

# Multe – viktig kilde til antioksidanten ellaginsyre

## Sammendrag

Multe, *Rubus chamaemorus* L (Rosaceae), er en urteaktig plante med en enorm utbredelse rundt hele Nordkalotten. Frukten er av økonomisk betydning i Nord-Skandinavia og spiller en viktig rolle i norsk tradisjon.

Vi presenterer en gjennomgang av multens biologi, sekundære metabollitter og anvendelse. De primære forbindelser av interesse i multen er vitamin C og ellagotanniner, som har høy konsentrasjon av ellaginsyre. Ellaginsyre, et diettfenol, er lovende som antikarsinogen, antimutagen og antioksidant. På grunn av det høye nivået av ellaginsyre i multe kan denne frukten være et verdifullt kosttilskudd.

### Barbara Thiem

Department of Pharmaceutical Botany  
K. Marcinkowski University of Medical Sciences  
Poznań Poland

### Viktor Berge

viktor.berge@akersykehus.no  
Aker universitetssykehus  
Oslo Urologiske Universitetsklinikk  
Trondheimsveien 235  
0514 Oslo

Multe, *Rubus chamaemorus* L (Rosaceae-familien), har i vårt land fra gammel tid vært betraktet som den gjeveste av alle ville bær. Selv om planten har en enorm utbredelse rundt hele Nordkalotten, er det stort sett bare i Skandinavia den setter frukt. Av ukjent årsak finnes det ikke multeplanter på Island. Frukten er av økonomisk betydning og veldig populær i hele Norge pga. sin delikate farge og deilige smak.

Multe har spilt en viktig rolle som middel mot skjorbuk. Sjøfolk lastet multe om bord i sine skip før langfart. I arabiske skrifter står det at norske sjøfolk som var innom Sicilia, førte tønner med multer med seg på skipene sine. Multer har i langt mindre grad enn andre bær (bortsett fra tyttebær) tendens til å begynne å gjære under oppbevaring. Også i våre dager er multe en viktig C-vitaminkilde i de nordlige deler av Norge, hvor de finnes i store mengder (1). Takket være det høye innholdet av benzosyre, som er et naturlig konserveringsmiddel, er frukten lett å lagre frisk når den fryses ned. Frukten brukes som råvare for industri og er av økonomisk betydning i Skandinavia, der avlingen av denne etterspurte frukten er strengt kontrollert og regulert ved lov.

Ikke bare frukten, men også bladene er rike på vitamin C og tanniner. Dette har vært viktig i folkemedisinen som middel mot skjorbuk og diaré.

### Biologi

*Rubus chamaemorus* er en insektpollinert, tokjønnert plante, ca. 5–25 cm høy (fig 1). Årsskuddene produserer 1–4 blader, og de hvite blomstene er solitære, terminale og strengt tokjønnert. Hannkjønns- og hunnkjønnsblomster er like av utseende. Frukten er en samling av 4–20 små steinfrukter, rød når den er umoden, ravgul når den er moden. Multen krever stabilt varmt vær både i blomstrings- og fruktperioden.

Multeplanten sprer seg på to ulike måter. Den ene er kjønnert formering med frøspred-

ning. Fugler, først og fremst trost og ryper, er glade i multer, og sprer frøene med ekskrementene sine (2). Men det tar seks til sju år før en multeplante som er vokst opp av frø, blomstrer. Den mest effektive spredningsmåten er derfor ukjønnert formering. Underjordiske utløpere vokser ut fra røttene og gir nye multeplanter. Disse utløperne kan bli opptil fire meter lange. Alle de hannblomstene man ser på en myr, kan altså tenkes å sitte på en eneste plante (3). Planten vokser som regel i myrområder, som generelt er sure og fattige på næringsstoffer (4).

I Polen, der multe i vill tilstand er ekstremt sjeldent, har Thiem (5, 6) gjort bioteknologiske studier der man har utviklet formeringsmetoder *in vitro*. Teknikken er primært tenkt brukt i konservering av planten i land hvor den er sjelden. Med denne metoden muliggjøres *in vitro*-lagring av germinalt planteplasma.

### Næringsstoffer i multe

Multe er ekstremt rik på C-vitaminer (7, 8). Askorbinsyren blir godt preservert når frukten fryses eller på annen måte konserveres rett etter plukking. Som et naturlig konserveringsmiddel inneholder multen benzosyre. Multen inneholder også minerale næringsstoffer som jern, kobber, mangan, sink, magnesium, kalium, kalsium og fosfat (9). I fruktens essensielle oljer er det 80 forbindelser (10). Fra frøene er det separert oljer der triacylglyseroler er påvist. De mest rikholdige syrene er linolensyre, alfalinolensyre, oljesyre og palmitinsyre, som konstituerer 95 % av alle fettsyrene (11, 12).

To store grupper fenolforbindelser utvunnet fra multe er flavenoider og fenolsyrer.

### Fakta

- Multe er utbredt rundt hele Nordkalotten, men setter frukt stort sett bare i Skandinavia
- Ellaginsyre finnes i frukt og bær, men er spesielt rikholdig i multe
- *In vivo*- og *in vitro*-studier har vist antioksidative, antikarsinogene og antimutagene effekter av ellaginsyre
- I Japan er ellaginsyre oppført som naturlig antioksidant på listen over eksisterende mattilsetningsstoffer

Engelsk sammendrag finnes i artikkelen på [www.tidsskriftet.no](http://www.tidsskriftet.no)



Figur 1 Multeplante på Imingfjell like ved Hardangervidda (2002)

Törrönen (13) initierte en screeningsstudie for å se på innholdet av de viktigste fenolforbindelser i spiselige frukter og bær. Frysetørket frukt fra flere fruktslag ble ekstrahert med metanol, og etter hydrolyse ble distribusjonen av bl.a. ellaginsyre og andre fenolsyrer (fenolprofilen) analysert med væskrokromatografi (high performance liquid chromatografi). I frukten fra multe fant man av fenolsyrene hovedsakelig ellaginsyre. Innholdet av ellaginsyre, 60 mg/100 g fersk multe, ble bestemt etter ekstraksjon og hydrolyse med nevnte metode (14). Ellaginsyre (fig 2), et dimerisk derivat av gallinsyre, er i planter bundet til forløpere av heksahydroksydifeninsyre eller bundet som ellagotanniner esterifisert til glukose. Syren kan opptre i fri form i planter, men vanligvis er den til stede i plantevakuoler som hydrolyserbare, vannløselige ellagotanniner. Tallrike derivater av ellagotanniner eksisterer i planter, dannet ved metylering, glykosylering og metoksylering av dets hydroksylgruppe. Disse ellagotanninderivatene varierer i løselighet, mobilitet og reaktivitet i planter så vel som i animalske systemer (15).

Frukten inneholder også rubiksanin (3-hydroksy-gamma-karoten), som brukes som matfarge. Den er årsak til multens karakteristiske farge (16).

### Biologiske effekter

Forbindelser ekstrahert fra multe har multiple biologiske effekter som kan ha gunstig effekt på den humane helse. Diettflavonoider og -fenolsyrer, spesielt ellaginsyre, er kjent for å være antioksidanter, antimutagener, antikarsinogener og hepatoprotektive (17–21). Interessen for ellaginsyre som diettfenol har derfor økt de siste årene på grunn av de sannsynlige gunstige helsemessige effekter (22, 23).

Chung og medarbeidere (19) har oppsummert effekten av ellaginsyre mot karsinogener i en rekke vev. Det er rapportert signifikant inhibisjon av kjemisk induisert cancerutvikling i colon, oesophagus, lever, lunge, tunge og hud hos mus og rotter og humane eksplantater både ved in vitro- og in vivo-forsøk (19). I en studie av Stoner og medarbeidere fremstod ellaginsyre som et effektivt antikarsinogen (24). Rotter fikk induert oesophagus cancer. Behandling med ellaginsyre gav effektiv inhibering av tumorgenese via inhibering av cytokrom P-450-enzymet, som aktiverte karsinogenet.

Festa og medarbeidere (25) studerte ellaginsyrens antioksidative egenskaper i cellekulturer av ovarieceller fra hamster (CHO-celler). Disse data viste at effekten av sterke oksygenradikale stoffer som H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> og bleomycin på CHO-celle ble markert redusert da ellaginsyre ble tilsatt.

Loarca-Pina og medarbeidere (26) har in vitro vist ellaginsyrens antimutagene effekter. Mutagenet aflatoxin B1 er blitt tilsatt kulturer av bakterien Salmonella typhimuricum. Ellaginsyre inhiberte signifikant toksinets antimutagene effekter på bakteriekulturen. Blant flere andre gunstige helseeffekter

kan også nevnes antivirale egenskaper og hepatoprotektive effekter (27).

Både in vitro- og in vivo-studier har altså vist antioksidative, antimutagene og antikarsinogene egenskaper hos ellaginsyre. Multens helsefremmende effekter på mennesker kan foreløpig ikke sikkert vurderes, da humane kliniske studier mangler.

### Kvantitative studier av ellaginsyre

Ellaginsyre finnes naturlig i frukt, bær og nøtter. Den utgjør 80 % av fenolforbindelsene i multe og 51 % i jordbær (8). Disse fruktene er en viktig kilde til ellaginsyre i kosten i de nordiske land. Kvantiteten i humane diettkilder av ellaginsyre er blitt bestemt (14, 22, 28, 29). Den frie ellaginsyrekvantiseringen synes å være viktig, spesielt siden biotilgjengelighet og løselighet av dens derivater fremdeles er ukjent. Påvisning av høye konsentrasjoner av fri og bundet ellaginsyre i tørkede multeblader sammenliknet med frukten indikerer at multebladene bør kunne brukes som råmateriale i farmasøytisk utvikling av medikamenter med antimutagene, antikarsinogene og antioksidative effekter. I Japan står ellaginsyre så vel som gallinsyre og ferulatsyre som naturlige antioksidanter på listen over eksisterende mattilsetningsstoffer (List of existing food additives) (28).

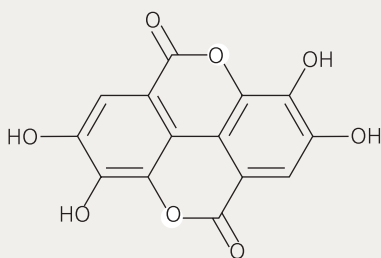
Bestemmelse av ellaginsyre i frukt og hvilken effekt prosessering og lagring har på syren, må studeres nærmere. Mer informasjon om frigjøring av ellaginsyre fra ellagotanniner i tarmen og om dens absorpsjon og metabolisme må klarlegges slik at man kan vurdere multens helsefremmende potensial som diettkilde for ellaginsyre.

### Litteratur

Komplett litteraturliste finnes i artikkelen på [www.tidsskriftet.no](http://www.tidsskriftet.no)

- Ryvarden L. Norges planter II. Oslo: Cappelen 1993: 57–8.
- Thiem B. Micropropagation of cloudberry (*Rubus chamaemorus* L.) by initiation of axillary shoots. *Acta Soc Bot Polon* 2001; 70: 11–6.
- Törrönen R. Flavonols and ellagic acid in berries. *Res Adv Agric Food Chem* 2000; 1: 31–8.
- Knekt P, Järvinen R, Seppänen R, Heliövaara M, Teppo L, Pukkala E et al. Dietary flavonoids and the risk of lung cancer and other malignant neoplasms. *Am J Epidemiol* 1997; 146: 223–30.
- Chung KT, Wong TY, Wei CI, Huang YW, Lin Y. Tannins and human health: a review. *Critical Rev in Food Sci Nutr* 1998; 38: 421–64.
- Stoner GD, Morse MA. Isothiocyanates and plant polyphenols as inhibitors of lung and esophageal cancer. *Cancer Lett* 1997; 114: 113–9.
- Festa F, Aglitti T, Duranti G, Ricordy R, Perticone P, Cozzi R. Strong antioxidant activity of ellagic acid in mammalian cells in vitro revealed by the comet assay. *Anticancer Res* 2001; 21: 3903–8.
- Loarca-Pina G, Kuzmicky PA, de Mejia EG, Kado NY. Inhibitory effects of ellagic acid on the direct-acting mutagenicity of aflatoxin B1 in the *Salmonella* microsuspension assay. *Mut Res* 1998; 398: 183–7.
- Singh K, Khanna AK, Chander R. Hepatoprotective activity of ellagic acid against carbon tetrachloride induced hepatotoxicity in rats. *Ind J Exp Biol* 1999; 37: 1025–6.
- Amakura Y, Okada M, Tsuji S, Tonogai Y. High-performance liquid chromatographic determination with photodiode array detection of ellagic acid in fresh and processed fruits. *J Chromatogr A* 2000; 896: 87–93.

Figur 2



Ellaginsyre, et dimerisk derivat av gallinsyre, finnes i planter bundet til forløpere av heksahydroksydifeninsyre eller bundet som ellagotanniner esterifisert til glukose