intag afla B1 (ng/kg kv dag)	0,3	0,05	2,3	0,4	4,9	0,9
MOE baserat på 10 % extra cancerrisk från djurstudier	560	3200	75	425	35	195

**Tabell 11.** Gällande gränsvärden för aflatoxin i ätfärdiga nötter.

<b>Aflatoxiner</b>	<b>Gränsvärde (mikrogram/kg)</b>	
	<b>B<sub>1</sub></b>	<b>Summan av B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> och G<sub>2</sub></b>
Mandlar och pistachmandlar	8,0	10,0
Hasselnöt och paranöt	5,0	10,0
Andra trädnötter	2,0	4,0
Jordnötter	2,0	4,0

## Akrylamid

Något TDI har inte kunnat fastställas eftersom akrylamid är en genotoxisk carcinogen. I stället använder man sig av MOE när man uppskattar riskerna med akrylamid. Flera riskuppskattningar har också genomförts. Benford *et al* har beräknat att BMDL<sub>10</sub> baserad på bröstcancer motsvarar ett akrylamidintag av 160 µg/kg per kilo kroppsvikt och dag [86]. Vid en konsumtion av 5 gram nötter per dag beräknades MOE till cirka 56 000. Vid en konsumtion av 65 gram per dag minskar MOE till cirka 5 000.

## Salmonella och andra bakterier

Den bakteriella hälsofara som finns kopplade till konsumtion av nötter är i första hand salmonella. Utbrott av salmonella har huvudsakligen rapporterats från Nordamerika och Australien. De nötter som kopplats samman med utbrott är opastöriserade mandlar, jordnötter och jordnötssmör, pinjenötter samt cashewnötter. Salmonella har också påvisats vid enstaka tillfällen i pistasch och paranötter utan att dessa nötter har rapporterats som smittkälla. I Sverige har mandlar och cashewnötter kopplats till utbrott av salmonella.

Förutom salmonella har även utbrott av STEC vid två tillfällen kopplats samman med konsumtion av nötter, dock inte i Sverige. STEC kan ge allvarliga symtom, som till exempel njursvikt, vid sjukdom. Inga kartläggningsstudier som undersöker förekomsten av STEC i nötter har identifierats vilket innebär att risken inte går att kvantifiera. Inga utbrott av STEC i samband med nötter har rapporterats i Sverige och endast två utbrott har kopplats till smitta utomlands. Risken för att STEC smittar via nötter bedöms därmed som liten

I enstaka utländska studier har Listeria detekterats på nötter utan att ha kopplats till sjukdom. Utbrott av Listeria kan ge allvarliga följder för riskgrupper som gravida och äldre. Listeriasjukdom har inte förknippats med nötter och därför bedöms risken för listeriasjukdom vid nötkonsumtion vara mycket liten.

Salmonella i nötter har i tidigare riskvärderingar inte bedömts utgöra en stor risk för sjukdom. I en riskvärdering av mikrobiella risker i livsmedel av icke animalisk ursprung utförd av Efsa [17] bedömdes nötter komma på femte plats av totalt åtta riskkategorier. Nötter bedömdes därigenom tillhöra samma riskklass som norovirus i tomat och morötter och Shigella i morötter. Nötter har också utvärderats på uppdrag av Efsa, i en kvalitativ riskvärdering av livsmedel med lågt vatteninnehåll och av icke-animaliskt ursprung. De undersökta livsmedlen indelades i fyra prioritetsnivåer (1, 2, 3 samt ingen nivå) och nötter bedömdes ha prioritetsnivå 2 för länder utanför EU och prioritetsnivå 3 för länder inom EU. Det enda livsmedel som bedömdes ha högsta prioritetsnivå var frön för groddning med avseende på salmonella och STEC [87].

I en riskvärdering rörande konsumtion av mandlar i Nordamerika, där dekontaminering är lagstadgat, bedömde man att risken för att smittas med salmonella via mandlar är låg (0,008 fall per miljard portioner á 25 gram), förutsatt att alla mandlar dekontamineras och att ingen kontamination sker efter dekontamineringssteget. I samma riskvärdering

uppskattades även att det utbrott som inträffade i USA 2001 troligtvis hade kunnat undvikas om mandlarna hade dekontaminerats enligt de metoder som används i USA idag [16].

Det har inte utförts några kartläggningsstudier rörande förekomsten av salmonella i nötter på den svenska marknaden och det går därför inte att med säkerhet att säga hur stor risken är för att insjukna i salmonellosis av att äta nötter som säljs i Sverige. Kartläggningsstudier från andra länder visar på låg förekomst av kontaminerade nötter i handeln, mindre än en på tusen. Studier av specifika nöttyper har visat en prevalens på upp till ett av tjugofem prover men dessa studier är för små för att kunna dra generella slutsatser av. De halter av salmonella som uppmätts i kontaminerade nötter är också mycket låga, men eftersom nötter innehåller mycket fett finns risken att ett litet antal salmonellabakterier kan orsaka sjukdom. Dekontaminering av nötter sänker väsentligt halten av salmonella på nötter. Hur stor andel av de nötter som idag konsumeras i Sverige som är dekontaminerade finns det inga säkra uppgifter om, men Efsa uppger att rostning av nötter är vanligt. I de två svenska utbrott av salmonella som kopplats till nötter, mandel respektive cashewnöt, framgår det inte om nötterna dekontaminerats eller inte.

Genomsnittskonsumtionen av nötter i Sverige är cirka 5 gram per dag och de nötter som oftast konsumeras idag är mandel, jordnötter och cashewnötter, det vill säga de nötter som tidigare kopplats till salmonellasmitta. En ökning av medelintaget av nötter till 30 eller 65 gram nötter per dag motsvarar en ökad exponering på 6-13 gånger. För de personer som idag har den högsta nötkonsumtionen, (95:e percentilen) leder ökningen av nörintaget till upp till en fördubbling av exponeringen för salmonella via nötter. De halter av salmonella som har uppmätts i nötter har varit mycket låga men eftersom infektionsdosen är så låg i nötter bör endast förekomsten av salmonella betraktas som en fara för sjukdom. Förekomsten av salmonella i nötter är liten och slutsatsen är att risken för att smittas med salmonella vid en konsumtion av 30 eller 65 gram nötter per dag troligtvis är liten.



# Osäkerheter i underlaget

## **Konsumtionsdata**

Nötter äts på många olika sätt till exempel som snacks, i bröd, müsli och i efterrätter. Det är troligt att nötkonsumtion underrapporteras, och att rapporteringen är förknippad med felkällor eftersom nötter äts relativt sällan, inte alltid äts som ett medvetet val, och oftast inte som huvudingrediens i en måltid. Det kan ha blivit vanligare med nötter i maten sedan undersökningen Riksmaten 2010-11 genomfördes och konsumtionsmönstret av nötter kan ha ändrats. Jordbruksverkets konsumtionsstatistik tyder på att konsumtionen av nötter ökar. Enligt Jordbruksverkets konsumtionsstatistik köper vi 2,9 kg färska eller beredda nötter och mandlar per person och år, vilket motsvarar cirka 8 gram per person och dag [88].

## *Nytta*

De epidemiologiska studier som ligger till grund för att nötkonsumtion förknippas med positiva hälsoeffekter är förenade med flera potentiella felkällor som uppskattning av intag, typ av nötter, beredningsform, bedömning av hälsoutfall och andra faktorer i kosten eller livsstilen som kan influera utfallen.

## **Fara**

De humandata som använts i framtagandet av referensvärden för aflatoxin B<sub>1</sub> kommer från epidemiologiska studier med populationer med en hög prevalens hepatit B-infektion, vilket inte är fallet i Sveriges befolkning. Dessutom finns det en variation bland de gener som styr metaboliseringen av aflatoxin som kan skilja sig mellan olika populationer. Därför är det oklart huruvida data från en viss population kan appliceras på en annan.

## **Förekomst**

Haltdata för aflatoxin kommer från år 2000-2006 och halter kan ha ökat eller minskat sedan dess. Andra mykotoxiner än aflatoxin B<sub>1</sub> kan förekomma i nötter, men eftersom haltdata saknas har dessa inte kunnat tas med i bedömningen. Det leder till en möjlig underskattning av risker förknippade med konsumtion av nötter.

Haltdata på akrylamid i nötter är begränsad till några få analyser vilket ökar osäkerheten i bedömningen av hälsoeffekter.

Data på förekomst av salmonella i nötter i Sverige samt data på vilka nötter som värmebehandlas innan försäljning saknas, vilket leder till osäkerheter i riskbedömningen av salmonella.

# Sammanfattning och slutsatser

I den här rapporten diskuteras vilka hälsoeffekter, både positiva och negativa, en konsumtion av 30 eller 65 gram nötter per dag skulle kunna medföra i den vuxna svenska befolkningen.

I systematiska sammanställningar av studier om hälsoeffekter av nötter drar man slutsatsen att konsumtion av nötter (från 30 gram per dag) möjligen minskar riskfaktorer för hjärt- och kärlsjukdom. Det är också sannolikt att konsumtion av nötter, trots att de har högt energiinnehåll, inte ökar risken för viktuppgång. Om övervikt eller hjärt- och kärlsjukdom kan förebyggas genom ökad konsumtion av nötter i befolkningen skulle det i så fall innebära stora vinster för folkhälsan. De positiva effekter som har satts i samband med intag av nötter kan bero på näringsinnehållet i nötter, på ett för hälsan gynnsamt byte av vissa livsmedel mot nötter, eller på att individer som har ett högt intag av nötter också har en livsstil som är gynnsam för hälsan.

Möjliga negativa effekter på hälsan vid ökad konsumtion av nötter skulle kunna orsakas bl.a. av mykotoxinet aflatoxin B<sub>1</sub>. Eftersom aflatoxin B<sub>1</sub> är en genotoxisk carcinogen har något TDI inte kunnat fastställas. Intagsberäkningar visar dock att exponeringen från nötter i olika scenarier sannolikt skulle motsvara som mest ett fåtal fall av levercancer i Sverige per år, vilket kan jämföras med de 544 nya fall av levercancer som diagnosticerades i Sverige 2011 [89]. För hepatitsmittade individer eller personer med nedsatt leverfunktion blir riskerna dock större. Beräkningar av "margin of exposures" visar att den marginal som Efsa anser betryggande ur folkhälsosynpunkt inte uppnås vid konsumtionsscenarioer på 30 eller 65 gram nötter per dag. Tillgängliga data tyder på att de enstaka mycket höga aflatoxinhalter som kan förekomma i vissa nötter har större betydelse för aflatoxinexponeringen än den mängd nötter som konsumeras. Jämfört med tidigare exponeringsberäkningar skulle dock konsumtion av både 30 och 65 gram nötter/dag ha stor betydelse för det totala intaget av aflatoxin B<sub>1</sub>. Efsa påpekar också att eftersom aflatoxin är genotoxiskt och carcinogent bör den totala exponeringen hållas så låg som det rimligen är möjligt. Dessutom kan andra mykotoxiner i nötter också bidra till den totala toxinexponeringen.

Förutom förekomst av mykotoxiner kan akrylamid bildas i de fall nötter värmebehandlas vid höga temperaturer. Eftersom akrylamid, i likhet med aflatoxin B<sub>1</sub>, är genotoxiskt antas det inte finnas någon dos som är så låg att den inte innebär en förhöjd risk för cancer. Vid en konsumtion av upp till 65 gram per dag kan dock den beräknade cancerrisken orsakad av akrylamid i värmebehandlade nötter betraktas som relativt låg. Eftersom mängden analyser av akrylamid i nötter är begränsad är dock osäkerheten i bedömningen stor.

Den bakteriella hälsofara som kan kopplas till konsumtion av nötter är i första hand salmonella. De nötter som oftast konsumeras (mandel, jordnötter och cashewnötter) är också de sorter som kopplats till salmonellasmitta i Sverige och i andra länder. De halter

av salmonella som uppmäts i kontaminerade nötter är mycket låga, men i nötter finns det en risk att ett litet antal salmonellabakterier kan orsaka sjukdom med symtom som diarré, kräkningar, feber och följd effekter som ledinflammation. Vilka halter av salmonella som kan finnas i nötter är därför inte väsentligt utan enbart förekomsten av salmonella bör betraktas som en fara. Värmebehandling av nötter sänker väsentligt halten av salmonella, men det är inte känt hur stor andel av de nötter som konsumeras i Sverige som är värmebehandlade. Antalet rapporterade fall av salmonella som kopplats till nötter i Sverige är låg i förhållande till det totala antalet fall och skulle endast öka marginellt vid en ökad konsumtion. Risken för att smittas med salmonella vid en ökad konsumtion upp till 65 gram nötter per dag är liten, men det finns stora kunskapsluckor som gör värderingen osäker.

Rekommendationer om ökning av nötkonsumtion, till exempel i NNR 2012, bygger på underlag om kostförändringar som kan förbättra energibalans och bidra till god hälsa. I NNR 2012 gjordes ingen uppskattning eller värdering av aspekter av nötkonsumtion som kan medföra negativa hälsoeffekter.

Vi gör bedömningen att de metoder som finns för att göra sammanvägningar av risk och nytta, till exempel DALYs, inte lämpar sig att använda i den här värderingen på grund av flera skäl. Dels finns osäkerheter i kvantifieringen av effekt för hjärt- och kärlsjukdom, viktstabilitet, cancer och salmonellosis. Dessutom finns det osäkerheter i exponeringsuppskattningarna. För salmonella och akrylamid finns få uppgifter om förekomst respektive halt i nötter. Vad det gäller aflatoxin är det främst de enstaka mycket höga halterna som utgör en risk för konsumenter. Den siffra på DALY som man skulle kunna räkna fram riskerar därför att vara behäftad med sådana osäkerheter att den skulle vara svår att tolka. Någon sammanvägd bedömning av om den totala effekten av nötkonsumtion på 30 eller 65 gram per dag på folkhälsan har således inte genomförts.

I den här rapporten gör vi bedömningen att även om det är möjligt att en konsumtion av 30 eller 65 gram nötter per dag skulle kunna medföra positiva hälsoeffekter i den svenska befolkningen, skulle den också medföra en ökad risk för negativa effekter. Eftersom konsumtion av nötter om 30 eller 65 gram per dag skulle kunna medföra en kraftigt ökad exponering av aflatoxin bedöms även riskerna associerade med aflatoxinexponering kunna öka påtagligt. Risken för salmonella och akrylamid kan också öka, men bedöms ha en mindre betydelse för folkhälsan i förhållande till aflatoxin.

# Summary and conclusions

In this report possible health effects, both positive and negative, relating to a consumption of 30 or 65 grams nuts per day in the Swedish adult population were considered.

From systematic reviews of health effects of nuts it is concluded that consumption of nuts from 30 g/day possibly reduces risk factors for cardiovascular disease. It is also, based on epidemiological evidence, probable that nut consumption does not increase the risk for weight gain, despite the relatively high energy content of nuts. Should be overweight or cardiovascular disease is prevented by increased nut consumption in the population, public health benefits can be expected. The beneficial effects of nut consumption may be due to the nutritional composition of nuts, the replacement of more unhealthy foods and snacks for nuts, or because nut consumption is related to other life-style factors that improves health.

A potentially enhanced risk to consumer health associated with an increased consumption of nuts could be caused by the mycotoxin aflatoxin B1. Because aflatoxin B1 is considered to be genotoxic and carcinogenic it is not possible to identify an intake without risk and therefore no TDI has been established. Results from several exposure assessments indicate that the aflatoxin exposure associated with consumption of nuts in a worst case scenario would correspond to a handful of cases of liver cancer per year in Sweden. Estimates of "margin of exposure" indicated a potential concern for human health since the margin of 10 000, which is considered be of low concern from a public health point of view, is not met in any of the exposure scenarios. However, available data indicate that the occasional very high levels of contamination in certain nuts have a greater influence on the total aflatoxin exposure than the amount of nuts consumed. Nonetheless, an increase of the consumption of nuts to either 30 or 65 grams per day would, compared to previous exposure assessments, have a great impact on the total aflatoxin exposure. Furthermore, EFSA has pointed out that since aflatoxins are genotoxic and carcinogenic, exposure to aflatoxins from all sources should be as low as reasonably achievable. Furthermore, mycotoxins other than aflatoxin could contribute to the overall toxin exposure from nuts.

In addition to mycotoxins, acrylamide can also be present in nuts which have been treated at high temperatures. Acrylamide, just like aflatoxin, is a genotoxic carcinogen, and it is assumed that for such substances any exposure is undesirable since there may be a risk associated with exposure even to low amounts, especially if consumed on a regular basis. However, the estimated risk to develop liver cancer due to acrylamide in heat treated nuts is considered as relatively low even at consumption levels of up to 65 grams of nuts per day. However, due to limited occurrence data of acrylamide in nuts the uncertainty of the estimation is large.

The main bacterial health risk that is associated with the consumption of nuts is Salmonella. The types of nuts that are most often consumed in Sweden (almonds, peanuts and cashews) are also the types of nuts that have been associated with outbreaks of Salmonella in Sweden and other countries. The amount of Salmonella that have been detected in contaminated nuts are very low, but there is a risk that very low levels of Salmonella in nuts can inflict disease with symptoms such as diarrhea, vomiting, fever and reactive arthritis. The levels of Salmonella that are present in nuts are therefore not relevant and the very presence of Salmonella in nuts should be considered a hazard. Heat-treatment of nuts can significantly lower the levels of Salmonella on contaminated nuts, but it is unknown to which extent nuts that are consumed in Sweden are heat-treated. The numbers of reported Salmonella cases in Sweden that have been associated with nuts are low compared to the total number of Salmonella cases each year. Increased consumption of nuts up to 65 g per day would probably only increase the number of Salmonella cases to a marginal extent. There are however several gaps of knowledge that makes the risk assessment uncertain.

Recommendations to increase the consumption of nuts, e.g. in the Nordic Nutrition Recommendations 2012 [1], is based on data concerning dietary changes which can result in an improved energy balance and contribute to a better health. In NNR 2012 possible negative effects from nut consumption was not taken into account.

Available methods to evaluate risk and benefit in a common measure have not been considered applicable in this evaluation for various reasons. This is because there are uncertainties in the quantification of the effects of cardiovascular disease, weight stability, cancer and salmonellosis but also due to uncertainties in the exposure assessments. For Salmonella and acrylamide alike, information regarding occurrence and levels of contamination in nuts is scarce. On the other hand, there is plenty of information regarding aflatoxin. However, the contamination of aflatoxin in nuts is very heterogeneous with the majority of samples without detectable levels and with a small number of highly contaminated samples posing a real risk for consumers. Therefore the result from a combined risk and benefit assessment, expressed for instance as DALY:s, would be difficult to interpret. A combined valuation of potential positive and negative effects resulting from consumption of 30 or 65 grams nuts per day has therefore not been performed.

In this evaluation we conclude that even though it is possible that a consumption of nuts of 30 or 65 grams per day could generate positive health effects in the Swedish population it may also result in an increased risk of negative effects. Given that a consumption of 30 or 65 grams of nuts per day could result in a major rise of the aflatoxin exposure, risks associated with aflatoxin exposure are considered to increase substantially. Risk related to Salmonella and acrylamide may also increase but are not considered to have the same possible impact on public health as aflatoxin.

# Referenser

1. Nordic Nutrition Recommendations 2012. Integrating nutrition and physical activity. Nord 2014:002. Nordic Council of Ministers 2014.
2. National Health and Medical Research Council, *Australian Dietary Guidelines*. 2013, NHMRC: Canberra.
3. United States Department of Agriculture, *Report of the Dietary Guidelines Advisory Committee on the Dietary Guidelines for Americans*. 2010, USDA: Washington, DC.
4. Fogelholm, M., et al., *Dietary macronutrients and food consumption as determinants of long-term weight change in adult populations: a systematic literature review*. Food Nutr Res, 2012. **56**.
5. JECFA, *Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Aflatoxins in WHO Food Additives Series 40*. 1998.
6. EFSA, *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*. The EFSA Journal, 2007. **446**: p. 1-127.
7. EFSA, *Statement of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the European Commission on the effects on public health of an increase of the levels for aflatoxin total from 4 µg/kg to 10 µg/kg for tree nuts other than almonds, hazelnuts and pistachios*. The EFSA Journal, 2009. **1168**: p. 1-11.
8. Livsmedelsverket, *Livsmedelsverket, Riskprofil, mögel och mykotoxiner i livsmedel. Livsmedelsverkets Rapport 4 – 2009*. 2009, Livsmedelsverket: Uppsala.
9. Johnson KA, et al., *Chronic toxicity and oncogenicity study on acrylamide incorporated in the drinking water of Fischer 344 rats*. 1986 85(2):154-68. . Toxicol Appl Pharmacol, 1986. **85**(2): p. 154-68.
10. IARC, *Safety evaluation of certain contaminants in food*, in *WHO Food Additives series*, E.M. Scheffer, Editor. 1994.
11. JECFA, *Safety evaluation of certain contaminants in food*, *WHO Food Additives series 55*.2006.
12. Ledet Müller, L., et al., *Cluster of Salmonella Enteritidis in Sweden 2005-2006 - suspected source*. Euro Surveill, 2007. **12**(6): p. 9-10.
13. Isaacs, S., et al., *An international outbreak of salmonellosis associated with raw almonds contaminated with a rare phage type of Salmonella enteritidis*. J Food Prot, 2005. **68**(1): p. 191-8.
14. Kirk, M.D., et al., *An outbreak due to peanuts in their shell caused by Salmonella enterica serotypes Stanley and Newport--sharing molecular information to solve international outbreaks*. Epidemiol Infect, 2004. **132**(4): p. 571-7.

15. Miller, B.D., et al., *Use of traceback methods to confirm the source of a multistate Escherichia coli O157:H7 outbreak due to in-shell hazelnuts*. J Food Prot, 2012. **75**(2): p. 320-7.
16. Lambertini, E., et al., *Risk of salmonellosis from consumption of almonds in the North American market*. Food Research International, 2012. **45**(2): p. 1166-1174.
17. EFSA, BIOHAZ, *Scientific Opinion on the risk posed by pathogens in food of non-animal origin. Part 1 (outbreak data analysis and risk ranking of food/pathogen combinations*. 2013: EFSA Journal.
18. Little, C.L., et al., *Survey of Salmonella contamination of edible nut kernels on retail sale in the UK*. Food Microbiol, 2010. **27**(1): p. 171-4.
19. Little, C.L., et al., *Assessment of the microbiological safety of edible roasted nut kernels on retail sale in England, with a focus on Salmonella*. J Food Prot, 2009. **72**(4): p. 853-5.
20. Livsmedelsverket. *Matförgiftning, hantering av mat och dryck*. 2013 [citerad 2013 10-28]; Tillgänglig från: <http://www.slv.se/sv/grupp3/Rapporter/Matforgiftning-hantering-av-mat/>.
21. FAOSTAT. *FAOSTAT*. 2013 [citerad 2013 09-30]; Tillgänglig från: <http://faostat.fao.org/>.
22. Livsmedelsverket, *Riksmaten -vuxna 2010-11. Livsmedels- och näringsintag bland vuxna i Sverige*. 2012, Livsmedelsverket: Uppsala.
23. Bolling, B.W., et al., *Tree nut phytochemicals: composition, antioxidant capacity, bioactivity, impact factors. A systematic review of almonds, Brazils, cashews, hazelnuts, macadamias, pecans, pine nuts, pistachios and walnuts*. Nutr Res Rev, 2011. **24**(2): p. 244-75.
24. Nasjonalt råd för ernæring, *Kostråd for å fremme folkehelsen og forebygge kroniske sykdommer. Metodologi og vitenskapelig kunnskapsgrunnlag*. 2011, Helsedirektoratet: Oslo.
25. EFSA Panel on Dietetic Products, N.a.A.N., *Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to walnuts and maintenance of normal blood LDL-cholesterol concentrations (ID 1156, 1158) and improvement of endothelium-dependent vasodilation (ID 1155, 1157) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006*. EFSA Journal 2011;9(4):2074. [19 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2011.2074. EFSA Journal, 2011. **9**(4).
26. World Cancer Research Fund and American Institute for Cancer Research, *Food, Nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a Global Perspective*. 2007.
27. Molyneux, R.J., et al., *Mycotoxins in edible tree nuts*. Int J Food Microbiol, 2007. **119**(1-2): p. 72-8.
28. Weidenbörner M., *Mycotoxins in foodstuffs*. 2008, New York, USA,: Springer Science+Business Media, LLC.
29. Marín S, et al., *Contamination of pine nuts by fumonisins produced by strains of Fusarium proliferatum isolated from pinus pinea*. Letters in Applied Microbiology, 2007. **44**: p. 68-72.
30. Richard J.L., *Moldy walnut toxicosis in a dog, caused by the mycotoxin, penitrem A*. Mycopathologia, 1981. **76**: p. 55-58.

31. Schroeder, H.W. & Cole R.J., *Natural occurrence of alternariols in discolored pecans*. Journal of Agric. Food Chem, 1977. **25**(1): p. 204-206.
32. Bennett, J.W. & M. Klich, *Mycotoxins*. Clinical Microbiology Reviews, 2003. **16**: p. 497-516.
33. IARC, *Improving public health through mycotoxin control*. Scientific Publication, ed. P.J.I.e. al. 2012.
34. Mahoney, N., et al., *Resistance of "Tulare" walnut (Juglans regia cv Tulare) to aflatoxigenesis*. Journal of Food Science 2003. **68**(2): p. 619-622.
35. Gradziel T, N. Mahoney, & A. Abdallah, *Aflatoxin production among almond genotypes is not related to either kernel oil composition or Aspergillus flavus growth rate*. HortScience, 2000. **35**(5): p. 937-939.
36. Scheil, W., et al., *Human salmonellosis and peanut butter*. Communicable Diseases Intelligence, 1996. **20**(14).
37. Center for Disease Control and Prevention, *Outbreak of Salmonella serotype Enteritidis infections associated with raw almonds—United States and Canada, 2003-2004*. MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 2004. **53**(22): p. 484-487.
38. Sheth, A.N., et al., *A National Outbreak of Salmonella Serotype Tennessee Infections From Contaminated Peanut Butter: A New Food Vehicle for Salmonellosis in the United States*. Clinical Infectious Diseases, 2011. **53**(4): p. 356-362.
39. Cavallaro, E., et al., *Salmonella typhimurium infections associated with peanut products*. N Engl J Med, 2011. **365**(7): p. 601-10.
40. Center for Disease Control and Prevention, *Multistate Outbreak of Human Salmonella Enteritidis Infections Linked to Turkish Pine Nuts*. 2011 2011-11-17 [citerad 2013 10-10]; Tillgänglig från: <http://www.cdc.gov/salmonella/pinenuts-enteritidis/111711/index.html>.
41. Center for Disease Control and Prevention, *Notes from the field: Salmonella Bredeney infections linked to a brand of peanut butter--United States, 2012*. MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 2013. **62**(6): p. 107.
42. CFIA. *Health Hazard Alert - Raw shelled walnuts sold from certain retail stores in London, Ontario and Calgary, Alberta may contain E. coli O157:H7 bacteria*. 2011 2011-04-11 [citerad 2013 -10-15]; Tillgänglig från: <http://www.inspection.gc.ca/about-the-cfia/newsroom/food-recalls-and-allergy-alerts/complete-listing/2011-04-11b/eng/1359548339785/1359548339801>.
43. Bao, Y., et al., *Association of nut consumption with total and cause-specific mortality*. N Engl J Med, 2013. **369**(21): p. 2001-11.
44. Wirfält, E., I. Drake, & P. Wallström, *What do review papers conclude about food and dietary patterns?* Food Nutr Res, 2013. **57**.
45. Appel, L.J., et al., *A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure*. DASH Collaborative Research Group. N Engl J Med, 1997. **336**(16): p. 1117-24.
46. Guasch-Ferre, M., et al., *Frequency of nut consumption and mortality risk in the PREDIMED nutrition intervention trial*. BMC Med, 2013. **11**: p. 164.
47. Adamsson, V., et al., *What is a healthy Nordic diet? Foods and nutrients in the NORDIET study*. Food Nutr Res, 2012. **56**.



48. World Health Organization, *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation*, in *WHO technical report series*. 2003, WHO: Geneva.
49. Van Horn L, et al., *The evidence for dietary prevention and treatment of cardiovascular disease*. Journal of the American Dietetic Association, 2008. **108**(2): p. 287-331.
50. Bes-Rastrollo, M., et al., *Prospective study of nut consumption, long-term weight change, and obesity risk in women*. Am J Clin Nutr, 2009. **89**(6): p. 1913-9.
51. Mozaffarian, D., et al., *Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men*. N Engl J Med, 2011. **364**(25): p. 2392-404.
52. Bes-Rastrollo, M., et al., *Nut consumption and weight gain in a Mediterranean cohort: The SUN study*. Obesity (Silver Spring), 2007. **15**(1): p. 107-16.
53. Tetens, I., et al., *Evidensgrundlaget for danske råd om kost og fysisk aktivitet*. 2013, Fødevareinstituttet, Danmarks Tekniske Universitet: København.
54. Salas-Salvado, J., et al., *Components of the Mediterranean-type food pattern and serum inflammatory markers among patients at high risk for cardiovascular disease*. Eur J Clin Nutr, 2008. **62**(5): p. 651-9.
55. Li, T.Y., et al., *Regular consumption of nuts is associated with a lower risk of cardiovascular disease in women with type 2 diabetes*. J Nutr, 2009. **139**(7): p. 1333-8.
56. Mukuddem-Petersen, J., W. Oosthuizen, & J.C. Jerling, *A systematic review of the effects of nuts on blood lipid profiles in humans*. J Nutr, 2005. **135**(9): p. 2082-9.
57. Banel, D.K. & F.B. Hu, *Effects of walnut consumption on blood lipids and other cardiovascular risk factors: a meta-analysis and systematic review*. Am J Clin Nutr, 2009. **90**(1): p. 56-63.
58. Gebauer, S.K., et al., *Effects of pistachios on cardiovascular disease risk factors and potential mechanisms of action: a dose-response study*. Am J Clin Nutr, 2008. **88**(3): p. 651-9.
59. Sheridan, M.J., et al., *Pistachio nut consumption and serum lipid levels*. J Am Coll Nutr, 2007. **26**(2): p. 141-8.
60. Hyson, D.A., B.O. Schneeman, & P.A. Davis, *Almonds and almond oil have similar effects on plasma lipids and LDL oxidation in healthy men and women*. J Nutr, 2002. **132**(4): p. 703-7.
61. Sabate, J., et al., *Serum lipid response to the graduated enrichment of a Step I diet with almonds: a randomized feeding trial*. Am J Clin Nutr, 2003. **77**(6): p. 1379-84.
62. Kocyigit, A., A.A. Koylu, & H. Keles, *Effects of pistachio nuts consumption on plasma lipid profile and oxidative status in healthy volunteers*. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2006. **16**(3): p. 202-9.
63. Alper, C.M. & R.D. Mattes, *Peanut consumption improves indices of cardiovascular disease risk in healthy adults*. J Am Coll Nutr, 2003. **22**(2): p. 133-41.
64. JECFA, *Safety evaluation of certain mycotoxins in food. Aflatoxin M1*, in *WHO Food Additives Series* 2001.

65. Abramsson-Zetterberg, L., *The dose-response relationship at very low doses of acrylamide is linear in the flow cytometer-based mouse micronucleus assay*. Mutation Research, 2003. **535**: p. 215-22.
66. Folkhälsomyndigheten. *Salmonellainfektion 2014* [citerad 2014 21-02]; Tillgänglig från: <http://www.folkhalsomyndigheten.se/amnesomraden/statistik-och-undersokningar/sjukdomsstatistik/salmonellainfektion/>.
67. Danyluk, M.D., et al., *Prevalence and amounts of Salmonella found on raw California almonds*. J Food Prot, 2007. **70**(4): p. 820-7.
68. Livsmedelsverket, Statens veterinärmedicinska anstalt, Smittskyddsinstitutet, Socialstyrelsen och Naturvårdsverket, *Verotoxinbildande E. coli – VTEC bakteriers smittvägar, förekomst samt risker för folkhälsan*. 2007: Stockholm
69. Adams, M. & Moss, M., *Food microbiology*. 3 ed. 2008, Cambridge: Royal society of chemistry.
70. Blessington, T., E.J. Mitcham, & L.J. Harris, *Survival of Salmonella enterica, Escherichia coli O157:H7, and Listeria monocytogenes on inoculated walnut kernels during storage*. J Food Prot, 2012. **75**(2): p. 245-54.
71. Uesugi, A.R., M.D. Danyluk, & L.J. Harris, *Survival of Salmonella enteritidis phage type 30 on inoculated almonds stored at -20, 4, 23, and 35 degrees C*. J Food Prot, 2006. **69**(8): p. 1851-7.
72. Silva, F.V.M. & P.A. Gibbs, *Thermal pasteurization requirements for the inactivation of Salmonella in foods*. Food Research International, 2012. **45**(2): p. 695-699.
73. Villa-Rojas, R., et al., *Thermal inactivation of Salmonella enteritidis PT 30 in almond kernels as influenced by water activity Monte Carlo simulations assessing the risk of salmonellosis from consumption of almonds Heat tolerance of Salmonella enterica serovars Agona, Enteritidis, and Typhimurium in peanut butter*. J Food Prot, 2013. **76**(1): p. 26-32.
74. Almond Board, A. *The Food Safety Program & Almond Pasteurization*. 2012 [citerad 2013 09-30]; Tillgänglig från: <http://www.almondboard.com/Handlers/FoodQualitySafety/Pasteurization/Pages/Default.aspx>.
75. GMA nut safety task force, *Nut Safety Handbook*, ed. G.M. association. 2010, USA.
76. Environmental Protection Agency, *Emission Factor Documentation for AP-42 Section 9.10.2 Salted and Roasted Nuts and Seeds-Final Report*. 1994.
77. Shachar, D. & S. Yaron, *Heat tolerance of Salmonella enterica serovars Agona, Enteritidis, and Typhimurium in peanut butter*. J Food Prot, 2006. **69**(11): p. 2687-91.
78. Ma, L., et al., *Thermal inactivation of Salmonella in peanut butter*. J Food Prot, 2009. **72**(8): p. 1596-601.
79. Bansal, A., et al., *Most-Probable-Number Determination of Salmonella Levels in Naturally Contaminated Raw Almonds Using Two Sample Preparation Methods*. Journal of Food Protection, 2010. **73**(11): p. 1986-1992.
80. Calhoun, S., et al., *Prevalence and concentration of Salmonella on raw shelled peanuts in the United States*. J Food Prot, 2013. **76**(4): p. 575-9.

81. Miksch, R.R., et al., *Prevalence and Counts of Salmonella and Enterohemorrhagic Escherichia coli in Raw, Shelled Runner Peanuts*. Journal of Food Protection, 2013. **76**(10): p. 1668-1675.
82. Eglezos, S., B. Huang, & E. Stuttard, *A survey of the bacteriological quality of preroasted peanut, almond, cashew, hazelnut, and brazil nut kernels received into three Australian nut-processing facilities over a period of 3 years*. J Food Prot, 2008. **71**(2): p. 402-4.
83. Eglezos, S., *The bacteriological quality of retail-level peanut, almond, cashew, hazelnut, brazil, and mixed nut kernels produced in two Australian nut-processing facilities over a period of 3 years*. Foodborne Pathog Dis, 2010. **7**(7): p. 863-6.
84. EFSA, *Opinion of the Scientific Committee on a request from EFSA related to a harmonised approach for risk assessment of substances which are both genotoxic and carcinogenic*. The EFSA Journal 2005. **282**: p. 1-31.
85. *Commission Regulation (EU) No 165/2010 of 26 February 2010 amending Regulation (EC) No 1881/2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs as regards aflatoxins*. . 2010.
86. Benford, D., et al., *Application of the Margin of Exposure (MOE) approach to substances in food that are genotoxic and carcinogenic*. Food Chem Toxicol, 2010. **48 Suppl 1**: p. S2-24.
87. Austrian Institute of Technology GmbH & Austrian Agency for Health and Food Safety GmbH, A., *Food of plant origin: production methods and microbiological hazards linked to food-borne disease. Reference: CFT/EFSA/BIOHAZ/2012/01 Lot 2 (Food of plant origin with low water content such as seeds, nuts, cereals, and spices)*. Supporting Publications 2013:EN-403., 2013: p. 160.
88. Jordbruksverket, *Livsmedelskonsumtion och näringsinnehåll. Uppgifter t.o.m. 2012, i Statistikrapport 2013:4*. 2013.
89. Socialstyrelsen och Cancerfonden, *Cancer i siffror 2013*. 2013: Stockholm.

# Bilaga 1.

## Bekämpningsmedel i nötter

Vid kontroll av bekämpningsmedelsrester i nötter har man de senaste åren funnit överskridanden av fastställda gränsvärden i kastanjer och valnötter (2009 EU Report on Pesticide Residues. EFSA Journal 2011; 9(11):2430 och The 2010 European Union Report on Pesticide Residues in Food. EFSA Journal 2013;11(3):3130). Detta beror dock främst på att man funnit rester av bromidjoner som kan användas vid gasning av lager- och förrådsutrymmen, mot insekter, svampangrepp och för bakteriedödande egenskaper, men det kan även komma från en naturlig källa. Sedan 2009 är det inte tillåtet att använda bromid som växtskyddsmedel inom EU, men gränsvärdena är relativt högt satta, vilket tyder på att det används i andra länder som producerar nötter och att man har en så kallad importtolerans. Efsa har dock gjort bedömningen att de halter som återfunnits i nötter inte har inneburit någon hälsorisk (akut eller kronisk).

I den svenska kontrollen har man i ett prov från hasselnötter hittat rester av fosfin, som också är en gas som används i förrådsutrymmen, men halterna var lägre än det fastställda gränsvärdet (MRL):

▲ Result Set (1 item)								
providx	Handelsled	ProduktKod	Produkt	Provtyp	Land	Analyt	Halt	Mrl
20130416S401	Butik	012006000	Hasselnöt	Stickprov	Turkiet	FOSFIN	0,009	0.05

Rester av bekämpningsmedel i nötter är inte ett problem och innebär inte en risk för konsumenter.

Underlag från Risk- och nyttovärderingsavdelningen, 2013-08-15

1. Fisk, skaldjur och fiskprodukter – analys av näringsämnen av V Öhrvik, A von Malmborg, I Mattisson, S Wretling och C Åstrand.
2. Normerande kontroll av dricksvattenanläggningar 2007-2010 av T Lindberg.
3. Tidstrender av tungmetaller och organiska klorerade miljöföroreningar i baslivsmedel av J Ålander, I Nilsson, B Sundström, L Jorhem, I Nordlander, M Aune, L Larsson, J Kuivinen, A Bergh, M Isaksson och A Glynn.
4. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Januari 2012 av C Normark, I Boriak och L Nachin.
5. Mögel och mögelgifter i torkad frukt av E Fredlund och J Spång.
6. Mikrobiologiska dricksvattenrisker ur ett kretsloppsperspektiv – behov och åtgärder av R Dryselius.
7. Market Basket 2010 – chemical analysis, exposure estimation and health-related assessment of nutrients and toxic compounds in Swedish food baskets.
8. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, April 2012 av L Nachin, C Normark, I Boriak och I Tillander.
9. Kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel. Resultat 2010 av I Nordlander, Å Kjellgren, A Glynn, B Aspenström-Fagerlund, K Granelli, I Nilsson, C Sjölund Livsmedelsverket och K Girma, Jordbruksverket.
10. Råd om fullkorn 2009 – bakgrund och vetenskapligt underlag av W Becker, L Busk, I Mattisson och S Sand.
11. Nordiskt kontrollprojekt 2012. Märkning av allergener och ”kan innehålla spår av allergener” – resultat av de svenska kontrollerna av U Fäger.
12. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2012:1, mars av T Ślapokas, M Lindqvist och K Mykkänen.
13. Länsstyrelsens rapportering av livsmedelskontroll inom primärproduktionen 2010-2011 av L Eskilsson och K Bäcklund Stålenheim.
14. Vetenskapligt underlag för råd om mängden frukt och grönsaker till vuxna och barn av H Eneroth.
15. Kommuners och Livsmedelsverkets rapportering av livsmedelskontrollen 2011 av L Eskilsson.
16. Sammanställning av resultat från en projektinriktad kontrollkurs om skyddade beteckningar 2012 av P Elvingsson.
17. Nordic Expert Survey on Future Foodborne and Waterborne Outbreaks by T Andersson, Å Fulke, S Pesonen and J Schlundt.
18. Riksprojekt 2011. Kontroll av märkning – redlighet och säkerhet av C Spens, U Colberg, A Göransdotter Nilsson och P Bergkvist.
19. Från nutritionsforskning till kostråd – så arbetar Livsmedelsverket av I Mattisson, H Eneroth och W Becker.
20. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Livsmedel, Oktober 2012 av L Nachin, C Normark och I Boriak.
21. Dioxin- och PCB-halter i fisk och andra livsmedel 2000-2011 av T Cantillana och M Aune.
22. Utgått.
23. Kontroll av kontaminanter i livsmedel 2011 – Resultat från kontrollprogrammen för dioxiner och dioxinlika PCB, PAH, nitrat, mykotoxiner och tungmetaller av A Wannberg, F Broman och H Omberg.
24. Kompetensprovning av laboratorier: Mikrobiologi – Dricksvatten, 2012:2, september av T Ślapokas och K Mykkänen.

1. Exponeringsuppskattningar av kemiska ämnen och mikrobiologiska agens – översikt samt rekommendationer om arbetsgång och strategi av S Sand, H Eneroth, B-G Ericsson och M Lindblad.
2. Fusariumsvampar och dess toxiner i svenskodlad vete och havre – rapport från kartlägningsstudie 2009-2011 av E Fredlund och M Lindblad.
3. Colorectal cancer incidence in relation to consumption of red or processed meat by PO Darnerud and N-G Ilbäck.
4. Kommunala myndigheters kontroll av dricksvattenanläggningar 2012 av C Svärd, C Forslund och M Eberhardson.
5. Kontroll av bekämpningsmedelsrester i livsmedel 2011 och 2012 av P Fohgelberg, A Jansson och H Omberg.
6. Vad är det som slängs vid utgången hållbarhetsdatum? – en mikrobiologisk kartläggning av utvalda kylvaror av Å Rosengren.
7. Länsstyrelsernas rapportering av livsmedelskontrollen inom primärproduktionen 2012 av L Eskilson och S Sylvén.
8. Riksmaten – vuxna 2010-2011, Livsmedels- och näringsintag bland vuxna i Sverige av E Amcoff, A Edberg, H Enghart Barbieri, A K Lindroos, C Nälsén, M Pearson och E Warensjö Lemming.
9. Matfett och oljor – analys av fettsyror och vitaminer av V Öhrvik, R Grönholm, A Staffas och S Wretling.
10. Revision av Sveriges livsmedelskontroll 2013 – resultat av länsstyrelsernas och Livsmedelsverkets revisioner av kontrollmyndighete av A Rydin, G Engström och Å Eneroth.
11. Kontrollprogrammet för tvåskaliga blötdjur – Årsrapport 2011-2013 – av M Persson, B Karlsson, SMHI, M Hellmér, A Johansson, I Nordlander och M Simonsson.
12. Riskkaraktärisering av exponering för nitrosodimetylamin (NDMA) från kloramin använt vid dricksvattenberedning av K Svensson.
13. Risk- och nyttovärdering av sänkt halt av nitrit och koksalt i charkuteriprodukter – i samband med sänkt temperatur i kylkedjan av P O Darnerud, H Eneroth, A Glynn, N-G Ilbäck, M Lindblad och L Merino.
14. Kommuners och Livsmedelsverkets rapportering av livsmedelskontrollen 2013 av L Eskilsson och M Eberhardson.
15. Rapport från workshop 27-28 november i Stockholm. Risk- och sårbarhetsanalys – från jord till bord. Sammanfattning av presentationer och diskussioner.
16. Risk- och nyttovärdering av nötter – sammanställning av hälsoeffekter av nötkonsumtion av J Bylund, H Eneroth, S Wallin och L Abramsson-Zetterberg.