



**Kryo-koncentrede frugtvine**  
**Resultater fra et 4 årigt udviklingsprojekt**

Toldam-Andersen, Torben Bo

*Published in:*  
Vinpressen

*Publication date:*  
2018

*Document version*  
Også kaldet Forlagets PDF

*Citation for published version (APA):*  
Toldam-Andersen, T. B. (2018). Kryo-koncentrede frugtvine: Resultater fra et 4 årigt udviklingsprojekt. *Vinpressen*, 26(6), 16-21.

# Kryo-koncentrede frugtvine

## Resultater fra et 4 årigt udviklingsprojekt



Af Torben Bo Toldam-Andersen, lektor i frugtaavl ved KU, [tbta@plen.ku.dk](mailto:tbta@plen.ku.dk)

### Et uheld i en fryser førte til et udviklingsforløb, som har sat Danmark på verdenskortet som et af de mest innovative centre for frugtvin.

Da det GUDP støttede projekt "Udvikling af naturnær frugtvin og frugtvinskultur i Danmark" (NatVin) tog sin start i foråret 2014, var fremstilling af frugtvin i Danmark kun i sin meget spæde begyndelse. Et par år tidligere havde et uheld i Jens Skovgårds fryser, hvor en dunk frosset æblemost var løbet ud som en tyk højkoncentreret sirup, fået Jens inspireret til at forsøge at lave vin fra delvist optøet (såkaldt kryo-koncentreret) æblemost. Mostens indhold af især sukker forårsager en frysepunktsænkning, som skaber en højkoncentreret sirup ved lav temperatur, mens størsteparten af vandet er frosset. Sker optøning og aftapning ved lav temperatur, kan saft med ca. 3 x koncentrationen af normal æblemost opnås (øget koncentration fra ca. 12% til ca. 35% Brix). Fortsættes optøningen til højere temperaturer vil mere af vandet smelte, og koncentrerer ved lavere brix niveauer kan opsamles (f.eks. 15 eller 20-25% brix).

Fra den meget højt koncentrerede most blev i starten fremstillet søde dessert vine ("ice wine" typer) og nogle af Cold Hand Winery's første succeser var sådanne vine. Siden er mange andre nye vine kommet på flasker i vineriet. Og projektets forskere og studerende ved KU har påvist, at kryo-processen skaber en masse nye aromastoffer, som bidrager til meget komplekse vine af ekstraordinær kvalitet.

### På 4 år er et unikt innovativt netværk opstået

Grundlæggende vidste man ved projektets start meget lidt om potentialet for frugtvinsfremstilling ud fra danske æbler. Hvilke fremstillingsmetoder og hvilke vintyper var muligt? Nu 4 år efter har Danmark i internationale vin- og gastronomi-tidsskrifter fået status som et af de mest innovative centre i verden for udvikling af frugtvin! Et aktivt netværk mellem vinproducenterne og KU's forskere og studerende er etableret, og undervejs er gærfloraen blevet karakteriseret i æblemost og spontant gærede vine (Nils Arneborg og Dennis Nielsen, fødevarer mikrobiologi). I Mikael A. Petersens laboratorie er aromaprofiler af mere end 40 æblesorter karakteriseret og en stribe fremstillingsmetoder er prøvet af i Pometets vinkælder.

Mange af studierne i NatVin projektet har engageret studerende ved KU. Således har der været 6 speciale studerende og 16 bachelor studerende, som har gennemført eksperimenter og skrevet deres specialer med fokus på mange forskellige aspekter af frugtvinsfremstilling. Flere har undervejs opholdt sig i kortere eller længere tid ved Cold Hand Winery (se tekst boks for detaljer om opgaverne). Opgaverne er skrevet på engelsk og kan rekvireres i pdf format ved henvendelse til undertegnede. Denne

artikel giver nogle eksempler på resultater og konklusioner fra arbejdet i forbindelse med projektet og de studerendes opgaver. For læsere som skulle have interesse i frugtvines gastronomiske anvendelsesmuligheder, så har en forskergruppe ved RUC, der arbejder med oplevelsesøkonomi og forretningsudvikling, også deltaget i projektet. De etablerede undervejs et samarbejde med Hotel og Restaurant Skolen i Valby, hvor de kokkestuderende testede frugtvines gastronomiske potentiale. Resultatet blev udgivelse af en flot bog om "Frugtvinskøkkenet", som kan købes for 100 kr på skolens hjemmeside: <http://shop.hrs.dk/product/science-217-frugtvinskoekkenet-95/>.

### De danske æblesorter er velegnede til fremstilling af højkvalitets vine

En forretningsmæssig meget vigtig konklusion på arbejdet i projektet er, at de dansk producerede sorter af æble er særdeles velegnede til vinfremstilling. Det afgørende er at udvikle de rigtige fremstillingsmetoder, og især har kryo-koncentreret af mosten vist sig som et meget vigtigt redskab til opnåelse af øget kompleksitet og en bredere vifte af potentielle vinstile. Det store potentiale i de danske æbler er desuden af afgørende kommerciel betydning, da en opskalering af produktionen derfor ikke er begrænset af tilgangen til egnet frugt.

### Eksport og internationalt ry

De 2 deltagende vinproducenter Cold Hand Winery og Horn Cider har begge i det seneste par år vundet adskillige internationale guldmedaljer. Dette har sat nye standarder for, hvad kvalitets frugtvin kan være og har sat Danmark og de nye danske producenter på verdenskortet. Adskillige internationale vinskribenter har fundet vej til de danske producenter og omtalen i de europæiske gastronomi- og vinblade har resulteret i en mærkbar vækst i eksporten. De danske frugtvine er nu at finde på mange toprestauranter og vinbutikker i Tyskland og Norge, men et eksporteventyr er også under udvikling i Californien og på den amerikanske østkyst. Om det lykkes for alvor at få afsætningen til at køre bliver spændende at se.

### Spontangæring giver ofte de mest spændende vine

Megen udvikling inden for mikrobiologi i traditionel vinfremstilling har haft fokus på oprensning og anvendelse af rene linjer af kulturgær. I projektet har vi vist, at der på de danske æbler er en meget betydelig biologisk variation af vilde gærarter, og de deltagende vinerier har opnået en forbedret kontrolteknik så spontane gæringer lykkes med stor sikkerhed og giver anledning til de mest interessante vine sammenlignet med vine udviklet med kulturgær. De vilde gærarter i spontane gæringer er generelt svagere gær, hvilket ofte vil være en ulempe; men



det betyder, at det er lettere at opnå langsomme gæringsforløb, og at gæringerne er lettere at stoppe, når et passende niveau af restsødme er nået. Til sammenligning benytter vi ved Pometet en gær, som vi altid bruger som vores standard gær, således at der ved sammenligning af forskellige sorter eller fremstillingsmetoder er nogle konstante forhold som gør sammenligninger mulig. Den gær vi bruger er en *Saccharomyces bayanus* type (DV10, Lallemand). Dette er en champagne gær, som er meget robust og giver et forudsigeligt, men også et fuldstændigt gæringsforløb, idet den er noget nær umulig at stoppe før vinen er knastør. Afhængigt af hvad man ønsker, har spontangæring og inokuleret kulturgær således begge sine fordele og ulemper. I mange af gærstudierne i projektet har vi således forsøgt at opnå det bedste fra begge metoder ved efter nogle få dage til en uge med spontangæring at inokulere og færdiggøre gæringen med en kulturgær.

### Traditionel produktion af frugtvin

Frugtvine lavet på frugter (og bær) direkte (altså uden koncentreret eller tilsætning af sukker), giver typisk mulighed for at producere vine med alkoholprocenter på 6-8 %vol. Dette er f.eks. det typiske indhold i en traditionelle frugtvine på æble også kendt under betegnelsen cider. Dette alkoholniveau svarer til sukkerniveauer i den anvendte frugt på ca. 100-135 g/L. Afhængig af syreniveauet i frugten vil den samlede opløselig tørstofmængde (% brix) være ca. 11-15 %. Der er desuden en lang tradition for at lave fortificerede/forstærkede frugtvine, specielt likører (f.eks. Cherry Heering). Hvis der er tale om bær med meget høj syreindhold f.eks. stikkelsbær, ribs, solbær og surkirsebær, så ser man oftest, at der i traditionelle opskrifter sker en tilsætning af vand med det formål at fortynde syreniveauet. I mange tilfælde kan der være behov for en halvering af syreniveauet, hvorfor der blandes lige dele vand og saft/frugt. Derved sker der samtidig en halvering af sukkerindholdet, så der opstår et behov for at tilsætte ganske meget sukker. Da de forskellige nævnte bær udover markant syre oftest har en markant aromaprofil, så er fortyndingen af aromastofferne normalt ikke et problem, en afdæmpning af nogle aromaer kan give en bedre balance. Hos mange er tilgangen til vinfremstilling i dag dog, at iblanding af store mængder vand og sukker er noget, man gerne vil reducere og i stedet lave vinene baseret så meget som muligt på frugterne. Her kan flere strategier være mulige. Den ene er "blendemetoden", som går ud på at forsøge at blende forskellige frugter eller sorter for derved at opnå en mere optimal sammensætning. Det kan f.eks. være at bruge en syrefattig æble- eller pæremost til balancering af solbær eller kirsebær. Sukkervandet fra de traditionelle opskrifter erstattes så at sige af "sukkervand" fra andre frugter. En potentielt stor kvalitetsmæs-

sig gevinst ved metoden kan være, at der følger en masse andre indholdsstoffer med i form af aminosyrer, mineraler, fenoler og aromastoffer mm. Dette kan i forhold til rent sukkervand bidrage til et bedre gæringsforløb og en større kompleksitet i den færdige vin. De mousserende vine fra Cold Hand Winery "Crispa" og "Malus Unica Anna" er sådanne blendede typer på hhv. stikkelsbær og kirsebær blandet med æble. Det samme gælder Frederiksdals mousserende kirsebær "Rød" hvor der er blendet med pære. Brug af "blendemetoden" har kun sporadisk været en del af frugtvinprojektet, men er en metode vi meget gerne vil udvikle mere, hvis ellers det kan lykkes at skaffe finansiering til det videre arbejde. De her nævnte eksempler er gode eksempler på, at der er spændende muligheder i dette koncept for at lave vine af høj kvalitet.

### Kryo-koncentreret giver udgangspunkt for nye vintyper

Fokus i projektet har i stedet for at blende været på anvendelse af kryo-koncentreret. Ved brug af kryo-koncentreret er det muligt at lave 2 nye typer af vine ud fra frugt og bær (flere typer er selvfølgelig muligt i kombination med andre teknikker f.eks. mousserende/ikke mousserende, fadlagret/ikke fad osv...).

Høj koncentrat vine: Den ene mulighed er at koncentrere til et meget højt niveau (> 35% brix). Fra denne (ca. 3x) koncentreret most kan laves vine af "is vin" typen. Altså søde dessert vine med høj rest sødme og moderat alkoholniveau. Koncentratio-



Regissevej 3 · 5871 Frørup · Tlf. 40 63 14 30 · info@butikvinmark.dk

**butikvinmark.dk**

**Hadley stolper**  
Op til 25 års garanti

Falco 2 saks  
**Kr. 280,-**



**Enolmatic**  
vacum flaske fylder

**Tilbud på tråd**

**Se alle vores tilbud på hjemmesiden**

**FLASKER**  
nye samt genbrug



**HUSK**  
Bestil vinplanter  
i god tid til den  
kommende sæson 2019

Professionelt udstyr til din vinmark og vineri

TANKE · PRESSE · AFSTILKER · FLASKER MED MERE

**Se mere på butikvinmark.dk**

nen af sukker i udgangsmaterialet er her så højt, at gæren ikke formår at fuldende gæringen til tørhed. På et tidspunkt bliver kombinationen af alkohol og osmotisk stress (fra et stadigt meget højt restsukterniveau) så høj, at gæren dør. Det kan f.eks. ske ved et alkoholniveau på 9-10% svarende til at ca. 170 g sukker/L er omsat. I en koncentreret æblemost på 35% brix kan sukterniveauet fra start være omkring 320 g/L (og 20 g syre/L), og der vil således være mere end 150 g sukker/L tilbage, når 10% alkohol er dannet. Denne type vin er det, som traditionelt er blevet forbundet med kryo-koncentrerede vine. Et eksempel på sådan en vin er "Malus Danica" fra Cold Hand Winery, og et utraditionelt eksempel på vintypen er kvædevinen "Cydonia". Begge gæres koldt og langsomt igennem et halvt år ("Cydonia") eller helt op til 1½ år ("Malus Danica"), hvorefter den stopper med 9-12% alkohol (se coldhandwinery.dk).

Nogle gange kombineres kryo-koncentreringen med en fortificering (iblanding af eau de vie) op til 20% eller 40%, sådan som det er tilfældet for Cold Hand Winery's "Feminam" og "Maskuline".

Anvendes fortificering kan dette selvfølgelig også gøres direkte i den koncentrerede most eller efter kortvarig gæring. Det er et spørgsmål om, hvor meget restsødme man ønsker, og om man ønsker en indflydelse fra gæren på vinens aroma og smag.

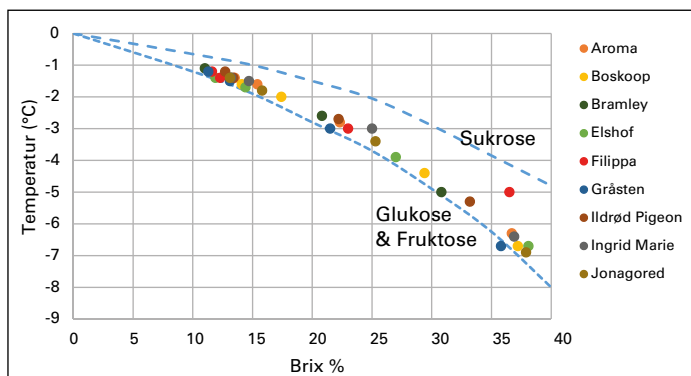
Medium koncentrat vine: Nøjes man imidlertid med at koncentrere til et mere moderat niveau (ca. 2x) svarende til en stigning i % brix i koncentratet til 18-25%, vil man opnå et startmedium for vin fremstilling, som i koncentration og intensitet minder om druesaft af høj kvalitet. For dem der arbejder med måling af densitet så taler vi om densiteter på mellem 1.080 og 1.100 (eller 80-100 °Oechsle). De resulterende vine vil da nå et alkoholniveau på 10-13% svarende til klassisk druevin. Ofte bliver alkoholprocenten noget lavere end det forventede, da nogle frugter indeholder sukkerarter, som gæren ikke kan omsætte. Det gælder f.eks. sukkeralkoholen sorbitol i kirsebær og blommer. I "Stevnsbær" er det typisk omkring 50 g/L eller 5% af brix, som er sorbitol. Sorbitol vil da være at finde i den færdige vin, hvor den vil bidrage til mundfylde og svag sødme i stil med glycerol. Moderat koncentreret giver således mulighed for at lave frugtvine, som i stil og anvendelsesegenskaber kan erstatte/konkurrere med druevine. Der kan være tale om både mousserende

og bordvin. Heri ligger der et kæmpe stort og meget spændende markedspotentiale! Og som allerede nævnt er det store potentiale i de danske æbler af afgørende kommerciel betydning for mulighederne for opskalering af produktionen. Udviklingen hos Cold Hand Winery er et godt eksempel på de vækstmuligheder, det giver at have adgang til store mængder af egnet frugt. En af de helt store bremseklodser for udviklingen af druebaseret vin er den begrænsede mængde druer der produceres.

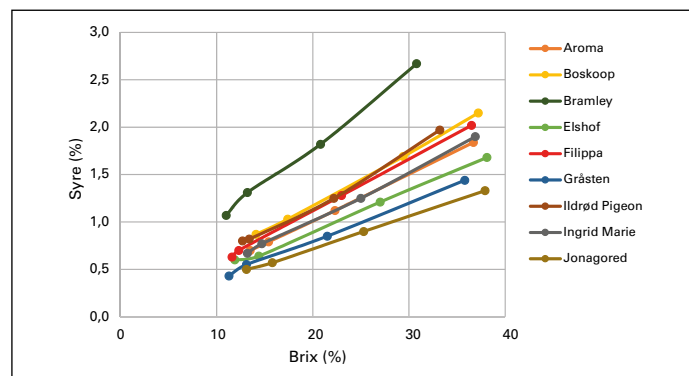
### Princippet i kryo-koncentrering

Da kryo-koncentrering hurtigt viste sig som et centralt værktøj til at opnå nye og spændende vine, har et fokuspunkt været at blive klogere på processen. Som nævnt indledningsvis så skaber indholdet af opløseligt stof (sukker, organiske syrer m.m.) en frysepunktsænkning, men der er også tale om en inhomogen opløsning, hvor der under frysning opstår iskrystaller, som vokser til større isklumper. I takt med at mere og mere vand fryser til is, sker der en koncentreret i resten af opløsningen, hvorved frysepunktet falder yderligere. Især ved langsom nedfrysning kan der således længe vedblive med at være en stadig tykkere og tykkere "sirup" tilstede, inden det hele fryser (under optøning går processen den modsatte vej). I figur 1 er frysepunktmålinger vist fra koncentratet lavet i Theodoros Stergiou's speciale. Da æblemost i høj grad vil bestå af en blanding af sukkerarterne sukrose, glukose og fruktose, havner frysepunkterne i området mellem de rene opløsninger af disse sukkerarter.

En væsentlig effekt af kryo-koncentrering er, at det ikke kun er sukkerindholdet man koncentrerer, syrekoncentrationen stiger også (se figur 2). For sorter med meget højt syreindhold, som madæbletyperne "Belle de Boskoop" og især "Bramley", kan det være en begrænsende faktor for, hvor meget det går at koncentrere mosten. Blandt spiseæblesorter med et relativt højt syreindhold, så som "Filippa", "Ildrød Pigeon" og "Ingrid Marie", kan det også være en udfordring. Her er det vigtigt at arbejde med så modne æbler som muligt, så syreniveauet er aftaget. I de højt koncentrerede mosttyper blev syreniveauer på over 20 g/L resultatet i flere sorter (jvf. figur 2). Der var dog også sorter, hvor niveauet kun steg til 13-14 g/L, og er der tale om søde dessertvine, skal der ikke så højt et restsukterniveau til, før en syre



Figur 1. Princippet i kryo-koncentrering: Med stigende koncentration des lavere et frysepunkt i opløsningen. De stiplede linjer repræsenterer frysepunktet i en ren opløsning af sukrose i vand eller af glukose og fruktose. Normalt fryser most/frugter ved ca. -8 °C, men frysepunktet afhænger af koncentrationen af let opløselige indholdsstoffer. De farvede punkter er frysepunktbestemmelser i mostprøver af 9 sorter med forskellig koncentration. Figur baseret på data fra speciale ved Theodoros S.



Figur 2. Sammenhæng mellem koncentration målt i %Brix (hovedsagelig sukker) og syre i æblemost af 9 almindeligt dyrkede sorter. Det laveste punkt på kurverne er den oprindelige most mens de øvrige er kryo-koncentreret i forskellig grad 'lav' - 'middel' og 'høj' koncentration. Figur baseret på data fra speciale ved Theodoros S.

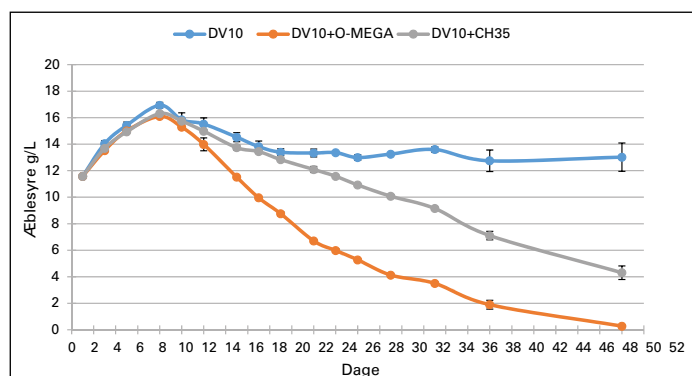


Foto 1: Kryo-koncentrering i kølerum med opsamling fra 25 L plast dunke med frossen most. Foto: Alexander S-F

Foto 2: Gæringsforsøg med malolaktiske kulturer. 1 kontrol kun med DV10 gær og 2 behandlinger med DV10+O-MEGA og DV10+ CH35. Alle med 2 gentagelser. De små 1L bag ved bruges til opfyldning til fuld ballon når gæringen er aftaget. Foto Alexander S-F

på dette niveau virker for lav. Ved moderat koncentrering ses syreniveauer på mellem 7 og 13 g/L, hvilket er meget interessant til mousserende vine, og ellers kan en malolaktisk gæring komme på tale. Punkterne på kurverne afspejler i øvrigt det koncentrationsniveau, den afsmeltende most har efter 1 døgn, 2 døgn og 3 døgn, når den foretages i kølerum ved ca. 3-4 °C og i 25 L plastdunke indeholdende ca. 20 L frossen most (se foto 1).

Med andre ord opsamles et høj-koncentrat efter det første døgn, et mediumkoncentrat på dag 2 og dag 3 er optøningsprocessen så fremskreden, at der opsamles et lav-koncentrat et par % højere i koncentration end udgangsmosten. På dette tidspunkt er der stadig en stor blok is tilbage i dunken, og tager man den ud fra køl og lader den tøj, viser det sig at være næsten rent vand med kun få % opløst stof. Det er således kun meget lidt af mostens indholdsstoffer der går tabt, og fra samme dunk kan laves 3 forskellige vintyper, eller man kan bruge de forskellige fraktioner til at blende sig frem til de(t) koncentrationsniveau(er) man ønsker. Metoden giver således kolossalt mange muligheder og har i øvrigt også den fordel, at man kan lave optøningerne og dermed fremstille vin hele året rundt. Det giver mulighed for (i stil med bryggerier) at opnå en langt mere optimal udnyttelse af vineriet og den tilgængelige arbejdskraft.

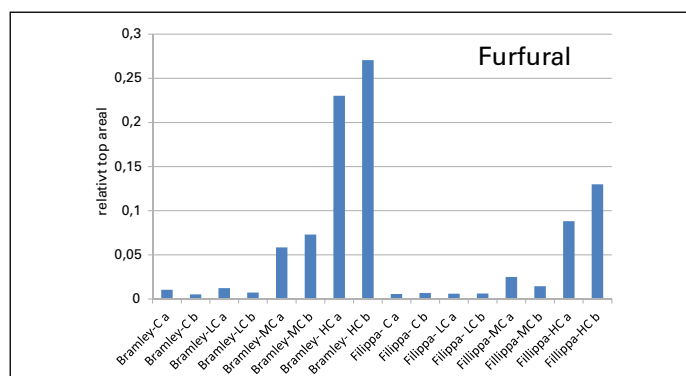


Figur 3. Omsætning af æblesyre i gæringsforsøg med DV10 gær med og uden co-inokulation med O-MEGA eller CH35. Figur baseret på data fra Alexander S-F.

### Malolaktisk gæring af koncentrat

Som nævnt kan høje æblesyreniveauer i koncentrat være en udfordring for vinens balance. En studerende (Alexander S-F) arbejdede i sit bachelorspeciale med kryo-koncentrering af sorten "Filippa". Det er et ret syrligt æble, så efter en moderat koncentrering til 24% brix havde mosten et indhold på ca. 1,5% æblesyre (15 g/L). Et niveau i overensstemmelse med det Theodoros fandt (jvf. figur 2). Dette æblesyreniveau ligger langt ud over, hvad man kender til i druer, hvor 3-4 g/L er normalt i Danmark og niveauer på 5-7 g/L anses som meget højt. De 2 danske producenter af malolaktiske bakteriekulturer Lallemand og Chr. Hansen blev kontaktet, men ingen af dem kunne derfor oplyse om de havde nogle bakterier, som ville være i stand til at tolerere et æblesyreniveau på dette niveau og havde slet ikke nogen viden om, hvor stor en del af syren de ville kunne omsætte. Vi testede derfor 2 af de mest robuste kulturer vi kunne få, O-MEGA fra Lallemand og Viniflora CH35 fra Chr Hansen. Først blev begge kulturer forkultiveret for 3 dage ved 25 °C i 500 ml steriliseret Filippa koncentrat. Der var da en tydelig CO<sub>2</sub> udvikling og med et mikroskop blev talt en cellekoncentration på ca. 107 celler/ml.

Herefter blev 2 balloner co-inokuleret med DV10 gær og CH35 og 2 balloner med DV10 gær og O-MEGA. Til sammenligning



Figur 4: Eksempel på forekomst af furfural i vine af æblesorterne Bramley og Filippa i vine fra C = control/ikke konc. most, LC = lav koncentrat (ca. 15% brix), MC = medium koncentrat most (ca. 21-25% brix) og HC = høj koncentrat most (ca. 31-36% brix).

Aromaanalyse udført af Mikael A. Petersen på Theodoros vine.

Aroma stoffer Udvalgt top 5 + Furaner	Relativ stigning (HC/kontrol)	Lugt
Dodecanoic acid, ethyl ester	314	Frugtig sød æble, voks
Decanoic acid, methyl ester	178	Vinøs, frugtig, floral
3-Octanone	121	Svampe, keton lugt, ost og mug med en frugtig karakter
Ethyl trans-4-decenoate	50	Fedme, voksagtig, grøn, ananas og pære noter, cognac
Nonanoic acid, 9-oxo-, ethyl ester	39	Voks, sæbe, cognac, frugt ester, tropisk frugt, drue
Furfural	25	sød træagtig mandel bagt brød karamel
2(3H)-Furanone, 5-ethylidihydro-	7	
Furfuryl ether	7	sød krydret, nødder, kaffe
2-Furancarboxylic acid, ethyl ester	3	

Tabel 1: En aroma eksplosion: +40 aromastoffer øgedes med mere end 3x i æble frugtvine fremstillet fra kontrol most (Kontrol = ikke koncentreret) til høj koncentrerede vine (HC = ca. 3x koncentration). Kun Ethyl lactate udviste derimod et markant fald (reduceret 24x). Stoffernes lugtkarakter er angivet hvor oplysninger har været mulige at finde.

blev 2 balloner kun inokuleret med DV10 gær (se foto 2). Selve gæringen blev gennemført ved 16 °C. Hvilket er ret lavt for de malolaktiske bakterier, men begge de deltagende vinier arbejder med meget lave gæringstemperaturer (ofte under 10°C) og i vores forsøg med æblevine i NatVin har vi haft fokus på at understøtte vineriernes udvikling. Vi vurderede, at 16 °C ville være et godt kompromis. Det tog da også 2 måneder, før gæringen var overstået, og da havde O-MEGA formået at reducere æblesyren ned til 0,3 g/L, mens CH35 var nået ned på ca. 4 g/L. Forskellen var således ikke så stor til slut, men 3 uger inde i forløbet var forskellen mellem de 2 bakterier meget markant. O-MEGA havde da bragt æblesyre-niveauet ned på under det halve med ca. 7 g/L, mens vinene med CH35 stadig havde omkring 12 g/L. CH35 synes således at have kæmpet noget mere

med at klare opgaven. En sensorisk vurdering ved Alexander og undertegnede viste da også, at DV10+O-MEGA var mere ren i smagen og med god kompleksitet og balance, mens DV10+CH35 havde smørkarakter og noter, der mindede om overmodne jordbær og manglede friskhed i både smag og aroma. Vinen som kun var gæret med DV10 var ren i smag og duft og havde tydeligere citrus og æble noter karakteristisk for "Filippa", men var meget skarp i syren. Alkoholen opleves også mindre integreret i denne vin. Konklusionen er, at biologisk reduktion af høje æblesyre-niveauer i kryo-koncentrerede vine er mulig, men at valg af bakteriekultur er vigtig, og vinene får ændret deres aromatiske/sensoriske stil. Et bedre alternativ kan være at forsøge at balancere syren med lidt restsødme. Det vil især i mousserende vine være at foretrække og gøres i praksis med likørtløsning efter degor-



Vinpressere  
Massegæringstanke  
Vingær  
Egetræstønder  
Opbevaringstanke  
Vinpropper og kaplser  
Vandtrykspresere



*Løsninger til selvforsyning og udnyttelse af det store spisekammer fra have, mark og natur*

*Besøg [www.hjemmeproduktion.dk](http://www.hjemmeproduktion.dk) for mere inspiration*

Ostefremstilling  
Smør og fløde  
Røgning  
Yoghurt og kefir  
Pøsemageri  
Pasteurisering  
Sennep og spirer



Gærkrukker  
Flasker og glas  
Romtopf  
Ølfremstilling  
Destillation  
Henkogning  
Frugtplukkeudstyr



Hygildvej 5, Hygild, 7361 Ejstrupholm, Danmark. Tlf. 62671447

Tørreapparater  
Mosterier  
Frugtkværne  
Vineddike  
Kornkværne  
Baging  
Is og dessert





**Analysér din most og vin**  
Rx-Misano er et avanceret analyseinstrument som sammen med analyseagenserne fra Radox giver kemiske analyser af diagnostisk kvalitet. Med Rx-Misano kan du analysere din most og vin for vinsyre, mælkesyre, æblesyre, eddikesyre, glukose, fruktose, total sukker, kalium, ammonium, NOPA, total antioxidant status, frit sulfid, total sulfid, glycerol, jern, kobber og alkohol (ethanol).

**Produkter til vineriet og vinlaboratoriet**  
Plastballoner, målecylindre, målebægre, trakte, slanger, magnetomrører, magneter, sprøjteflasker, kander, måleskeer, plastskovle, vejebåde, stativer, burette, stangpipetter, pipetteautomat, pipetter, pipettespidser, etc.





[www.lovmand.com](http://www.lovmand.com)

gering. "Filippa" har i øvrigt vist sig som en fantastisk sort til mousserende moderat koncentrerede vine, hvor dens friske citrus æble aroma og friske syre kommer smukt til udtryk. Alle vine i Theodoros speciale blev lavet til mousserende vine på nær dem fra koncentrationsniveauer over 25%. Blandt disse var udover "Filippa" også mousserende vine på "Gråsten", "Elstar" og "Ild-rød Pigeon" meget spændende! I 2016 og -17 deltog jeg sammen med blandt andre Cold Hand Winery, Horn Cider og Frederiksdal i "Apfelwein Weltweit" i Frankfurt (nu omdøbt til "Cider World International"). Min stand blev bl.a. besøgt af en gruppe unge tyske vinstuderende, og de var betagede og imponerede af is-vins typerne, men mildt sagt vildt begejstrede for især "Filippa" og "Gråsten" (eller "Gravenstein" som den kaldes i Tyskland).

### Kryo-koncentrering medfører dannelse af helt nye aromastoffer

Kryo-koncentreringsprocessen har udover at give anledning til nye vintyper med højere alkohol, sukker og syre procenter end traditionel frugtvin, ydermere vist sig at give anledning til, at nogle aromastoffer koncentrerer i langt højere grad end de 2 eventuelt 3 x koncentrering, der er foretaget. Laver man en koncentrering af en opløsning med en faktor 3, vil man som udgangspunkt forvente at koncentrationen af de enkelte indholdsstoffer maksimalt vil blive koncentreret med denne faktor. Det synes mere sandsynligt, at man mister nogle stoffer, som bliver tilbage i isklumpen, end at der skal ske en koncentrering til højere niveauer. Dette er imidlertid ikke tilfældet, og i tillæg dannes der en række nye aromastoffer, som giver vinen en forøget aroma- og smagskompleksitet (se tabel 1). Blandt de nye aromastoffer er forskellige furaner (jvf. tabel 1 og figur 3). Disse stoffer tyder på, at der sker en form for karamellisering ved de høje sukker koncentrationer, og reaktioner mellem sukker og protein-stoffer (aminosyrer) som ellers mest sker ved høje temperaturer under fødevarer tilberedning f.eks. ved dannelse af brødskorpe og stegeskorpe. Det er meget interessant, at det kan ske ved de lave temperaturer, som forekommer under kryo-koncentrering. De højt koncentrerede is-vins typer er da også karakteriseret ved ret tydelige karamel noter. Forunderligt oplever man ikke disse stoffer, hvis man blot fryser en flaske æblemost og efterfølgende lader den tø helt op. I dette tilfælde fremstår mosten frisk og frugtig som nypresset most. Det er kun når den delvist optøede most/sirup tages fra, at stofferne dannes, og som vist i figur 3 sker der en kraftig vækst i de høje koncentrationer! Der er sikkert også tale om en interaktion mellem medie og gær således, at gærens aktivitet under gæringen bliver påvirket, så den danner andre stoffer og i andre koncentrationer.

I NatVin projektet er lavet moderat koncentrerede vine af over 40 sorter. En række af disse er gængse hovedsorter, tilgængelige i betydelige mængder, men en bred vifte af sorterne er ældre mere sjældne og mindre kendte traditionelle lokale sorter. Der har desværre ikke i projektet været ressourcer til at få alle disse sortsrene vine beskrevet med en sensorisk profil. Det håber vi imidlertid snart vil kunne lade sig gøre i et par nye specialer til foråret, ligesom vi håber at få lavet en forbrugerundersøgelse, som kan afdække forbrugerinteressen for denne type vin og dermed give en ide om markedspotentialet. Det vil være spændende at spørge om, i hvor høj grad de finder, at disse frugtvine vil kunne erstatte klassisk druevine? 🍷

### Master specialer

*Desire Fernandez, 2015:* Characterization of apple wines produced with use of honey under different fermentation conditions.

*Theodoros Stergio, 2015:* Cryo concentration and wine style potentials in Danish apple cultivars.

*Anders Bagger, 2015:* Effects of temperatures on yeast dynamics and aroma in spontaneous fermented apple wines.

*Mirian Jensen, 2017:* Identification of indigenous microorganisms present during spontaneous fermentation of a Danish apple wine and evaluation of the oenological fermentation potential of isolates from spontaneous fermented apple wine.

*Lena Ströhla, 2018:* The effect of sequential fermentation by *Torulaspota delbrueckii* and *Lindnera misumaiensis* on the volatile composition of fermented apple juice.

### Desuden er følgende speciale ved at blive afsluttet:

*Søren Bøgelund.* Fermentation potential in isolates of non-sacc yeast and the importance of amino acid composition in the apple juice.

Øg 3 yderligere specialer ventes at starte efter nytår med fokus på sensorisk og analytisk/kemisk profilering af kryo-koncentrerede æblevine og et forbrugerstudie af deres markedspotentiale.

### Bachelor specialer

*Alexander Schiang-Franck, 2016:* The biological acid control in cryo concentrated apple must co inoculated with *Oenococcus oeni* and *Saccharomyces bayanus*.

*Rebecca Meixner, 2016:* Identification of yeast species in spontaneous fermentations of apple must of the variety "Ingrid Marie".

*Camilla de Leon, 2017:* Fermentation kinetics of yeast in apple juice.

*Caroline A. Twile, 2017:* Exploration of the yeast diversity, compound composition and degradation in cryo-concentrated apple wine at four different fermentation setups.

*Emil Krøll, 2016:* Characterisation of apple wine with serial inoculation of *R. mucilaginosa* and *S. bayanus*.

*Ida L. Mathiesen, 2017:* Explorative analysis of cryo-concentrated quince- and apple juice.

*Julie Kræmer Hansen, 2017:* Effects of sequential mixed cultures of *Metschnikowia fructicola* and *Saccharomyces cerevisiae* on apple cider fermentation.

*Lise Jul Breum, 2017:* Alcoholic fermentation of apple must; Investigation of growth and fermentative behaviour in alcoholic fermentation of apple must, with a mono or mixed starter culture of *Saccharomyces bayanus* and *Torulaspota delbrueckii*.

*Mads P. Jensen og Christian Andreasen, 2017:* Effect of temperature on *Hanseniaspora uvarum* and *Saccharomyces cerevisiae* in pure and sequential cryo-concentrated apple wine fermentations.

*Magnus Stengade og Lau G. Zachariassen, 2017.* A study of sequential fermentation using *Aureobasidium pullulans* and *Saccharomyces bayanus* and aromatic analysis in production of cider.

*Maria A. Alstrup, 2017:* Controlled monoculture and sequential fermentation of cryo-concentrated apple juice using *Pichia kluyveri* and *Saccharomyces cerevisiae*.

*Victor K. Kirketerp, 2017:* Aroma analysis of sparkling wine made from 6 different apple cultivars at different must sugar concentrations.

*Helene F.F. Halberg og Julie F. Dahl, 2018:* Production of microbiological stable apple wine with the addition of fermented red currant or black currant juice.