

# Risker med frukter och grönsaker som har möglat

Hanteringsrapport



---

Denna titel kan laddas ner från: [Livsmedelsverkets publikationer](#)

Citera gärna Livsmedelsverkets texter, men glöm inte att uppge källan. Bilder, fotografier och illustrationer är skyddade av upphovsrätten. Det innebär att du måste ha upphovsmannens tillstånd att använda dem.

© Livsmedelsverket, 2023.

Författare:  
Åsa Rosengren.

Rekommenderad citering:  
Livsmedelsverket. Rosengren, Å. 2023. L 2023 nr 08: Risker med frukter och grönsaker som har möglat - Hanteringsrapport. Livsmedelsverkets rapportserie. Uppsala.

L 2023 nr 08  
ISSN 1104-7089

Omslag: Livsmedelsverket

# Förord

Livsmedelsverket arbetar för att maten som produceras, säljs och serveras i Sverige ska vara säker och ärlig, för ett samhälle där det är lätt för människor att äta på ett hälsosamt och hållbart sätt, och en trygg livsmedels- och dricksvattenförsörjning i vardag och kris. Våra verktyg är kunskap, råd, regler och kontroll.

Livsmedelsverkets verktyg att ta fram och förvalta råd och information som rör livsmedel och dricksvatten till konsumenter baseras på vetenskapliga rön som löpande uppdateras.

Denna hanteringsrapport kompletterar Livsmedelsverkets råd om hantering av möjliga livsmedel. Rapporten redovisar bakgrund och motiv till riskhantering av frukter och grönsaker som har möglat. Hanteringsrapporten baseras på en oberoende riskvärdering med samma namn.

Med utgångspunkt från riskvärderingen har avvägningar gjorts för att bedöma om och vilka riskhanteringsåtgärder som ska vidtas. I dessa avvägningar ingår även lagstiftning och andra relevanta faktorer. Relevanta faktorer kan vara sociala, ekonomiska och miljömässiga. Sociala aspekter är till exempel hälsoaspekter av olika slag, mattraditioner, hur ett råd uppfattas och tillämpas av målgrupperna eller om det är möjligt att följa ett råd. Miljömässiga aspekter kan vara frågans koppling till bland annat matsvinn, klimat eller biologisk mångfald. Ekonomiska aspekter kan till exempel vara om hanteringen skulle ge ekonomiska konsekvenser för individen, företag eller samhället.

Åsa Rosengren, rådgivare, har ansvarat för att skriva denna hanteringsrapport. Rapporten är granskad av Catarina Flink, Sabina Litens Karlsson, Maja Larsson, Karin Fritz samtliga rådgivare, Jonas Toljander, teamchef, Mats Lindblad, smittskyddsamordnare, samt Josefine Larsson, statsinspektör.

Livsmedelsverket

Kristina Granelli

Ställföreträdande områdeschef, Undersökning och vetenskapligt stöd

Juni 2023

# Innehåll

Ordlista och förkortningar.....	6
Sammanfattning.....	7
Livsmedelsverkets hanteringsåtgärder .....	7
Övergripande råd om mat som möglat.....	7
Råd om äpplen, potatis samt apelsiner och andra citrusfrukter .....	7
Råd för oskadade frukter och grönsaker som ligger intill mögliga .....	7
Information som kompletterar råden .....	8
Summary .....	10
Risks with mouldy fruits and vegetables – Measures taken by the Swedish food agency..	10
General advice on mouldy food .....	10
Advice on apples, potatoes and citrus fruits.....	10
Advice on undamaged fruits and vegetables that have been in contact with mouldy ones .....	11
Information .....	11
Motiv till hanteringsåtgärden .....	13
Vetenskapliga underlag.....	13
Förvaring och hantering för optimal hållbarhet av grönsaker och frukter.....	13
Risker med frukter och grönsaker som har möglat .....	14
Osäkerheter.....	23
Lagstiftning .....	24
EU-lagstiftning .....	24
Allmänna regler om livsmedelssäkerhet (EG, nr 178/2002) .....	24
Kommissionens förordning (EG) nr 1881/2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel .....	24
Nationell lagstiftning .....	25
Livsmedelsverkets föreskrifter (LIVSFS 2012:3) om främmande ämnen i livsmedel.....	25
Andra legitima faktorer .....	26
Social hållbarhet .....	26
Positiva hälsoaspekter av att äta frukter och grönsaker .....	26

Att variera har flera fördelar .....	26
Tidigare utvärdering och hantering av risker med mykotoxiner i mat för barn .....	26
Barnperspektivet .....	27
Följder av stigande matpriser .....	27
Miljömässiga faktorer.....	28
Matsvinn.....	28
Klimat- och miljöpåverkan .....	29
Ekonomiska faktorer .....	29
Spara pengar genom att förebygga mögelbildning .....	29
Prisökningar på frukter och grönsaker .....	29
Råd om mögel i frukt och grönsaker i Sverige och några andra länder .....	29
Sverige .....	29
Norge .....	29
Danmark .....	30
Finland .....	30
Storbritannien .....	30
USA .....	30
Slutsatser .....	31
Mögelangrepp är en förutsättning för mykotoxiner .....	31
Utökning av rådet om att ansa med god marginal .....	32
Skillnader i risk för mykotoxiner mellan olika frukter och grönsaker .....	33
Inget specifikt råd till barn om möjliga frukter och grönsaker .....	33
Hälsorisker vid ensidig kost .....	34
Konsekvenser .....	35
Referenser .....	36
Bilaga .....	38

# Ordlista och förkortningar

Carcinogen	Cancerframkallande
Cytotoxisk	Ämne som skadar, dödar eller hämmar tillväxten av celler.
Efsa	European Food Safety Authority – Europeiska livsmedelssäkerhetsmyndigheten
Förskämning	Nedbrytningsprocess som förändrar ett livsmedel så att dess utseende, konsistens, lukt och smak gör att det inte längre anses vara acceptabelt att äta. Förskämning orsakas ofta av mikroorganismer.
Genotoxisk	Något som skadar kromosomer och orsakar mutationer.
Genotoxiskt carcinogen	Ämne som kan orsaka cancer genom att det direkt kan ändra arvsmassan i celler.
IARC	International Agency for Research on Cancer
Mycel	Svampars vegetativa hyfer, som i typiska fall är ofärgade, förgrenade, hopfildade och fleråriga.
Mykotoxin	Gifter som produceras av vissa mögelsvampar.
Neurotoxisk	Nervskadande. Ämnen som är neurotoxiska är giftiga för, och skadar nervsystemet.
Saprotrof	Organism som livnär sig på organiskt dött material.
Sporer	Förökningskropp som bildas av svampar, alger och växter. När de frigörs utvecklas de till en ny individ.

# Sammanfattning

## Livsmedelsverkets hanteringsåtgärder

Den här rapporten beskriver bakgrund och motiv till Livsmedelsverkets råd om frukter och grönsaker som har möglat. I rapporten inkluderas rotsaker i begreppet grönsaker och bär i begreppet frukter. Rapporten kompletterar Livsmedelsverkets tidigare råd avseende mögel på frukter och grönsaker (Livsmedelsverket 2017a).

Det finns många mögelsvampar som kan angripa frukter och grönsaker. Mögel förstör mat genom att försämra utseende, smak, lukt och konsistens. En del mögelsvampar kan också bilda hälsoskadliga mögelgifter, så kallade mykotoxiner. Det finns många olika mykotoxiner och en del är skadligare än andra.

### Övergripande råd om mat som möglat

Livsmedelsverket har sedan tidigare haft ett generellt råd om att inte äta mat som har möglat. Men bland annat äpplen med mindre mögelangrepp kan räddas om de ansas med minst 2 centimeters marginal från det angripna området (Livsmedelsverket 2017a). Livsmedelsverket beslutar i denna rapport att det generella rådet från 2017 kvarstår.

- Ät inte mat som har möglat – råd sedan tidigare.
- Förebygg mögelbildning genom att hantera och förvara maten på rätt sätt.

### Råd om äpplen, potatis samt apelsiner och andra citrusfrukter

Undantag från det övergripande rådet att inte äta möglig mat kan göras för

- äpplen - råd sedan tidigare
- potatis – nytt råd
- apelsiner och andra citrusfrukter – nytt råd.

Genom att ansa bort mindre mögelangrepp med minst 2 centimeters marginal från det mögelangripna området kan halten av mykotoxiner minskas till en tolerabel nivå.

### Råd för oskadade frukter och grönsaker som ligger intill mögliga

Livsmedelsverket har också tagit fram ett nytt råd för oskadade frukter och grönsaker, som ligger intill sådana som har möglat.

- Rensa bort enstaka mögliga frukter och grönsaker i en förpackning/nät. De som ligger intill kan ätas om de är utan synliga mögelangrepp.

## Information som kompletterar råden

### Mögel och mykotoxiner

Det går inte att se på ett mögelangrepp om det bildats mykotoxiner eller inte. Man måste därför utgå från att frukter och grönsaker med mögelangrepp skulle kunna innehålla mykotoxiner.

- Mykotoxiner är värmetåligena och förstörs inte vid matlagning.
- Det finns inget entydigt samband mellan storlek på mögelangreppet och bildning av mykotoxiner.
- Halterna av mykotoxiner är i de flesta frukter och grönsaker högst i och närmast mögelangreppet. Halterna avtar sedan gradvis med stigande avstånd.
- Mögelangrepp på citrusfrukter domineras av mögelsvampar som är kända för att inte bilda mykotoxiner. Skalet utgör dessutom en effektiv barriär mot mykotoxiner. Det innebär att de kan ätas efter att det angripna området har tagits bort.

### Farligaste mykotoxinerna kan uppstå i vindruvor, dadlar och fikon

Några mykotoxiner är mer hälsoskadliga än andra. I frukter och grönsaker är det till exempel aflatoxin, alternaria toxiner, fumonisiner, ochratoxin A, patulin, trichothecener, och zearalenone. Aflatoxin bedöms orsaka de mest allvarliga hälsoeffekterna; därefter kommer ochratoxin A.

Aflatoxin är carcinogent för människor och ochratoxin A är toxiskt för lever, njurar, immunsystemet samt möjligen carcinogen för människor. För aflatoxin och ochratoxin A finns inga säkra nedre gränser för exponering, utan intaget bör vara så lågt som möjligt.

De frukter och grönsaker där risken bedöms vara störst för

- aflatoxin är i mögliga fikon och dadlar
- ochratoxin A är i mögliga vindruvor och dadlar.

### Förebygg mögel för att undvika mykotoxiner

Det mest effektiva sättet att undvika exponering av mykotoxiner från frukter och grönsaker är att förebygga så att de inte möglar. Det kan göras genom att

- hantera vegetabilierna varsamt så att inte skalet skadas
- inte utsätta dem för fukt
- förvara dem på rätt sätt.

Förvaring i sval- eller kylförvaring förlänger ofta hållbarheten på många frukter och grönsaker. Det saktar också ner tillväxthastigheten av eventuella mögelsvampar. Temperaturen ska dock inte vara så låg att den orsakar köldskador på frukterna eller grönsakerna.

### Frukt och grönsaker som möglar

Det är möjligt att ansning av fler fasta frukter och grönsaker, till exempel andra rotfrukter och kål, skulle räcka för att minska halterna av mykotoxiner till nivåer som inte är hälsoskadliga.



Livsmedelsverket bedömer dock att det just nu inte finns tillräckligt vetenskapligt underlag för att ytterligare utöka rådet om ansning.

- Det räcker inte att anså mjuka frukter och grönsaker, som päron och tomater. Det beror på att de innehåller mycket vatten och förhållandevis lite av långa strukturgivande kolhydrater, som fungerar som en spärr för spridning av mykotoxiner. Därför kan mykotoxiner från ett mögelangrepp snabbt spridas i hela frukten eller grönsaken. Det innebär att halten av mykotoxinet inte avtar med stigande avstånd från mögelangreppet.
- Mögelangrepp är en förutsättning för att det ska bildas mykotoxiner. Därför bedöms frukter och grönsaker, som inte har synliga mögelangrepp, innehålla försumbara halter av mykotoxiner även om de ligger sådana som är mögelangripna. Sköljning med efterföljande torkning av de icke mögliga frukterna eller grönsakerna minskar risken att de möglar och därmed också bildning av mykotoxiner.

### **Exponering för mykotoxiner**

- På grund av sin låga kroppsvikt utsätts små barn generellt för högre exponering av mykotoxiner och andra skadliga ämnen jämfört med större barn och vuxna. Väl ansade äpplen och potatisar innehåller dock inte mer mykotoxiner jämfört med andra livsmedel som barn äter, till exempel bröd, juice, sylt, fruktmos och russin.
- För de flesta större barn och vuxna skulle det med undantag för mögliga fikon, dadlar och vindruvor inte utgöra några större hälsorisker att anså mögliga frukter och grönsaker av olika slag med mindre marginal än 2 centimeter marginal under en kortare period av ensidig kost och livsmedelsbrist. Hur mindre barn och äldre personer påverkas är osäkert eftersom de sannolikt är känsligare för mykotoxiner än övriga befolkningen.

# Summary

## Risks with mouldy fruits and vegetables – Measures taken by the Swedish food agency

This report describes how the Swedish Food Agency has managed the risks with mouldy fruits and vegetables. In the report, root vegetables are included in the concept of vegetables and berries in the concept of fruits. The report completes the previous report regarding moulds on fruits and vegetables (Livsmedelsverket, 2017a).

Many moulds can infect fruits and vegetables. Moulds destroy food by affecting their appearance, taste, smell and texture negatively. Some moulds can also form harmful mould toxins, so-called mycotoxins. There are many different types of mycotoxins and some are more harmful to health than others are.

### General advice on mouldy food

Since 2017, the Swedish Food Agency has issued general advice on not to eat food that has gone mouldy. However, apples with minor mould infestations can be saved if the mould is trimmed away with a margin of at least 2 centimetres around it (Livsmedelsverket, 2017a). In this report, the Swedish Food Agency determines that the general advice from 2017 should remain:

- Do not eat food that has become mouldy – advice since earlier

Prevent mould formation by correct handling and storage.

### Advice on apples, potatoes and citrus fruits

Exception from the general advice regarding not to eat mouldy food can be done for

- apples – advice since earlier
- potatoes – new advice
- oranges and other citrus fruit – new advice.

By trimming minor mould infestations away with a margin of 2 centimetres, the level of mycotoxins is reduced to a level, which is not harmful to health.

## Advice on undamaged fruits and vegetables that have been in contact with mouldy ones

The Swedish Food Agency has also decided to issue new advice for undamaged fruits and vegetables, that have been in contact with ones that have moulded:

- Sort out individual mouldy fruits and vegetables in a package/net. Then, the adjacent ones can be eaten if they are without visible mould infestations.

## Information

### Moulds and mycotoxins

It is not possible to determine by eye whether a mould infection also has formed mycotoxins. Therefore, it should be assumed that all fruits and vegetables with mould infestation contain mycotoxins.

- Mycotoxins are heat resistant, cooking does not destroy them.
- There is no clear relationship between the size of the mould infestation and mycotoxin production.
- The levels of mycotoxins are usually highest inside and close to the mould colony. The levels then gradually decrease with increasing distance.
- Moulds on citrus fruits mainly consist of species that do not form mycotoxins. The peel also forms an effective barrier against mycotoxins. This means that citrus fruit can be eaten if the mouldy area has been trimmed away with a 2 centimetre margin.

### The most harmful mycotoxins may occur in grapes, dates and figs

Some mycotoxins are more harmful to one's health than others are. Examples of harmful mycotoxins in fruits and vegetables are aflatoxin, alternaria toxins, fumonisins, ochratoxin A, patulin, trichothecenes, and zearalenone. Of these, aflatoxin, followed by ochratoxin A, are considered to cause the most serious health effects.

Aflatoxin is a human carcinogen and ochratoxin A is toxic to liver, kidney, immune system and is a possible human carcinogen. There are no lower safe levels of exposure for these mycotoxins. Therefore, the exposure should be as low as possible.

Fruits and vegetables that are considered to be at highest risk for

- aflatoxin formation are mouldy figs and dates
- ochratoxin A formation are mouldy grapes and dates.

## Prevent mould to avoid mycotoxins

The most effective way to avoid exposure to mycotoxins from fruits and vegetables is to prevent mould formation. Prevention of mould formation can be done by

- gentle handling so that the peels of the fruits and vegetables do not get damaged
- not exposing them to moisture
- storing them correctly.

The durability of many fruits and vegetables is increased if they are stored cool or refrigerated. Cool or cold storage also slows the growth of moulds. However, the storage temperature should not be so low that it causes cold damage.

## Mouldy fruits and vegetables

- It might be possible that trimming away mouldy parts of solid vegetables such as root vegetables and cabbage could reduce mycotoxin to safe levels. However, the Swedish Food Agency concludes that there is currently not enough scientific evidence to apply the advice on other fruits and vegetables than apples, potatoes and citrus fruits.
- It is not possible to trim away mouldy parts with a margin in watery, soft fruits and vegetables such as pears and tomatoes. These have a high water content and contain relatively little structural polysaccharides, which prevent spreading of mycotoxins. Therefore, mycotoxins can easily spread inside the entire fruit. Hence, mycotoxin levels do not decrease with increasing distance from the mould colony.
- Mould growth is a prerequisite for the formation of mycotoxins. Therefore, undamaged fruits and vegetables without visible mould contain negligible levels of mycotoxins even though they are next to mouldy ones. Rinsing followed by drying of the non-mouldy fruits and vegetables greatly reduces the risk of them to mould and hence, to contain mycotoxins.

## Exposure to mycotoxins

- Due to their low body weight, young children are generally more exposed to mycotoxins and other harmful substances compared to older children and adults. However, if mouldy apples and potatoes are trimmed with a 2 centimetre margin, they do not contain more mycotoxins compared to other foods that children eat, such as bread, juice, jam, fruit mash and raisins.
- With the exception of mouldy figs, dates and grapes, eating various mouldy fruits and vegetables trimmed with a smaller margin than 2 centimetres during a short period of less varied diet and food shortage, would not pose any major health risks for older children and adults. The extent to which young children and elderly people are affected is uncertain because they are likely to be more sensitive to mycotoxins than the rest of the population.

---

N.B. The full version of the publication was produced in Swedish. Only the title and summary have been translated to English.

# Motiv till hanteringsåtgärden

## Vetenskapliga underlag

### Förvaring och hantering för optimal hållbarhet av grönsaker och frukter

I Livsmedelsverkets vetenskapliga underlag om optimal förvaring av livsmedel beskrivs bland annat hur frukter och grönsaker ska förvaras för att förlänga hållbarheten (Livsmedelsverket 2011a). Förvaringens och hanteringens betydelse för att minska risken för mögelangrepp på frukt och grönsaker sammanfattas nedan. Texten i detta avsnitt baseras på det vetenskapliga underlaget (Livsmedelsverket 2011a).

#### **Kall förvaring är generellt bra för hållbarheten**

Även efter skörd fortsätter andning och ämnesomsättning i frukters och grönsakers celler. När vegetabilier andas förbrukas kolhydrater och koldioxid. Vatten och värme avges. Vegetabilien bryts gradvis ner och dess näringsinnehåll likaså. Nedbrytningsprocessen sker dock långsammare om andningen bromsas, till exempel genom sval- eller kylförvaring. Sval- eller kylförvaring förlänger alltså många frukters och grönsakers hållbarhet. Det bromsar även tillväxt av mikroorganismer.

#### **Skador ökar andningen och risken för angrepp av mikroorganismer**

Skador på grönsaker och frukter, till exempel köldskador eller mekaniska skador kan uppstå under hantering och förvaring. Även om kylskåp är en bra förvaring för många vegetabilier kan köldkänsliga vegetabilier få skador om de förvaras för kallt. Exempel på köldkänsliga vegetabilier är gurka, tomat, paprika och mango. Skador på frukter och grönsaker ökar växtcellernas andning och vattenavdunstning. Det snabbar i sin tur på nedbrytningen. Skadade grödor har generellt sämre lagringsduglighet än de utan skador. Lagringen kan också bidra till att skalet försvagas. Skador på frukter och grönsaker försämrar också motståndskraft mot mikroorganismer. Om skalet skadas på grund av stötar, insekter, kylskador med mera, så bildas sår som kan fungera som en ingång för mögelsporer att få fäste och börja växa.

## Risker med frukter och grönsaker som har möglat

Livsmedelsverket har tagit fram en riskvärdering om risker med frukt, grönsaker och rotsaker som har möglat (Livsmedelsverket 2022a). Denna sammanfattas nedan. Om inget annat anges baseras texten i detta avsnitt på riskvärderingen. I vissa fall hänvisas specifikt till tabeller eller textavsnitt i riskvärderingen. När fakta har inhämtats från andra källor har referenser till dessa lagts in i texten.

I denna rapport inkluderas rotsaker i begreppet grönsaker och bär i begreppet frukter.

### **Avgränsningar**

I riskvärderingen ingår inte risker med äpplen och päron som möglat. Det finns beskrivet i ett tidigare vetenskapligt underlag (Livsmedelsverket 2017b). Där framgår att ansning av mögelangrepp på äpplen är en viktig åtgärd för att undvika patulin i äppelprodukter som äppeljuice och äppelmos. I päron kan patulin däremot finnas i friskt fruktkött på motsatt sida av det mögelangripna området. Det framhålls även att enbart friska bär och frukter bör användas till saft, sylt och mos. De mögelsvampar som ger olika specifika växtsjukdomar nämns enbart översiktligt.

### **Faktorer som påverkar tillväxt av mögel på grönsaker och frukter**

Frukt och grönsaker innehåller näring och förhållandevis mycket vatten. De angrips därför ofta av mögel. Mögel är vanligast på frukt. Frukt har lågt pH-värde och angrips därför inte av bakterier. Mögel klarar däremot att växa i låga pH-värden. Generellt växer mögelsvampar bäst i rumstemperatur, men flera arter har även förmåga att föröka sig i kylskåpstemperatur. Det gör att de har fördelar och konkurrenskraft gentemot bakterier. Även grönsaker kan mögla, men det är inte lika vanligt som för frukt. Det beror på att grönsaker har ett högre pH-värde, vilket gör att de oftare än frukter hinner förstöras av bakterier istället för mögel. Dock klarar många mögel inom exempelvis släktena *Alternaria*, *Penicillium* och *Botrytis* att växa i låga temperaturer. Frukt och grönsaker som förvaras kylt förskäms därför oftare på grund av dessa mögelarter än på grund av bakterier.

### **Mögel kan se ut på olika sätt**

Mögel kan ha olika utseende främst beroende på mögelart och vilket utvecklingsstadium som svampen befinner sig i. Det vanligaste är att mögelkolonier är mer eller mindre luddiga, fluffiga och färgade när de växer på livsmedel. Vissa mögelsvampar kan dock se annorlunda ut, en del bildar brun-svarta fläckar medan andra bildar mjuka, färglösa och vattniga angrepp (Livsmedelsverket 2022a).

Mögelkolonier brukar till en början i regel vara vita och luddiga. Det som är luddigt är svampens mycel, det vill säga det nätverk av tunna genomskinliga trådar som svampen

sprider sig vegetativt med. Møgelsvampars sporer kan däremot innehålla pigment. När sporer bildas kan mögelkolonien därför börja skifta i olika färger. Beroende på mögelart kan de bli många olika nyanser av grått, grönt, brunt, svart, blått och gult (Samson, Hoekstra et al. 2004).

## **Mykotoxiner**

Mykotoxiner kan bildas av vissa mögelsvampar i interaktion med andra organismer eller med miljön som den lever i. Det finns många olika mykotoxiner och deras förmåga att orsaka negativa hälsoeffekter varierar mellan olika sorter. Mykotoxiner kan orsaka både akuta och kroniska hälsoeffekter beroende på sort, halt och exponering. Det finns inga beskrivna fall av akut mykotoxin-förgiftning orsakat av frukter och grönsaker. Det beror troligen på att frukter och grönsaker med kraftiga angrepp kasseras istället för att de äts upp.

I frukter och grönsaker är det därför sannolikt att det är kroniska effekter av långvarig exponering av mykotoxiner i lägre halter som dominerar. Kroniska hälsoeffekter kan till exempel vara cancer samt påverkan på njure, lever, immunförsvar och nervsystem. För fler detaljer, se Tabell 3 i Livsmedelsverket (2022a).

## **Mykotoxiners värmetålighet**

De flesta mögelgifter förstörs inte av de temperaturer som uppnås vid vanlig matlagning som kokning och stekning (80-121 °C). I högre temperaturer än så sker en viss reduktion av mykotoxiner. Värmetåligheten varierar dock mellan olika mykotoxiner. Reduktionen beror också till stor del på temperatur, tid, mykotoxinhalt i livsmedlet samt själva livsmedlet i sig (Kabak 2009).

## **Mögel i frukter och grönsaker före och efter skörd**

Vissa mögelsvampar på odlingsväxter är växtpatogener som kan orsaka sjukdom och skada växten innan skörd. Samma mögelsvampar kan följa med på frukter och grönsaker vid skörd och förstöra livsmedlet i ett senare led. Exempel på växtpatogena mögel är mjöldagg, rost- och sotsvampar. Efter skörd minskar växtens skydd mot mögelangrepp och andra mögelarter tar vid. Dessa mögelsvampar kan angripa och förskämma många olika sorters växter. Dessa förskämningsmøgel förkortar hållbarhetstiden när de angriper och förstör frukter eller grönsaker vid förvaring.

## **Förskämningsmøgel – med och utan förmåga att bilda mykotoxiner**

Det finns mögelsvampar som enbart leder till förskämning och de som också bildar mykotoxiner.

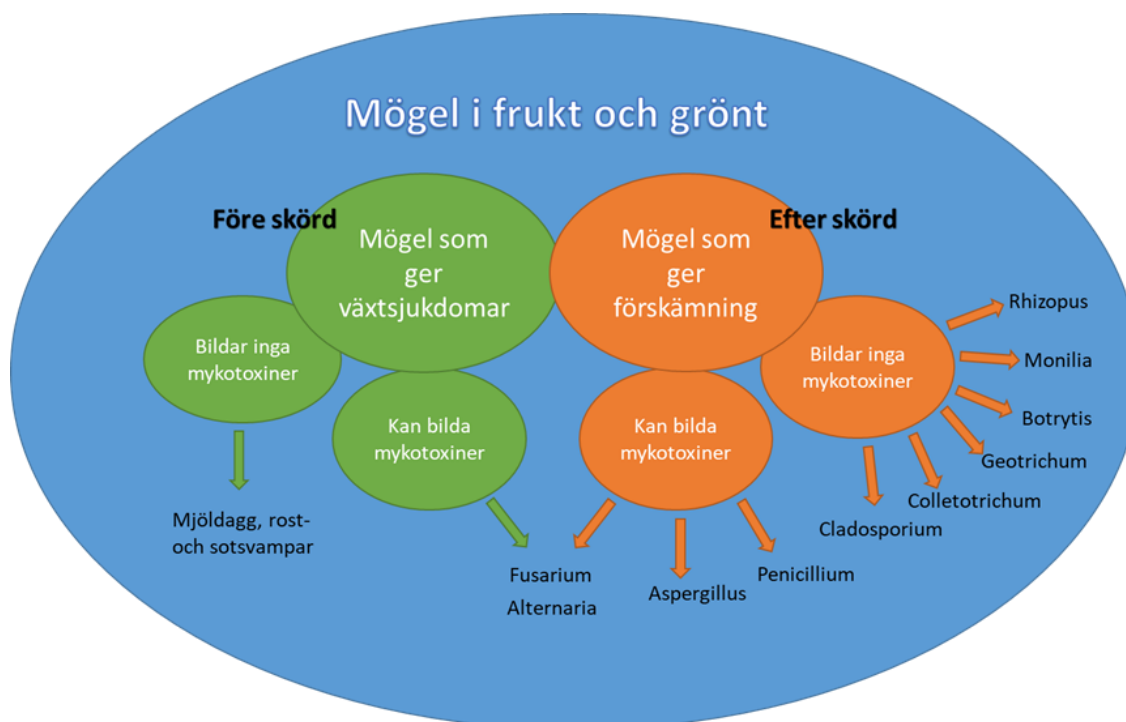
Møgelarter som bara leder till förskämning, men som inte bildar några kända mykotoxiner är mögelsvampar inom bland annat släktena Botrytis, Rhizopus, Monilia, Colletotrichum,

Cladosporium, och Geotricum. De viktigaste mögelsvamparna som dessutom kan bilda mykotoxiner i frukter och grönsaker är arter inom släktena Penicillium, Alternaria, Aspergillus och Fusarium (Figur 1) (se även tabell 2 i Livsmedelsverket (2022a)).

### Mögelangrepp är en förutsättning för att det bildas mykotoxiner

En förutsättning för att mykotoxiner ska bildas är att frukten eller grönsaken angrips av en mögelsvamp som kan producera mykotoxin. Mykotoxiner bildas när mögelsvampen växer. Oftast sker det under goda tillväxtförhållanden, men det finns många undantag. Det råder mycket stor variation bland mykotoxinbildande mögelsvampar i deras förmåga att bilda toxin. Inom en och samma art kan en del stammar producera mycket mykotoxin och andra inget alls.

Frukters och grönsakers skal utgör ett naturligt och viktigt skydd mot mögelangrepp. Vegetabilier med tunna skal är således känsligare för mögelangrepp än de som har tjockt skal. En tomat har till exempel ett känsligt skal medan apelsiner är mer motståndskraftiga. När mögelsporer väl fått fäste finns både näring och god tillgång till vatten i frukter och grönsaker, det vill säga en gynnsam miljö för tillväxt.



**Figur 1.** Översikt över de viktigaste mögelsvamparna som kan infektera frukter och grönsaker före och efter skörd. För de mögelsvampar som ger växtsjukdomar, men inga mykotoxiner, anges trivalt samlingsnamn. För de mögelsvampar som bildar mykotoxiner eller ger förskämning efter skörd anges mögelsläktet. Varje släkte omfattar flera arter. Hos de förskämningsmögel som tillhör kategorin "Bilda inga mykotoxiner" har hittills inga mykotoxiner påvisats.



## **Mykotoxiner av Penicillium**

Mögelsläktet *Penicillium* består av många arter. Flera av dessa förknippas med förskämning av frukter och grönsaker. De mest relevanta och mest välstuderade penicillium-toxinerna är patulin och ochratoxin A, men det finns fler, se Livsmedelsverket (2022a). Patulin är tillväxthämmande, genotoxiskt och neurotoxiskt. Ochratoxin A är njur- och levertoxiskt och klassas av IARC som grupp 2B, det vill säga möjligen genotoxiskt carcinogen för människa. Det innebär att den är carcinogen i laboratorieförsök och i försöksdjur men att det fortfarande råder osäkerhet om dess carcinogena potential för människa. Efsa har tagit bort det tidigare tolerabla veckointaget. Istället bör intaget vara så lågt som möjligt (Efsa 2020).

### **Patulin**

Patulin bildas främst i frukt och oftast av svampen *Penicillium expansum*. Patulin kan också bildas bland annat av ett par andra penicillium-arter och vissa aspergillus-arter. Förutom i äpple och päron har patulin påvisats i blåbär, vindruvor, persika, aprikos, plommon, banan, körsbär, oliver och tomat. *Penicillium expansum* växer snabbast vid hög vattenaktivitet och runt 20-25 °C. Den tål dock kyla och kan växa och bilda patulin ner till strax under noll grader. Toxinproduktionen varierar kraftigt mellan olika stammar.

### **Ochratoxin A**

Inom släktet *Penicillium* och i det nordiska klimatet bildas ochratoxin A främst av *Penicillium verrucosum* och *P. nordicum*. Även om dessa svampar främst finns i spannmål, charkprodukter och ost, har de även påvisats i lök, potatis, mandlar, hasselnötter och bönor.

För fler penicillium-toxiner och dess hälsoeffekter hänvisas till Tabell 2 och 3 i Livsmedelsverket (2022a).

## **Mykotoxiner av Aspergillus**

Svampar inom mögelsläktet *Aspergillus* producerar många olika mykotoxiner, se Livsmedelsverket (2022a). De viktigaste är aflatoxiner och ochratoxin A på grund av de allvarliga hälsoriskerna. Aflatoxiner är ett av de mest potenta carcinogena ämnena som finns. Det klassas av IARC som grupp 1, genotoxisk carcinogen. Det innebär att den är bevisat carcinogen för människa och att det inte finns någon nedre gräns för vad som är en säker exponering. Intaget ska vara så lågt som möjligt (Efsa 2020). För hälsoeffekter av ochratoxin A, se stycket om Mykotoxiner av *Penicillium*.

### **Ochratoxin A**

Inom släktet *Aspergillus* bildas Ochratoxin A främst av *Aspergillus ochraceus*, *A. carbonarius* och *A. niger*.

De två sistnämnda kallas även svarta aspergiller. *Aspergillus ochraceus* tål låg vattenaktivitet och finns därför ofta i torkade livsmedel. Svarta aspergiller är vanliga i färska vegetabilier, särskilt vindruvor och fikon. *Aspergillus carbonarius* växer bäst i en relativt hög vattenaktivitet och i temperaturer 30-35 °C. Mest ochratoxin A bildas dock vid cirka 20 °C.

### **Aflatoxin**

Aflatoxin finns i fyra former: B1, B2, G1 och G2. De främsta aflatoxinbildande mögelsvamparna är *A. flavus*, *A. parasiticus* och *A. nominus*. Aflatoxin finns främst i vegetabilier som är odlade i tropiskt och subtropiskt klimat, till exempel majs, spannmål, jordnötter, trädnötter samt torkad och färsk frukt. Aflatoxinbildande mögelsvampar växer bäst och bildar mest toxin i temperaturer över 30 °C och vid förhållandevis hög vattenaktivitet.

För fler aspergillus-toxiner och dess hälsoeffekter hänvisas till Tabell 2 och 3 i Livsmedelsverket (2022a).

### **Mykotoxiner av Alternaria**

Mögelsvampar inom släktet *Alternaria* är vanliga. De mykotoxiner som de bildar kallas för alternaria-toxiner. De vanligaste alternaria-toxinerna heter tenuazonsyra och alternariol. *Alternaria* kan växa och bilda toxiner vid låga temperaturer och vid låg vattenaktivitet. Det gör dem till viktiga förskämningssvampar för frukter och grönsaker som förvaras i kylskåp. *Alternaria*-toxiner är cytotoxiska och vissa är även genotoxiska.

En del arter av *Alternaria* kan infektera växande grödor som till exempel kålväxter, tomat, citrus, gurka och paprika. Den viktigaste arten med avseende på förskämning och toxinproduktion i vegetabilier är *Alternaria alternata*, men det finns fler arter, se Livsmedelsverket (2022a).

*Alternaria*-toxiner kan finnas i olika typer av frukter och grönsaker, till exempel tomat, äpple, mandarin, oliver, sojaböner, vindruvor, jordgubbar, paprika och lök. Vegetabilier som har tunna skal eller som har köldskador är extra känsliga för angrepp av *Alternaria*.

För mer om alternaria-toxiner hänvisas till Tabell 2 och 3 i Livsmedelsverket (2022a).

### **Mykotoxiner av Fusarium**

Mögelsläktet *Fusarium* består både av arter som är växtpatogener och av arter som är saprotrofa. *Fusarium* kan bilda många olika mykotoxiner och de har förmågan att växa i både kylskåpstemperaturer och vid låg vattenaktivitet. De viktigaste mykotoxinerna är trichotecener (med undergrupper), fumonisiner och zearalenon.

De arter som främst kopplas till förskämning och toxinproduktion i frukt och grönsaker är *F. sambucinum*, *F. solan var. coeruleum*, *F. graminearum* och *F. proliferatum*. *Fusarium* kan

till exempel infektera banan, potatis, lök, morot, tomat, paprika, ingefära och sparris. Fusarium förknippas dock mest med spannmål och spannmålsprodukter, till exempel majs, havre och vete.

Fusariumtoxiner har flera olika negativa hälsoeffekter. Fumoniser är njur- och levertoxiska och möjligen carcinogen för människa. Andra fusarium-toxiner är tillväxthämmande, immuntoxiska, neurotoxiska och cytotoxiska. För mer information om fusarium-toxiner hänvisas till Tabell 2 och 3 i Livsmedelsverket (2022a).

### **Spridning av mykotoxiner inuti frukter och grönsaker**

Hur mykotoxiner sprids inuti frukter och grönsaker beror på vegetabilens vattenhalt och konsistens. Högt innehåll av polysackarider (långa kolhydrater) som stärkelse, pektin och cellulosa bromsar spridningen. När vegetabilier mognar minskar innehållet av långa kolhydrater i vegetabilier i större eller mindre grad beroende på sort. En fast frukt eller grönsak innehåller förhållandevis mycket polysackarider och lite vatten. Jämfört med ett äpple har tomat högre vattenhalt och lägre innehåll av polysackarider. I tomaten kan därför exempelvis patulin spridas i hela tomaten, men det sker inte i äpplet på samma sätt.

I frukter och grönsaker kan vattenlösliga mykotoxiner sprida sig mer än fettlösliga. Om mykotoxinerna är vattenlösliga eller inte beror på vilken grad av polaritet de har i sin kemiska struktur. Ju högre polaritet desto högre löslighet i vatten. Några vattenlösliga mykotoxiner är patulin, fumonisiner, moniliformin och trichotecener (Livsmedelsverket 2022a). Aflatoxin och ochratoxin A är delvis vattenlösliga. Med delvis vattenlöslig menas att de löser sig helt i polära lösningsmedel som till exempel kloroform, metanol, dimetylsulfoxid, men inte lika bra i vatten (IARC 2012; Efsa 2020). Beauvericin är däremot fettlösligt. Av riskvärderingens tabell 4 framgår att höga halter Beauvericin har uppmätts i det angripna området i paprika, men att inget detekteras i det friska fruktköttet alldeles intill (Livsmedelsverket 2022a).

### **Mögel och mykotoxiner i olika frukter och grönsaker**

I Bilagan till denna rapport och riskvärderingens tabell 2 ges en sammanställning av de mögelarter/släkten och i vissa fall de mykotoxiner som har påvisats i olika undersökningar av frukter och grönsaker. Av sammanställningarna framgår att det finns många kunskapsluckor. Riskvärderingen täcker många, men långt ifrån alla sorters frukter och grönsaker. För flera av de vegetabilier som listas finns data på förekomst av potentiellt mykotoxinbildande mögelsvampar, men det finns inga data på förekomst av mykotoxiner. Brist på data gör att osäkerheterna är mycket stora.

Även om många mögelsvampar kan angripa olika sorters frukter och grönsaker, varierar förekomsten av olika mögel mellan olika sorters frukter och grönsaker. Flera av de mögel som angriper grödorna saknar visserligen känd toxinpotential, men på samma gröda kan det också

finnas mögel med toxinpotential. Därför måste man utgå från att det kan finnas mykotoxiner i alla frukter och grönsaker med mögelangrepp.

### **Samband mellan kolonistorlek och mykotoxinhalter**

Mykotoxiner bildas när mögelsvampen växer. Oftast bildas mest mykotoxiner under optimala tillväxtförhållanden, det vill säga vid stora angrepp. Men trots det saknas direkt korrelation mellan mögelkolonins storlek och mykotoxinhalten. Det går alltså inte dra slutsatsen att det alltid är mer mykotoxin i ett stort mögelangrepp jämfört med ett litet.

### **Förebyggande åtgärder mot mögelangrepp**

Det mest effektiva sättet att undvika att få i sig mykotoxiner via frukter och grönsaker är att förebygga att de möglar. Det blir svårare ju mer mogen frukten är. Mogna frukter är känsliga för angrepp eftersom skalets skyddande barriär mjuknar, kolhydraterna blir mer lättillgängliga för mögelsvamparna och pH-värdet ökar.

Kylförvaring är ett sätt att förebygga/bromsa upp mögelbildning. Det finns dock mögelarter som kan växa i kyltemperaturer, till exempel många arter av *Penicillium*- och *Alternaria*. Kylförvaring kan också ge köldskador på känsliga vegetabilier som i sin tur kan fungera som en inkörsport för mögel (Livsmedelsverket 2022a).

Kylförvaring kan även leda till att fukt kondenserar på exempelvis insidan av grönsaks- och fruktpåsar. Det ökar risken för tillväxt av mikroorganismer. Därför bör grönsaker och frukter förvaras i påsar som är perforerade eller lite öppna (Livsmedelsverket 2011a).

### **Effekter av ansning**

I riskvärderingens tabell 4 (Livsmedelsverket 2022a) finns en sammanställning av haltdata för mykotoxiner i olika delar av ett urval mögelangripna frukter och grönsaker. Dataunderlaget är begränsat, både med avseende på antalet studier och på antalet studerade sorter av frukter och grönsaker. Det är enbart ett axplock av alla frukter och grönsaker som finns på marknaden. Dessutom baseras sammanställningen på undersökningar som är gjorda på olika sätt. Resultaten går därför inte helt att jämföra sinsemellan.

Men av de få undersökningar som mätt mykotoxinhalterna i det friska fruktköttet och i angreppet är mykotoxinhalterna generellt påtagligt lägre i det friska fruktköttet.

Mykotoxinerna kan alltså spridas till viss del inuti vegetabilien, men med stigande avstånd från mögelkolonin blir halterna allt lägre.

Några slutsatser om effekter av ansning är:

- I vattniga frukter och grönsaker, det vill säga de med högt vatteninnehåll och låga halter av strukturgivande polysackarider som stärkelse, cellulosa och pektin kan

vattenlösliga mykotoxiner sprida sig från angreppet och i hela frukten/grönsaken. Exempel på sådana grödor är päron (Livsmedelsverket 2017b) och tomat.

- Potatis som ansas med två centimeters marginal innehåller inga eller låga halter av fusarium-toxiner. Fusarium är den mykotoxinbildande svamp som är vanligast i potatis.
- I paprika som ansas med god marginal avtar halterna av fusarium-och alternaria-toxiner. De försvinner inte helt. Halterna av fumonisiner i den friska delen av en angripen paprika ligger dock långt under gränsvärdena som finns för andra vegetabiliska livsmedel. Det finns dock studier som påvisat patulin i paprika. Eftersom paprika innehåller förhållandevis mycket vatten finns risk för spridning av patulin till friskt fruktkött om paprikan angrips av patulinproducerande penicillium. Det går därför inte att dra någon generell slutsats om att det går att ansa paprika med god marginal för att få halten av ner eventuella mykotoxiner till en tillräckligt låg nivå.
- För några fler fasta vegetabilier skulle det troligen kunna gå att minska halterna genom att avlägsna det angripna området med en marginal på cirka 2 centimeter. Men på grund av det begränsade vetenskapliga underlaget går det inte att dra några generella slutsatser om att det alltid blir tillräckligt låga mykotoxinhalter för att betraktas som säkert.
- Möjliga bär, små frukter, och grönsaker som till exempel körsbär, vindruvor, jordgubbar, brysselkål, rädisor kan inte ansas med god marginal på grund av att de är för små.
- På grund av den ringa storleken samt risken för aflatoxiner och ochratoxin A är det inte säkert att ansa möjliga fikon, dadlar och vindruvor.

## **Citrusfrukter**

Citrusfrukter som apelsiner, mandarin, grape, citron och lime blir förskämda av främst *Penicillium digitatum*, följt av *P. italicum*. Angrepp på citrus av dessa mögel ses först som vita och senare blå respektive gröna kolonier. Enbart *P. digitatum* uppges stå för över 90 procent av förskämningen av citrus. *Geotrichum citri-aurantii* är också ett vanligt förskämningsmögel i citrus. Den ger färglösa, vattniga angrepp, även kallat "sour rot". Ingen av dessa mögelarter är kända för att kunna bilda mykotoxiner.

*Aspergillus flavus* och *A. parasiticus* samt aflatoxin har påvisats i citrus med skadat skal. Även *Alternaria* och olika *alternaria*-toxiner har påvisats på citrus med skadat skal. Dessa mögel är opportunisterna och har således inte samma förmåga som *P. digitatum*, *P. italicum* och *G. citri-aurantii* att infektera intakta citrusskal. Dessutom är temperaturen i Sverige inte optimal för *A. flavus* och *A. parasiticus*. För både tillväxt och toxinproduktion ligger optimum över 30 grader. I riskvärderingens tabell 4 (Livsmedelsverket 2022a) finns data från ett par

undersökningar om hur halterna av aflatoxiner och alternaria-toxiner sprider sig i citrus. Aflatoxin avtar med stigande avstånd från mögelangreppet och alternaria-toxinerna stannar i det gula ytterskalet.

Även om både aflatoxin och alternaria-toxiner har påvisats i citrus bedöms de i sammanhanget som förhållandevis ovanliga i citrusfrukter. Det understryker dock vikten av att hantera frukterna varsamt för att undvika skador på skalet.

### **Förpackningar med enstaka frukter eller grönsaker som har möglat**

För att mögelsvampar ska utgöra en hälsofara via mat behöver de först infektera, tillväxa i vegetabilien för att sedan kunna producera mykotoxin (Daou 2021). I förpackningar händer det att några frukter eller grönsaker har möglat medan övriga inte har det. De som inte möglat kan då ha lite mögelsporer och mögelmycel på sina skal. Det saknas visserligen studier som undersökt eventuella halter av mykotoxin i oskadade frukter/grönsaker, men om de inte är mögelangripna och i övrigt är oskadade bedöms hälsorisken av att få i sig enstaka sporer eller lite svampmycel från skalet som liten. Halterna av mykotoxiner som man kan få i sig på det sättet är därför sannolikt försumbara<sup>1</sup>.

Mögelsvampar sprids genom de sporer som bildas när de växer i till exempel livsmedel. Det kan bildas väldigt många sporer från en enskild mögelkoloni. Om enstaka mögliga frukter eller grönsaker bär rensas ut från en förpackning kan mögelbildning i resten av förpackningen förebyggas genom att noggrant skölja icke mögelangripna, oskadade frukter eller grönsaker och sedan låta dem torka<sup>1</sup>.

### **Ensidig kost - akuta eller långsiktiga effekter**

I en situation med matbrist måste man för sin överlevnad äta av den mat som finns. Det skulle kunna innebära att kosten periodvis blir mindre variationsrik och att man kanske måste äta delvis möjlig mat, till exempel frukter och grönsaker.

Akuta effekter av mykotoxiner uppstår vid exponering av höga halter. De högsta halterna finns i och närmast mögelangreppet. Eftersom mögel är så pass oaptitligt är det troligt att frukten eller grönsaken förmodligen ansas något, men sannolikt med betydligt mindre marginal än annars. Det är inte heller troligt att någon äter frukter eller grönsaker som är mögliga rakt igenom. Det gör att risken för akuta effekter av mykotoxiner är mycket liten.

De carcinogena mykotoxinerna aflatoxin och ochratoxin A skulle dock i en matbristsituation kunna utgöra en risk på flera års sikt. För dessa mykotoxiner finns inte någon nedre gräns för vad som bedöms vara säkert. Risken för aflatoxiner är störst för fikon och dadlar, medan

---

<sup>1</sup> Svanström, Å., riskvärderare vid Livsmedelsverket, personlig kommunikation mars 2023

ochratoxin A är en risk i vindruvor och dadlar. För andra mykotoxiner bör ett högre intag under en begränsad tid inte utgöra någon allvarlig hälsorisk för större barn och den vuxna befolkningen.

Om det gäller för barn och äldre är däremot osäkert. Det saknas data på hur små barn påverkas av mykotoxiner, men de är sannolikt känsligare jämfört med större barn och vuxna. Vissa organ och funktioner som till exempel avgiftningssystem är inte fullt utvecklade hos små barn. Barn utsätts också för högre exponering per kilo kroppsvikt. Det är också känt att äldre personer är känsligare för till exempel läkemedel, bland annat beroende på att levern arbetar långsammare och njurarna fungerar sämre så att utsöndringen tar längre tid. På så sätt kan toxinnivåerna i blod bli högre och därmed risken för negativa hälsoeffekter större. Det är mycket sannolikt att det fungerar likadant när det gäller känslighet för mykotoxiner (Livsmedelsverket 2017b). Det saknas dock data som stödjer detta.

## Osäkerheter

Riskvärderingen innehåller flera kunskapsluckor och osäkerheterna är stora. Nedan listas några. För hela listan i avsnittet om kunskapsluckor och osäkerheter se Livsmedelsverket (2022a).

- Det finns massor av olika mögelarter som kan angripa frukter och mögel. Förmågan att bilda mykotoxiner varierar stort mellan olika stammar, även inom en och samma mögelart.
- Data på hur mykotoxiner sprider sig i olika frukter och grönsaker är mycket bristfälliga. Det är enbart några av de vanligaste vegetabilierna som är undersökta. Det saknas således data på väldigt många frukter och grönsaker.
- Bland frukter och grönsaker som är undersökta finns det bara enstaka studier gjorda per vegetabilie. För flera av vegetabilierna finns dessutom enbart uppgifter på vilka mögelsvampar som påvisats men det framgår inte om mykotoxiner har bildats och hur mycket.
- Många av mykotoxinerna är inte utvärderade och för flera av mykotoxinerna finns otillräckligt med data för att kunna ta fram hälsobaserade tolerabla dagliga intag (TDI).
- Det finns otillräckligt med svenska data på förekomst av mögel på färsk frukt och grönsaker. De internationella studier som gjorts är inte jämförbara då de är utförda på olika sätt.
- Små barn och äldre personer är sannolikt mer känsliga för mykotoxiner än större barn och vuxna, men det saknas data på hur de påverkas av mykotoxiner.

# Lagstiftning

Livsmedelslagstiftningen gäller i de allra flesta fall endast livsmedelsföretagare och livsmedel som säljs eller skänks bort. Livsmedelslagstiftningen gäller inte för livsmedel som tillverkas och hanteras för eget bruk.

De regler som finns om mykotoxiner i livsmedel är mestadels inom ramen för EU-lagstiftningen, men för aflatoxin och patulin finns också kompletterande nationell lagstiftning.

## EU-lagstiftning

### Allmänna regler om livsmedelssäkerhet (EG, nr 178/2002)

För livsmedel som säljs eller skänks bort inom EU gäller den generella regeln att alla livsmedel ska vara säkra att äta (EG nr 178/2002). Bedömningen av om ett livsmedel är säkert påverkas av hur livsmedlet normalt sett är tänkt att användas av konsumenten. I förordningen anges också att försiktighetsprincipen får tillämpas i hanteringen när det finns information om möjliga skadliga hälsoeffekter, men att det fortfarande råder vetenskaplig osäkerhet i frågan.

### Kommissionens förordning (EG) nr 1881/2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel

I förordningen om gränsvärden för främmande ämnen i livsmedel saknas gränsvärden för mykotoxiner i färska frukter och grönsaker. Däremot finns det gränsvärden för vissa mykotoxiner i torkad frukt, juicer, äppelmos med mera. För några mykotoxiner är gränsvärdena satta utifrån gränsvärdena för spannmål och spannmålsprodukter, det vill säga livsmedel som inte är baserade på frukter och grönsaker (EG nr 1881/2006).

Mykotoxiner som har gränsvärden i förordningen är bland annat de mykotoxiner som kan finnas i frukt och grönsaker, det vill säga aflatoxiner, ochratoxin A, patulin, fuminosiner och deoxynivalenol. Dessa gränsvärden är satta med god marginal för att skydda hela befolkningen, även de allra minsta.

I förordningen saknas det dock gränsvärden för flera mykotoxiner, bland annat alternariatoxiner, beauvericin, moniliformin och fusarsyra. Orsaken är att de ännu inte är vetenskapligt utvärderade av Europeiska livsmedelssäkerhetsmyndigheten (Efsa) (Livsmedelsverket 2022a).

I riskvärderingens tabell 4 (Livsmedelsverket 2022a) finns haltdata från prov tagna på frisk, icke mögelangripen vävnad av några olika frukter och grönsaker. Av dessa data är det bara



patulin i tomat som överstiger EU-gränsvärdet som gäller för äppelmos och fruktjuicer. För övriga mykotoxiner som det finns gränsvärden för i EU-förordningen (EG) nr 1881/2006 låg de uppmätta halterna i frukternas och grönsakernas friska vävnader under de gränsvärdena.

## Nationell lagstiftning

### Livsmedelsverkets föreskrifter (LIVSFS 2012:3) om främmande ämnen i livsmedel

Föreskriften LIVSFS 2012:3 kompletterar EU-förordning 1881/2006 med avseende på gränsvärden för patulin och aflatoxiner i livsmedel som inte ingår i EU-förordningen. För patulin finns ett kompletterande gränsvärde för frukt och bärprodukter och för aflatoxiner finns ett kompletterande gränsvärde för alla slags livsmedel (LIVSFS 2012:3).

# Andra legitima faktorer

## Social hållbarhet

### Positiva hälsoaspekter av att äta frukter och grönsaker

Livsmedelsverket har råd om att äta 500 gram frukt och grönsaker varje dag (Livsmedelsverket 2015).

Frukt, grönsaker och andra vegetabilier innehåller generellt mycket fibrer, vitaminer och mineraler. Innehållet av mineraler och vitaminer varierar mycket mellan olika vegetabilier. Det är därför bra att variera mellan olika grönsaker och frukter för att få i sig så många näringsämnen som möjligt. (Livsmedelsverket 2015).

Ett kostmönster med en stor andel vegetabilier, det vill säga mycket grönsaker, rotfrukter, baljväxter, frukter, bär, nötter och frön leder till minskad risk för kostrelaterade sjukdomar som hjärt- och kärlsjukdomar, vissa cancerformer och fetma. Kålväxter, lök, baljväxter och rotfrukter lyfts fram som särskilt betydelsefulla för bra matvanor (Livsmedelsverket 2015).

Frukt och grönsaker innehåller även antioxidanter. Det är bioaktiva ämnen som kan bidra till kroppens skydd mot skadlig oxidativ stress (Livsmedelsverket 2015).

### Att variera har flera fördelar

Inget enstaka livsmedel täcker hela vårt näringsbehov utan olika livsmedel och livsmedelsgrupper bidrar med olika näringsämnen. Genom att äta varierat ökar därför möjligheterna att få tillräckligt med vitaminer, mineraler, fetter, kolhydrater och proteiner. Genom att äta varierat minskar också risken att få i sig för mycket av skadliga ämnen som kan finnas i maten. Det gäller både naturligt förekommande ämnen och miljöföroreningar (Livsmedelsverket 2015). Genom att variera mellan olika sorters frukter och grönsaker minskas således risken att få i sig för mycket av enskilda mykotoxiner.

### Tidigare utvärdering och hantering av risker med mykotoxiner i mat för barn

Livsmedelsverket har tidigare utvärderat risker med mykotoxiner i mat för barn 0-5 år (Livsmedelsverket 2011b). Livsmedelsverket bedömde att det inte är befogat med råd till spädbarn- och småbarnsföräldrar om mykotoxiner i mat. Det finns gränsvärden för de mest relevanta mykotoxinerna och därtill finns kontroller som förebygger att det finns skadliga halter i maten (Livsmedelsverket 2011c).

## Barnperspektivet

EU-gränsvärden för flera mykotoxiner i olika livsmedel bidrar till att ta bort de livsmedel som innehåller höga mykotoxinhalter från marknaden. Det kan dock finnas livsmedel som barn äter och som innehåller mykotoxiner i halter under gränsvärden, till exempel bröd, nötter, russin och annan torkad frukt, juice och sylt (se avsnitt om lagstiftning).

I riskvärderingens tabell 4 (Livsmedelsverket 2022a) presenteras resultat från försök som visar att mykotoxinhalterna i de friska delarna av fruktköttet, med undantag för tomat, är lägre än de gränsvärden som finns. Därför lär väl ansad potatis, citrus och äpplen sannolikt inte bidra till den totala exponeringen av mykotoxiner i någon betydande grad.

Barns exponering för mykotoxiner och gifter blir visserligen generellt högre eftersom de har en lägre kroppsvikt än vuxna. Men att ha ett specifikt råd om att inte ge ansad potatis, citrus och äpple till barn minskar inte den totala exponeringen av mykotoxiner i någon större utsträckning, särskilt inte om barnen varierar mellan att äta olika slags frukter och grönsaker. Ett sådant råd skulle till och med kunna ge en signal om att frukter och grönsaker kan vara hälsofarligt för barn. En obefogad rädsla för att ge frukter och grönsaker till barn skulle i sin tur kunna leda till att barn går miste om de många hälsofördelar som frukt och grönsaker kan bidra med.

## Följder av stigande matpriser

Under våren 2022 började livsmedelspriserna öka i Sverige. Resultatet av Livsmedelsverkets webbenkät om ändrat köpbeteende till följd av stigande priser visar att många konsumenter, framförallt låginkomsttagare, köper mindre frukter och grönsaker på grund av de ökade livsmedelspriserna. På lång sikt riskerar ändrade matvanor att leda till negativa effekter på folkhälsan. (Livsmedelsverket 2022b).

De stigande matpriserna skulle också kunna innebära att det finns en växande vilja att inte slänga mat i onödan. Det skulle då kunna leda till att exponeringen av mykotoxiner ökar om det i större grad äts mer möjliga frukter och grönsaker än tidigare. Det är därför viktigt att både kommunicera och att öka kunskapen om hur grönsaker och frukt förvaras på bästa sätt samt hur de ska hanteras för att förebygga mögelbildning.

# Miljömässiga faktorer

## Matsvinn

All livsmedelsproduktion har en miljöpåverkan och om livsmedlen kastas har denna miljöpåverkan skett i onödan. Hushållen står för en betydande del av matsvinnet i Sverige. Dock syns en trend mot minskat matsvinn i hushållen. Under 2021 var matsvinnet totalt 15 kg per person för fasta livsmedel och 18 kg per person för mat och dryck som slängs i avloppet. För fasta livsmedel är det en minskning jämfört med 2020 då matsvinnet var 17 kg per person. Mat och dryck som slängs i avloppet ligger dock kvar på samma nivå (Naturvårdsverket 2022a; Naturvårdsverket 2023).

Frukt och grönsaker är den livsmedelskategori som genererar mest matsvinn (Naturvårdsverket 2022b).

Ur ett svinnperspektiv är det bäst att förebygga mögelbildning, till exempel genom korrekta hanterings- och förvaringsmetoder. När det gäller optimal förvaring av frukter så bör exempelvis äpple, päron, apelsin och vindruvor förvaras svalt, men utan risk för att de blir kylskadade. En del frukter, till exempel bananer, ananas och citron är känsliga för kyla och bör förvaras i lite högre temperaturer för att inte få köldskador och därmed riskera matsvinn (Livsmedelsverket 2011a).

Frukt och grönsaker har relativt kort hållbarhet. Det gäller framför allt de med stor yta eller hög andningsintensitet, till exempel sallat, broccoli, färsk majs och sparris. För att undvika svinn av grönsaker och frukt bör man inte handla mer av dessa produkter än man kommer att äta upp inom de närmaste dagarna. (Livsmedelsverket 2011a). Som alternativ till färska vegetabilier finns det frysta produkter av grönsaker, frukter och bär. Dessa har betydligt längre hållbarhet än färska och möglar inte så länge de förvaras i frysen.

Efter skörd producerar äpple, banan, päron, tomat och avokado förhållandevis mycket av gasen eten. Eten kan ibland liknas vid ett hormon eftersom det påskyndar mognaden. På så sätt påverkar eten hållbarheten av frukt och grönsaker. Eftersom frukter och grönsaker generellt blir mer mottagliga för mögelangrepp då de mognar bör etenproducerande frukter och grönsaker hållas skilda från andra vegetabilier. Frukt och grönsaker som inte producerar så mycket eten får i de flesta fall bättre hållbarhet av att förvaras förpackade. Det beror på att förpackningen både skyddar mot eten och mot uttorkning (Livsmedelsverket 2011a; Livsmedelsverket 2022a).

## Klimat- och miljöpåverkan

Grönsaker, rotfrukter, baljväxter, frukter och bär har, tillsammans med andra vegetabilier, liten miljöpåverkan jämfört med animalier. Ur miljöperspektiv är det önskvärt att öka konsumtionen av vegetabiliska livsmedel och minska animaliska livsmedel (Livsmedelsverket 2015). Även inom gruppen frukt och grönsaker vore det miljömässigt fördelaktigt att säsongsanpassa konsumtionen av frukt och grönsaker, äta mer av svenska äpplen, svenska rotfrukter och mindre av till exempel importerade grödor med högre miljö- och klimatpåverkan, till exempel bananer, vindruvor och citrusfrukter (Livsmedelsverket 2008).

## Ekonomiska faktorer

### Spara pengar genom att förebygga mögelbildning

För en familj på två vuxna och två barn motsvarar det totala matsvinnet en kostnad på mellan 3000-6000 kronor per år (Livsmedelsverket 2023). Eftersom frukt och grönsaker utgör en stor andel av matsvinnet kan pengar sparas genom att dels förebygga mögelbildning, dels rädda vissa frukter och grönsaker med begränsade mögelangrepp.

### Prisökningar på frukter och grönsaker

Priset för den typiska matkassen för svenska hushåll ökade i genomsnitt drygt 17 procent under 2022. Mellan januari 2022 och januari 2023 steg genomsnittskassen från 5159 kr till 6059 kr, en ökning med 900 kr. I februari 2023 steg matpriserna med ytterligare 2-3 procent. Grönsaker hör till de livsmedelkategorier som har stigit mest i pris (Matpriskollen 2023).

## Råd om mögel i frukt och grönsaker i Sverige och några andra länder

### Sverige

Livsmedelsverket har sedan tidigare råd om att generellt inte äta mat som har möglat på grund av risken för mykotoxiner. För färska frukter finns undantag för äpplen. De går att rädda om de har mögelangrepp som är högst 2 centimeter i diameter genom att skära bort angreppet med minst 2 centimeters marginal. (Livsmedelverket 2017a).

### Norge

Norska Matilsynet ger bland annat råd om att kasta frukt och bär som är möjliga och har ruttnat. Men att små och avgränsade mögelangrepp på grönsaker (oavsett sort) kan skäras bort med god marginal (Matportalen 2023).

## Danmark

Danska Fødevarestyrelsen ger råd om att sortera bort saftiga frukter och grönsaker som möglat, till exempel gurka, tomat, vindruvor, plommon. Vid tillagning av saft, sylt, mos och must är det viktigt att enbart använda fasta och oskadade bär och frukter. Eftersom äpplen och päron kan innehålla patulin är det viktigt att dela på äpplet för att inspektera kärnhuset innan det pressas. För grönsaker som innehåller förhållandevis lite vatten, till exempel morötter och kål går det bra att skära bort den del som är angripet av mögel (Fødevarestyrelsen 2023).

## Finland

Finska Livsmedelsverket, Ruokavirasto, ger inga specifika råd om frukter och grönsaker som möglat. Men det finns rekommendationer om att inte äta spannmål, torkad frukt och nötter som inte ser ut att vara i gott skick. Det ges även råd om att förhindra mögelväxt på livsmedel genom att förvara dem på ett torrt ställe som inte är för varmt (Ruokavirasto 2023).

## Storbritannien

Food Standards Agency (FSA) generella råd är att inte äta frukt som är uppenbart ruttnade eller är mögelangripna. Det är särskilt viktigt för personer som tillhör känsliga grupper, till exempel barn, gravida, personer över 65 år och personer med nedsatt immunförsvar. Angående borttagande av själva möglet på möjliga livsmedel anser FSA att en väsentlig del av eventuella mykotoxiner skulle kunna tas bort, men att det inte finns några garantier att allt försvinner (Food Standards Agency 2023).

## USA

USA:s jordbruksdepartement (USDA) har delat upp frukter och grönsaker som fasta och mjuka. Om fasta frukter och grönsaker, till exempel kål, morötter och paprika har möglat kan de ansas med minst 2,5 cm marginal från mögelangreppet. Motiveringen är att möglet inte kan tränga in så djupt i kompakta livsmedel. Möjliga mjuka frukter och grönsaker som gurka, persika eller tomat bör däremot inte ätas eftersom sådana vattniga vegetabilier kan vara förorenade med mögel även inuti grödan (USDA 2023).

# Slutsatser

Frukter och grönsaker är näringsrika och har lägre miljöpåverkan jämfört med animaliska livsmedel. Livsmedelsverkets råd är att äta minst 500 gram frukter och grönsaker per dag. Det är bra både ur både ett hälso- och miljömässigt perspektiv. Genom att äta olika sorters frukter och grönsaker ökar möjligheten att få i sig olika näringsämnen samtidigt som det minskar risken att få i sig för mycket av skadliga ämnen, som till exempel mykotoxiner.

## Mögelangrepp är en förutsättning för mykotoxiner

Det finns många mögelsvampar som kan angripa främst frukter och grönsaker. En del mögelsvampar förstör endast vegetabilerna medan andra även kan bilda mykotoxiner i dem. Mögelangrepp gör frukterna och grönsakerna opålitliga då de försämrar utseende, smak, lukt och konsistens. Men det är mykotoxiner som kan innebära hälsorisker. Det finns många olika slags mykotoxiner och en del är mer hälsoskadliga än andra.

Mögelangrepp är alltså en förutsättning för att det ska bildas mykotoxiner i frukt och grönsaker. Det går dock inte att dra några generella slutsatser om när mykotoxiner bildas och när de inte bildas. Man måste utgå från att frukter och grönsaker med stora eller små mögelangrepp skulle kunna innehålla mykotoxiner. För att undvika mykotoxiner i frukter och grönsaker är det därför bäst att förebygga att de möglar.

- Mögelangrepp i frukter och grönsaker kan fördröjas eller förhindras genom skonsam hantering. Det minskar också nedbrytningshastigheten. Med skonsam hantering menas att vegetabilerna hanteras varsamt så att de inte får kläm- eller hackskador i skalet. Det innebär också att inte utsätta vegetabilerna för fukt och genom förvaring i rätt temperatur, gärna svalt eller kylt. Men det får inte vara så kallt att det orsakar köldskador på vegetabilerna. Skonsam hantering är särskilt viktig för frukter och grönsaker med tunt skal.
- Det finns flera hälsofarliga mykotoxiner i frukt och grönt, bland annat patulin, ochratoxin A, aflatoxin, alternaria-toxiner samt trichotecener, fumonisiner och zearalenon.
- Aflatoxin bedöms orsaka de i särklass mest allvarliga hälsoeffekterna och därefter kommer ochratoxin A.
- Eftersom kraftigt mögelangripna frukter och grönsaker är så pass motbjudande kasseras sannolikt de som har högst innehåll av mykotoxiner. På så sätt är akuta effekter av mykotoxiner i frukter och grönsaker inte troligt.

## Utökning av rådet om att ansa med god marginal

Livsmedelsverket har sedan 2017 bland annat råd om att ansa äpplen som angripits av mögel. Mykotoxiner sprids inte så långt i äpplen. Därför kan mindre mögelangrepp skäras bort med minst 2 centimeters marginal. I mögliga päron kan däremot mykotoxinet patulin spridas även till den friska delen av fruktköttet. Därför bör man inte ansa päron på samma sätt som äpplen. I det vetenskapliga underlaget som råden baserades på fanns enbart data på äpplen, päron och i viss mån blåbär.

I riskvärderingen som denna hantering baseras på finns stora osäkerheter. Det är tydligt att det finns mycket begränsat med vetenskapliga studier som har undersökt förekomst och diffusion av mykotoxiner i olika frukter och grönsaker. Långt ifrån alla av de vanligaste frukterna och grönsakerna är undersökta. Men för de frukter och grönsaker som har undersökts framgår att halten av mykotoxiner är högst inuti och närmast mögelkolonin. Halten av mykotoxiner avtar sedan gradvis med stigande avstånd från mögelkolonin i de flesta frukter och grönsaker. Genom att skära bort möglet med minst 2 centimeters marginal minskas halten av mykotoxiner i de flesta frukter och grönsaker. Allt försvinner inte, men halterna minskas effektivt.

Det finns inga gränsvärden för mykotoxiner i färska frukter och grönsaker och inte heller för alla mykotoxiner. För de mykotoxiner som har EU-gränsvärden för andra typer av ätfärdiga vegetabiliska livsmedel ligger dock halterna i det friska fruktköttet hos ansade vegetabilier under de gränsvärdena för alla mykotoxiner utom patulin i tomat. Gränsvärdena är satta med god marginal, så att de ska skydda även de allra minsta.

Livsmedelsverket gör bedömningen att det i dagsläget inte finns tillräckligt med vetenskapligt underlag för att rådet om ansning skulle kunna utökas till att gälla generellt för alla frukter och grönsaker. Men utöver äpplen kan följande ansas med god marginal:

- Potatis. Halterna av mykotoxiner i friska delar av potatis som möglat har sjunkit tillräckligt mycket för att inte utgöra negativa hälsoeffekter.
- Citrusfrukter. Mögelangrepp på citrusfrukter består huvudsakligen av mögelsvampar som inte bildar mykotoxiner.

Aflatoxinbildande *Aspergillus flavus/ parasiticus* skulle visserligen kunna angripa citrus med skadade skal, men tillväxtförhållandena är inte optimala i Sverige. Sammantaget är sannolikheten låg för aflatoxin i citrus på den svenska marknaden.

Livsmedelsverket gör även bedömningen att det är befogat med ett råd om hantering av oskadade frukter och grönsaker som ligger intill sådana som har möglat.



- Om enstaka möjliga frukter eller grönsaker i en förpackning/nät rensas bort kan de som ligger intill ätas om de är oskadade och utan synliga mögelangrepp.

För att det ska bildas mykotoxiner i ett livsmedel krävs att det är angripet av mögel. Oskadade frukter eller grönsaker som fått mögelsporer eller svampmycel på sina skal på grund av att de ligger intill sådana som har möglat bedöms därför innehålla försumbara halter av mykotoxiner.

## Skillnader i risk för mykotoxiner mellan olika frukter och grönsaker

Risken för mykotoxiner varierar mellan olika frukter och grönsaker. Det beror dels på vilka mögelsvampar som kan angripa vegetabilien, dels på vegetabiliens konsistens och storlek.

- I frukter och grönsaker med högt vatteninnehåll och med lågt innehåll av långa kolhydrater som stärkelse, cellulosa och pektin kan mykotoxiner lätt sprida sig inuti vegetabilien. Exempel på sådana frukter och grönsaker är tomat och päron.
- Utöver potatis skulle det möjligen kunna gå att minska halterna genom att avlägsna det angripna området med minst 2 centimeters marginal för fler fasta grönsaker, till exempel morot och andra rotfrukter samt kål av olika slag. Dessa innehåller förhållandevis lite vatten och ett högt innehåll av långa kolhydrater. På grund av att det saknas data går det dock inte att dra några generella slutsatser om att det blir tillräckligt låga mykotoxinhalter för att betraktas som säkert.
- På grund av dess ringa storlek kan inte möjliga bär och små möjliga frukter och grönsaker som till exempel vindruvor, körsbär och brysselkål anses effektivt för att få ner mykotoxinhalterna.
- Fikon, dadlar och vindruvor som har möglat bör inte ätas på grund av att risken är förhållandevis hög att möglet har bildat aflatoxiner eller ochratoxin A.

## Inget specifikt råd till barn om möjliga frukter och grönsaker

Små barn är sannolikt känsligare för mykotoxiner jämfört med större barn och vuxna. De har också högre exponering på grund av lägre kroppsvikt. Livsmedelsverket bedömer ändå att det inte är befogat att undanta barn från att äta väl ansad äpplen, potatis och citrusfrukter.

Bidraget av mykotoxiner från väl ansade äpplen, potatisar och citrusfrukter till den totala exponeringen bedöms som marginell.

## Hälsorisker vid ensidig kost

Med undantag för vegetabilier som kan innehålla aflatoxin och ochratoxin A skulle det vid livsmedelsbrist och inte utgöra några större hälsorisker för de flesta större barn och vuxna att under en kortare period äta ensidig kost och ansa möjliga frukter och grönsaker med mindre marginal än 2 centimeter. Det är inte heller troligt att någon äter frukter eller grönsaker som är möjliga rakt igenom. Det gör att risken för akuta effekter av mykotoxiner bedöms vara mycket liten. Hur mindre barn och äldre personer påverkas är däremot osäkert eftersom de sannolikt är känsligare för mykotoxiner än övriga befolkningen

# Konsekvenser

Effekterna av råden om hantering av möjliga frukter och grönsaker bedöms kunna leda till framför allt minskat matsvinn samtidigt som exponeringen av mykotoxiner blir begränsad:

- Information om vikten av att hantera och förvara frukter och grönsaker på rätt sätt påverkar hur länge de håller. På så sätt kan också mögelbildning förebyggas och matsvinn minskas.
- Råd om att ansa möjlig potatis och citrus med god marginal kommer att leda till minskat matsvinn för dessa grupper av vegetabilier.
- Genom att rensa bort enstaka möjliga frukter och grönsaker, bär i förpackningar men att rädda sådana oskadade intill kommer att leda till minskat matsvinn.
- Minskat matsvinn bedöms bidra till att utgifter för inköp av frukter och grönsaker begränsas.
- Förutsatt att rådet följs, kommer råd om att dels förebygga mögelbildning, dels att skära bort mögelangrepp med god marginal på potatisar och citrus att kunna minska exponeringen för mykotoxiner jämfört med om endast området närmast mögelangreppet tas bort och inget mer.
- Genom att äta väl ansad potatis och citrus sker en viss, men låg exponering av mykotoxiner jämfört med om möjliga sådana kastas istället för att ätas.

# Referenser

Daou, R., et al. (2021). Mycotoxins: Factors influencing production and control strategies. *AIMS Agriculture and Food* 6(1): 416-447.

Efsa (2020). Risk assessment of ochratoxin A in food. *Efsa journal* 2020; 18(5):6113.

EG (nr 178/2002). Europaparlamentets och Rådets förordning (EG) nr 178/2002 om allmänna principer och krav för livsmedelslagstiftning, om inrättande av Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet och om förfaranden i frågor som rör livsmedelssäkerhet.

EG (nr 1881/2006). Kommissionens förordning (EG) nr 1881/2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel

Food Standards Agency (2023). [www.food.gov.uk](http://www.food.gov.uk). Food safety and hygiene/At home/Home food fact checker/ Fruit (tillgänglig 2023-03-07).

Fødevarestyrelsen (2023). [www.foedevarestyrelsen.dk](http://www.foedevarestyrelsen.dk). Foedevaren/kend kemien/Mad med kemiske stoffer/ Mug på mad (tillgänglig 2023-03-07).

IARC (2012). International Agency for Research on Cancer. Aflatoxins. *Chemical Agents and Related Occupations. A review of Human Carcinogens. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*, 100F, 225–248.

Kabak, B. (2009). The fate of mycotoxins during thermal food processing. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 89(4): 549-554.

LIVSFS (2012:3). Livsmedelsverkets föreskrifter (LIVSFS 2012:3) om främmande ämnen i livsmedel.

Livsmedelsverket (2008). Lagerberg Fogelberg, C. 2008. På väg mot miljöanpassade kostråd- Vetenskapligt underlag inför miljökonsekvensanalysen av Livsmedelsverkets kostråd. Livsmedelsverkets rapportserie nr 9, 2008.

Livsmedelsverket (2011a). Modin, R., Lindblad, M. Förvara maten rätt så håller den länge, ett vetenskapligt underlag om optimal förvaring av livsmedel. Livsmedelsverkets rapportserie nr 20-2011.

Livsmedelsverket (2011b). Råd om mat för barn 0-5 år. Vetenskapligt underlag med risk- eller nyttovärderingar och kunskapsöversikter (Mögelgifter i mat). Livsmedelsverkets rapport nr 21, 2011.

Livsmedelsverket (2011c). Råd om mat för barn 0-5 år. Hanteringsrapport som beskriver hur risk- och nyttovärderingar, tillsammans med andra faktorer, har lett fram till Livsmedelsverkets råd (Mögelgifter). Livsmedelsverket rapport nr 22, 2011.

Livsmedelsverket (2015). Brugård Konde, Å., Bjerselius, R., Haglund, L., Jansson, A., Pearson, M., Sanner Färnstrand, J., Johansson, A-K. Råd om bra matvanor- risk- och nyttohanteringsrapport. Rapport nr 5-2015

Livsmedelsverket (2017a). Rosengren, Å. 2017. När maten har möglat, Riskhanteringsrapport: Livsmedelsverkets rapport nr 04, del 1.

Livsmedelsverket (2017b). Olsen, M. och Svanström, Å. 2017. När maten har möglat. Riskvärderingsrapport. Livsmedelsverkets rapport nr 04 del 2.

Livsmedelsverket (2022a). Svanström, Å. 2022. L 2022 nr 09: Risker med frukt, grönsaker och rotsaker som har möglat. Riskvärderingsrapport. Livsmedelsverkets rapportserie. Uppsala.

Livsmedelsverket (2022b). Hur påverkar höjda matpriser konsumenternas köpbeteende? Bilaga till rapporten Höjda matpriser 2022. PM 2022.

Livsmedelsverket (2023). Matsvinn - Fakta om matsvinn (tillgänglig 2023-01-02).

Matportalen (2023). Kva gjer du med muggen mat? [www.matportalen.no](http://www.matportalen.no). (tillgänglig 2023-02-01).

Matpriskollen (2023). [www.matpriskollen.se](http://www.matpriskollen.se). (tillgänglig 2023-03-16).

Naturvårdsverket (2022a). Hultén, J., Sörme, L., Gralde Stålhandske, S., Eriksson, M. Livsmedelsavfall i Sverige 2020. INFO-serien 8891.

Naturvårdsverket (2022b). Matavfall i Sverige. Uppkomst och behandling 2018.

Naturvårdsverket (2023). I Sverige slängdes det över en miljon ton livsmedel 2021. [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se) (publicerad 2023-02-02, tillgänglig 2023-02-06).

Ruokavirasto (2023). Konsumentens möjligheter att minska intaget av mykotoxiner [www.ruokavirasto.fi](http://www.ruokavirasto.fi). (tillgänglig 2023-02-01).

Samson, R. A., E. S. Hoekstra, et al., Eds. (2004). Introduction to food- and airborne fungi. Utrecht, Nederländerna, Centraalbureau voor Schimmelcultures.

USDA (2023). U.S Department of Agriculture. [www.fsis.usda.gov](http://www.fsis.usda.gov). Food safety/Safe food handling and preparation/Food safety basics/Molds on food: are they dangerous? (tillgänglig 2023-03-07)

# Bilaga

I tabell B1 ges en sammanställning av de släkten och i vissa fall arter av mögelsvampar och förekommande mykotoxiner som har påvisats i vanliga frukter och grönsaker. Tabellen är en sammanställning av valda delar av tabell 2 och Bilaga 1 i Livsmedelsverket (2022a). För mer information om mögel och mykotoxiner i frukter och grönsaker hänvisas till Livsmedelsverket (2022a).

**Tabell B1.** Släkten, arter av mögelsvampar samt förekommande mykotoxiner som har påvisats i vanliga frukter och grönsaker. Tabellen är baserad på delar av tabell 2 och Bilaga 1 i Livsmedelsverket (2022a).

Vegetabilie	Mögelsläkten/arter	Mykotoxiner	Kommentar
<b>Morot</b>	Acrothecium carotae Alteraria spp Botrytis cinerea Fusarium spp Geotrichum candidum Rhizopus stolonifer	Alternaria-toxiner har påvisats i laboratorieförsök.  Uppgift saknas om fusariumtoxiner.	Botrytis, Geotrichum, Rhizopus och Acrothecium saknar känd toxinpotential.  Alternaria bildar svartröta, kan förväxlas med Acrothecium.  Acrothecium är ett ökande problem i svensk morotsodling.  Geotrichum bildar "soft rot" som ger mjuka, vita vattniga fläckar.
<b>Potatis</b>	Alternaria spp. Fusarium spp. Phoma spp. Phytophthora spp. Pythium spp.	Fusariumtoxiner, tricotecener, deoxynivalenon, diacetoxyscirpenol, och nivalenol samt alternaria-toxiner har påvisats.	Phoma, Pythium och Phytophthora saknar känd toxinpotential.  Fusarium spp. ger torröta (Fusarium dry rot).  Pythium spp. och Phytophthora spp. ger brunröta i potatisknölarna.
<b>Sötpotatis</b>	Aspergillus spp Ceratocystis fimbriata Fusarium oxysporum Rhizopus spp.	Uppgift saknas om bildning av aspergillus- och fusariumtoxiner.	Ceratocystis och Rhizopus spp. Saknar känd toxinpotential.  Ceratocystis orsakar svartröta med fasta, torra svartbruna angrepp.  Rhizopus ger mjuk vattning röta utan färgförändring.
<b>Ingefära</b>	Fusarium oxysporum Penicillium brevicompactum Sclerotium rolfsii	Mykofenolsyra Ochratoxin A  Uppgift saknas om bildning av fusariumtoxiner	Sclerotium spp. saknar känd toxinpotential.  Uppgift saknas ochratoxin A-bildande mögelart.
<b>Kål</b>	Alteraria spp. Botrydis cinerea Fusarium spp.	Alternaria-toxiner har påvisats i laboratorieförsök.	Botrytis, Rhizopus och saknar känd toxinpotential.  Alternaria spp. Vanligast, flera arter förekommer.

Vegetabilie	Mögelsläkten/arter	Mykotoxiner	Kommentar
	Rhizochtonia solani Rhizopus stolonifer Sclerotinia sclerotiorum	Uppgift saknas om fusarium- och rhizotoniatoxiner.  Toxinpotential hos Sclerotinia är okänd	
<b>Sparris</b>	Botrytis cinerea Fusarium spp. Geotrichum candidum Penicillium hirsutum	Fusarietoxinerna fumonisin och moniliformin har påvisats i labförsök.	Botrytis spp., Geotrichum spp. saknar känd toxinpotential.
<b>Lök</b>	Aspergillus spp. Botrytis spp. Fusarium spp. Penicillium spp.	Fusariumtoxiner fumonisin, moniliformin och beauvericin.  Alternariatoxiner  Uppgift saknas om bildning av toxiner av Aspergillus och Penicillium.	Botrytis spp. saknar känd toxinpotential.  Aspergiller ger svart damm på yttersta skallagren.  Penicillium ger blågröna angrepp som blir mjuka och blöta.  Fusariumangrepp ger gråbruna angrepp från roten som sprider sig.
<b>Vitlök</b>	Botrytis spp. Fusarium spp. Penicillium spp.	Fusariumtoxiner fumonisin och moniliformin.	Botrytis saknar känd toxinpotential.
<b>Gurka</b>	Alternaria spp. Botrytis cinerea Cladosporium cucumerinum Colletotrichum lagenarium Fusarium spp. Mucor mucedo Rhizopus spp.	Uppgifter om mykotoxiner i gurka saknas	Botrytis spp., Rhizopus spp., Cladosporium spp. och saknar känd toxinpotential.  Gurka känslig för mögel angrepp vid skador på skal eller vid köldskador.
<b>Tomat</b>	Alternaria spp. Botrytis cinerea Fusarium spp. Geotrichum candidum Mucor spp. Penicillium spp. Rhizopus spp. Cladosporium spp.	Alternaria-toxiner Patulin Ochratoxin A	Botrytis spp., Rhizopus spp., Cladosporium spp., Geotrichum, Mucor och saknar känd toxinpotential.  Tomat känslig för mögelangrepp på grund av sitt tunna skal.  Alternaria-angrepp på tomat ger svart-bruna insjunkna områden.
<b>Aubergin</b>	Alternaria alternata	Uppgift om alternaria-toxiner saknas	Alternariaangrepp ger runda fläckar, grågrönt mycel och missfärgat svampigt fruktkött.

Vegetabilie	Mögelsläkten/arter	Mykotoxiner	Kommentar
<b>Paprika</b>	Alternaria alternata Botrytis cinerea Cladosporium herbarum Fusarium spp. Mucor mucedo Penicillium spp. Rhizopus stolonifer	Alternaria-toxiner Patulin Fusariumtoxiner beauvericin, moniliformin, fumonisin, nivalenol	Fusarium spp. orsakar inre röta som inte syns utanpå, men ger svarta fläckar och vitt ludd inne i paprikan.
<b>Stenfrukter</b> (Nektarin, persika, aprikos, plommon, körsbär)	Alternaria spp Botrytis cinerea Monilia spp Mucor spp. Penicillium expansum Rhizopus spp.	Patulin Alternariatoxiner Ochratoxin A	Botrytis spp., Rhizopus spp., Monilia spp., Mucor spp. saknar känd toxinpotential. Monilia spp. viktigaste förskämningsmögel. Angrepp kallas brunröta och ger snabbt ljusbruna sporer i klumpar.
<b>Citrus</b> (Apelsin, mandarin, grapefrukt, citron, lime)	Alternaria spp. Aspergillus flavus/parasiticus Geotrichum citri-aurantii Penicillium digitatum Penicillium italicum	Alternariatoxiner Aflatoxiner	P. digitatum, P. italicum och Geotrichum citri-aurantii saknar känd toxinpotential. P. digitatum, P. italicum ger först vita och sen gröna respektive blå mögelangrepp. Geotrichum citri-aurantii ger färglösa, vattniga mögelangrepp P. digitatum står för ca 90 procent av förskämning av citrus. Aspergillus flavus/parasiticus kan infektera citrusfrukter om skalet är skadat och odlat i tropiskt/subtropiskt klimat, det mesta stannar i skalet.
<b>Vindruvor</b>	Aspergillus spp. Botrytis cinerea Penicillium spp.	Ochratoxin A Fumoniser Patulin Citrinin	Huvudsakligen toxiner från Aspergillus. Botrytis spp. saknar känd toxinpotential, men är viktigaste förskämmaren på vindruvor, bildar snabbt vit-grått fluffigt mögel.
<b>Fikon och dadlar</b>	Aspergillus flavus/parasiticus Aspergillus spp.	Aflatoxiner Ochratoxin A	A.flavus/parasiticus kan förekomma i frukter från tropiska/subtropiska klimat. Aflatoxiner finns främst i torkade fikon och färska dadlar på grund av angrepp under torkning respektive under mognaden.





