



*Pinot Noir druen – der bl.a. bruges til at fremstille de berømte Bourgogne-vine – har som den første frugt fået kortlagt sin arvemasse. Den nye viden kan få betydning for fremtidens vinproduktion – især hvis forbrugerne vil acceptere genmodificerede vine.*

Generne  
er ude af flasken



Foto: Olliver Vampé

*Pinot noir druen,*

Af Erik Skovenborg

■ Vinelskere taler ofte henført om Bourgognens rige bouquet og komplekse smag. Nu har videnskaben givet vinfolket hårde argumenter for, at de er på rette spor. Franske forskere har under kortlægningen af Pinot Noir-druens arvemasse (genom) fundet omkring 30.000 gener, hvilket giver Pinot Noir et lidt større DNA-register at spille på end menneskets godt 25.000 gener. Begivenheden har fået vakse journalister til at komme på banen med gode forslag til, hvordan den nye viden kan bruge til at forbedre den populære drik: et gen for koffein, så vindrikkerne ikke falder i søvn ved desserten; et gen for acetylsalicylsyre for at tage tømmermændene i opløbet, og endelig et gen

for sildenaflcitrat (det aktive stof i Viagra), som ville hjælpe mange mænd til at undgå et ydmygende nederlag i nydelser af Venus efter at have skålet med Bacchus.

#### Usædvanligt mange aroma-gener

Pinot Noir er den første drue – ja, faktisk den første frugt – der har fået kortlagt sit genom. Det har taget Jaillon og medarbejdere ved genlaboratoriet i Paris to år at kortlægge Pinot-druens arveanlæg. I DNA-strengene fandt forskerne over 100 gener, som koder for enzymer der danner terpen og andre aromastoffer. Det er usædvanligt mange aroma-gener; de fleste planter klarer sig med halvt så mange. Aroma-generne er

det hemmelige våben bag den klassiske pinot næse som alle, der elsker god Bourgogne og andre liflige Pinot Noir-vine, har kendt til – og været villige til at betale dyrt for. Varierende jordbundsforhold bidrager også til at variere Pinot Noir-vinens duft og smag.

Tyske forskere fra Rheinpfalz har undersøgt hvad der betyder mest for en vins karakter: mikroklimaet hvor vinstokkene gror, eller karakteren af den jordbund, vinstokkene vokser på. Med Riesling-vine som prøvesten blev jordbundens betydning slået fast med syvtommersøm. Vine fra marker med samme jordbund, men op til 200 km fra hinanden, har mere til fælles end vine fra nabomarker med forskellige former for

jordbund. En bestemt type jordbund giver Riesling en særlig aromaprofil. Skifer giver en citrusagtig aroma og en markant syre, mens granit giver en rigere frugtaroma og en blødere syre. Kalksten bidrager med en intens farve og tropisk frugt i bouquet'en, mens sandsten blander duften af citrus med mineraler og slutter af med en udpræget syre.

#### Pinot druens genetiske hemmeligheder

Velasco og medarbejdere fra San Michele all'Adige's landbrugsinstitut, i Trento, Italien publicerede d. 18. dec. 2007 fundet af mere end 2 millioner varianter i Pinot Noir-druens arvemasse, hvor en enkelt DNA-byggeklods var skiftet

ud med en anden (såkaldte SNP'er). Sekvensvarianterne optrådte i 87 procent af Pinot Noir-druens 29.585 gener.

En lang række af druens gener havde med resistens mod plantesygdomme at gøre, og fundet af en eller flere SNP'er i 289 af disse gener udgør en skatkiste for forskernes fremtidige arbejde med at udvikle mere sygdomsresistente vinstokke. Mere end 1400 gener regulerer modningsprocessen, hvor druernes vækst og stofskifte falder, skallen skifter farve og koncentrationen af sukker og aromastoffer bygges op. En nærmere undersøgelse af disse gener vil i de kommende år give forskerne ny viden om, hvordan modningen af druerne forløber, og ikke mindst om hvorfor det til tider går galt undervejs.

I Pinot Noir-druens celler ligger DNA-stykkerne som 19 kromosomer i cellekernen. Kromosomerne ligger i par, som bærer gener, der koder for de samme arvelige egenskaber - det ene sæt kromosomer stammer fra faderen og det andet fra moderen.

Det var en stor overraskelse for de italienske forskere, at den genetiske heterogenitet - dvs. forskellen mellem DNA-sekvensen på to søster-kromosomer - var helt op til 11,2 %. Til sammenligning er den genetiske forskel på mennesket og chimpansen ikke mere end ca. 3 %. Variationen mellem homologe kromosomafsnit var så stor, at Velasco under analysenarbejdet ofte havde en fornemmelse af at arbejde med to helt forskellige genomer i reagensglasset. Nu spekulerer forskerne på hvilke druetype, der mon har været Pinot Noir-druens fjerne forfædre. Et "fætterkusine-ægteskab" er der i hvert tilfælde ikke tale om!

### Gensplejsning som middel mod sprøjten

Få bønder kører mere ud med sprøjten end vinbønder. En vinmark er nemlig monokultur så det basker - vinstokkene har rødderne fast plantet i samme jordstykke år efter

år. Monokultur fører udvikling af sygdomme og parasitter i jord og planter med sig, og på den måde opstår behovet for at sprøjte mod skadedyr og svampe.

De økologiske vinbønder forsøger sprøjten og satses i stedet på at styrke vinstokkens naturlige modstandskraft mod virus, svampe og skadedyr. Et af vinstokkens vigtigste våben mod hver udenævnte fjende er stoffet resveratrol, der de senere år har fået meget omtale i pressen for sine interessante egenskaber som antioxidant, blodfortynder og kræft hæmmer. Resveratrol dannes i drueskaller og blade, når svampesygdomme og virus angriber planten i varmt, fugtigt vejr. En tyndskallet drue som Pinot Noir er derfor særligt i knibe, når svampen slår til, mens f.eks. en tykshallet drue som Negro Amaro fra Apulien har et højt indhold af resveratrol.

En vild kinesisk drue, *Vitis pseudoreticulata*, har vist sig at have en særlig aktiv udgave af det gen, der styrer produktionen af resveratrol (stilben syntase kaldet STS). Det gør den vilde, kinesiske vinstok meget modstandsdygtig mod svampesygdomme; en egenskab som verdens vinbønder sukker efter. Forsøg med at krydse særligt modstandsdygtige vinsorter med ædle vinsorter som Pinot Noir resulterer stort set altid i tab af vigtige - ja, Bourgogne-elskere ville sige uundværlige - elementer af den ædle vins duft og smag. Hvis man derimod med moderne teknik sætter et enkelt ønskværdigt gen ind i den ædle vinstoks arvemasse, som f.eks. det superaktive STS-gen, går ingen af den oprindelige klons fortrinlige egenskaber tabt.

Det er lykkedes for kinesiske forskere at flyttet STS-genet ind i Thompson Seedless, en druesort der står for hovedparten af rosiner uden kerner. En analyse af den genmodificerede Thompson Seedless' blade viser et indhold af resveratrol, der er 5,5 gange så højt som i den almindelige Thompson vinstoks blade.

### Genmodificeret vin: drøm eller mareridt?

Den danske presse har allerede været fremme med nyheden om "en ny supervin der skal kunne forlænge livet." Nu er det altså en vinstok, hvis druer bruges til rosiner, kineserne har manipuleret med. Og det høje indhold af resveratrol er foreløbig kun påvist i vinplantens blade. Men efter kortlægning af arveanlægget for Pinot Noir, ligger det næppe fjernet at skabe et bedre resveratrol-forsvar mod svampeangreb hos denne tyndhuede drue. Og det ville være mærkeligt om en Pinot Noir vinstok med et super-STS gen ikke også ville sende en god portion resveratrol op i drueskallen - og dermed i den færdige vin. Og dermed kan grunden være lagt til rødvinen med et højt, naturligt indhold af resveratrol, der ubestrideligt har vist en række fantastiske resultater i laboratoriets reagensglas og ved flere dyreforsøg.

Men vil danskerne så drikke en sådan genmodificeret "supervin"? Hidtil har det knebet med danskernes begejstring for genmodificerede fødevarer. Men her er ikke tale om at lave en vinstok, der som den amerikanske koncern Monsantos genmodificerede sojabønner og majs er blevet gjort resistent over for sprøjtemidlet Round-Up (glyphosat). Ideen var den gang - og er stadig væk - at man kun skal anvende ét sprøjtemiddel, nemlig Round-Up, til fordel for Monsantos pengekasse.

Den dybere hensigt med at skabe en fremtidig vinstok, med et indsplejset anlæg for tårnhøj resveratrol-produktion, vil være at udnytte et i alle vinstokke forekommende naturligt planteværn, som oven i købet har vist sig at have en række gavnlige effekter for vores kredsløb, vores immunforsvar og vores evne til at modstå celleskader, der fører til kræft og aldring. Mindre brug af sprøjtegift på verdens vinmarker og måske et bedre helbred for verdens vindrikkere som sidegevinst - hvor svært kan det være? ■

Om forfatteren:



Erik Skovborg er læge og forfatter  
E-mail: eskov@dadlnet.dk

Artiklen er en redigeret udgave af en artikel bragt i Vinbladet februar/marts 2008 nr. 1.

### Litteratur

*Nature* 2007;449:463-67

*PLoS ONE* 2007;2(12): e1326

*Plant Cell Tiss Organ Cult* 2008;92:197-206