



## Patulin i æblemost

Korsgaard, Maren

*Publication date:*  
2017

*Document version*  
Også kaldet Forlagets PDF

*Citation for published version (APA):*  
Korsgaard, M. (2017, okt 16). Patulin i æblemost.



*Æblemost skal helst laves af friske, uskadede æbler. Svampen *Penicillium* kan angribe skadede æbler på lager, og det giver risiko for patulin i mosten. Foto: Annemarie Bisgaard.*

## Patulin i æblemost

*Æblemost er en usædvanlig heldig kombination af velsmag og sundhed. Men som altid er der en slange i paradiset, og den hedder patulin.*

Af Maren Korsgaard, akad. medarb. PLEN, KU  
[mkor@plen.ku.dk](mailto:mkor@plen.ku.dk)

Patulin er et naturligt giftstof, der kan forekomme i blandt andet æbler og æblemost. Patulin kan dannes af flere svampe, men i æbler er svampen *Penicillium expansum* den hyppigste årsag. Det er en rådsvamp, der angriber sårede æbler. Svampens sporer findes i luft, jord, træbark, lagerkasser, lagerrum, altså overalt i en æbleproduktion. Det betyder, at ethvert æble med stødpletter, huller efter insektskade, plukkemærker, skurvrevner m.v. kan blive angrebet af svampen.

Penicillium-råd udvikler sig hurtigst under varme forhold, men æbler på almindeligt køl og i særdeleshed på CA-lager udvikler også Penicillium-råd.

Penicillium-råd kendes på, at den rådne del er skarpt adskilt fra det friske kød, og der dannes blågrønne skimmelpuder i råddet. I sådanne halvrådne æbler findes patulin også i den tilsyneladende friske del af frugten, så man har stadig et giftigt æble, selvom man har skåret den rådne del fra.



*Æbler angrebet af Penicillium kendes blandt andet på, at den rådne del er skarpt adskilt fra det friske kød og på, at sporerne er grågrønne. Foto: Connie Damgaard.*



*Nogle gange forveksles angreb af Penicillium med Gloeosporium-råd, som ses på dette billede. Foto: Connie Damgaard.*

### **Grænseværdier**

Patulin er et af de få svampe-toxiner, der er sat en grænse for i fødevarer. I EU er det maksimalt tilladte indhold af patulin i juice og saft 50 µg pr. liter, i faste æbleprodukter – f.eks. æblemos – er grænsen 25 µg pr. liter, og til alle produkter tiltænkt babyer er grænsen 10 µg pr. liter.

I 2014 foretog Fødevarestyrelsen en større undersøgelse af æbleprodukter. Der blev fundet patulin i 5 ud af 41 prøver, og patulin-indholdet i de fem mostprøver varierede fra 10-24 µg pr. liter, altså langt under grænseværdien. Da fundene var så få og lave, har man ikke gentaget denne undersøgelse.

Det er altid mostproducentens ansvar, at mosten overholder grænseværdierne. Patulin kan bl.a. analyseres på Fødevarestyrelsens laboratorium i Ringsted.



*Patulin er et af de få svampetoxiner, der er sat en grænse for i fødevarer. I alle produkter tiltænkt babyer er grænsen 10 µg pr. liter. På billedet er det æblemos fremstillet af Queens Cox. Foto: Maren Korsgaard.*

### **Giftvirkninger**

Dosis er som bekendt afgørende i forhold til en giftvirkning, og da patulin første gang blev isoleret i 1943, blev det testet som en medicin, et penicillin-produkt. Det blev dog hurtigt klart, at giftvirkningen ikke kun gjaldt mikroorganismer, men også forsøgsdyr. Symptomer på patulinforgiftning er svimmelhed, opkastning, kramper, åndenød, væske i lungerne, ødemer, mavesår og nyreskade. Den dosis patulin, hvor halvdelen af forsøgsmus/rotter dør, varierer mellem cirka 7,5-100 mg. pr. kilo legemsvægt. Fugle kan tåle relativt større mængder patulin end pattedyr. WHO har på den baggrund anbefalet, at man dagligt højst indtager 0,4 mikrogram patulin pr. kilo legemsvægt. Vejer du f.eks. 70 kilo, svarer det til et dagligt indtag på 28 mikrogram Patulin. Det vil sige, at man kan drikke næsten to liter dagligt af en most, der lige går til grænsen for patulinindhold, uden at overskride det anbefalede maksimale indtag af patulin.

### **Ét råddent æble fordærver hele partiet**

- I en enkelt rådplet er koncentrationen af patulin høj. Der er målt op til cirka 200 µg patulin pr. gram råddent æble. I et æble med en stor rådplet er der altså ca. 50 gange 200 µg, i alt 10.000 µg patulin. I æblemost må der højst være 50 µg patulin/liter.
- Patulin er vandopløseligt, så vi antager, at al patulinen ender i mosten. Et eneste halvråddent æble skal dermed 'fortyndes op' i 200 liter ren most, for at produktet holder sig under grænseværdien på 50 µg patulin/liter. Ved en presseprocent på ca. 75 procent svarer det til ét eneste halvråddent æble pr. 270 kg mostæbler. Så sørg for at få det halvrådde æble sorteret fra!



### **Ikke kræftfremkaldende**

Patulinforgiftning eller -skader på mennesker er der ingen beretninger om. Patulin omtales ofte som kræftfremkaldende, men det internationale kræft-forskningscenter IACR betegner patulin, som et stof, der ikke kan klassificeres mht. kræftfremkaldende virkning på mennesker. Der er dog eksempler på udvikling af kræft efter indsprøjtning af patulin under huden i forsøgsdyr, men ikke efter indtagelse gennem føden.



*Nedfaldsæbler har større risiko for at indeholde patulin, da stødpletterne er indfaldsport for Penicillium-svampen. Risikoen for patulin er mindst i friskfaldne, vaskede og sorterede nedfaldsæbler. Foto: Maren Korsgaard.*

### **Høstmetode, sortering og lagring**

I most vil indholdet af patulin afhænge af, hvor friske æblerne er, og hvor godt man har frasorteret de rådne æbler.

I et amerikansk forsøg blev friske, træplukkede æbler mostet straks, og der blev ikke fundet patulin i mosten. Friske (ulagrede) nedfaldsæbler blev i samme forsøg testet: Her havde mosten af sorterne Golden Delicious, Granny Smith, Fuji og Red Delicious et patulin-indhold fra 40-374 µg pr. liter. Men i tre sorter gav de friske nedfaldsæbler en patulin-fri most. Det var i sorterne Gala, McIntosh og Red Rome.

Der blev heller ikke fundet patulin i most fra sorterede, træplukkede æbler, lagret i 4-6 uger ved 0-2°C, men i samme parti æbler, blot usorterede, indeholdt mosten patulin fra 0,97 til 64 µg pr. liter. Æbler, der havde været lagret på CA-lager, gav i et enkelt forsøg en most med patulin, selv af sorterede æbler. CA-lagrede æbler kan åbenbart gemme på usynligt råd.

Nedfaldsæbler vasket i drikkevand før mostning havde generelt et lavere patulin-indhold end uvaskede, og vask i klorholdigt vand gav i visse tilfælde en større reduktion.

## Store sortsforskelle

- I danske forsøg fra 2006 blev tre æblesorter kunstigt inficeret med to typer af *Penicillium expansum*.
- Det var sorterne Ingrid Marie, Jonagold og Cox Orange. Æblerne stod i to uger ved 20 grader og udviklede store rådpletter.
- Patulin-koncentrationen i æblernes rådpletter blev målt, og her var der store sortsforskelle:
  - Jonagold – 193-243 µg patulin pr. gram råddent æble
  - Ingrid Marie 33-195 µg patulin pr. gram råddent æble
  - Cox Orange 1-40 µg patulin pr. gram råddent æble.
- Patulin blev også målt i den tilsyneladende friske del af et halvråddent æble. Der er koncentrationen dog meget lavere: 0-4 µg patulin pr. gram æble.

## Efterbehandling af mosten

Pasteurisering af mosten påvirker ikke patulin, men den dræber mikroorganismene, herunder *Penicillium*-svampen. Patulin nedbrydes af gærsvampe, så i cider og vin er patulin ikke noget problem, man ved dog ikke så meget om nedbrydningsprodukterne.

I upasteuriseret most er der en risiko for, at der fortsat er hyfer af *Penicillium*-svampen, og at den kan fortsætte med at producere patulin i mosten under opbevaring. Der er forskel på, hvor attraktiv mosten af de enkelte sorter er for *Penicillium*-svampen, og det tyder på, at den foretrækker et højt sukkerindhold og lav pH. Høj opbevaringstemperatur øger risikoen for udvikling af patulin i upasteuriserede produkter.

Filtrering over f.eks. aktivt kul kan reducere patulin-indholdet, men det går også ud over smagen. I et kinesisk studie har man for nyligt fundet, at mælkesyrebakterier kan absorbere patulin. Det kan muligvis bruges til en form for patulin-rensning i fremtiden.

## Sådan får du patulinfri most

- Lav mosten af så friske æbler som muligt. Jo længere tid æbler ligger på lager, desto større risiko er der for *Penicillium*råd.
- Æblemost produceret inden nytår har en ret lav risiko for patulin.
- Sortér altid mostæblerne umiddelbart før presning, så alle rådne æbler sorteres fra. Vær opmærksom på, at nogle sorter kan rådne indefra.
- Lad ikke mostæblerne ligge og vente i mosteriet. Et par dage ved høj temperatur øger patulinproduktionen i æblerne.
- Kun helt friske, sorterede og grundigt vaskede nedfaldsæbler kan bruges til most. Nedfaldsæbler får stødpletter, som er indfaldsport for *Penicillium*-smitte og har dermed større risiko for patulin. Nedfaldsæbler kan bruges til gærede produkter, hvor evt. patulin bliver nedbrudt.

**Kilder:**

- Patulin in food. Sandra AI Wright (2015) Food Science 2015, 5:105–109.
- Biosynthesis and Toxicological Effects of Patulin af Olivier Puel, Pierre Galtier and Isabelle P. Oswald (2010) Toxins 2010, 2, 613-631.
- Patulin i æblejuice og æbleprodukter mv – kontrolresultater 2014. Projekt J. nr.: 2013-29-64-00531 Centralt koordinerede laboratorieprojekter slutrapport, Fødevarestyrelsen.
- Evaluation of strategies for reducing patulin contamination of apple juice using a farm to fork risk assessment model. Katleen Baert, Frank Devlieghere , Achour Amiri , Bruno De Meulenaer (2012) International Journal of Food Microbiology 154 (2012) 119–129.
- Detection of the mycotoxin patulin in apparently healthy tissue of three apple cultivars. Stine Theis Møller, Dorthe Dorph Petersen, Kristian Fog Nielsen, Dan Funck Jensen, Per Væggemose Nielsen and Birgit Jensen (2006) Poster.
- Comprehensive Review of Patulin Control Methods in Foods. Matthew M. Moake, Olga I. Padilla-Zakour and Randy W. Worobo. Comprehensive reviews in food science and food safety - Vol. 1, 2005.
- IACR: International Agency for Research on Cancer: Patulin. VOL.: 40 (1986) (p. 83).
- Apple Quality, Storage, and Washing Treatments Affect Patulin Levels in Apple Cider. Lauren S. Jackson, Tina Beacham-Bowden, Susanne E. Keller, Chaitali Adhikari, Kirk T. Taylor, Stewart J. Chirtel and Robert I. Merker. Journal of Food Protection, Vol. 66, No. 4, 2003, Pages 618–624.
- A new insight into the adsorption mechanism of patulin by the heat-inactive lactic acid bacteria cells. Ling Wang, Tianli Yue\*, Yahong Yuan, Zhouli Wang, Mengqi Ye, Rui Cai (2015) Food Control 50 (2015) 104-110.
- [www.inchem.org/documents/iarc/vol40/patulin.html](http://www.inchem.org/documents/iarc/vol40/patulin.html)
- <http://www.foodsafetywatch.org/factsheets/patulin/>
- <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>