Charmat-metoden
– et alternativ til den arbejdskrævende "Methode Traditionelle" ved fremstilling af mousserende vine og frugtvine samt cider

Erfaringer fra den første skandinaviske Charmat-workshop afholdt på Pometet, Københavns Universitet, oktober 2019 til september 2020

Af Carl-Henrik Brogren, henrik@vinosigns.dk, og Torben Toldam-Andersen, tbta@plen.ku.dk

Indledning
Der findes intet mindre end 7 forskellige metoder til fremstilling af mousserende vin og cider, hvoraf kun 2-3 anvendes rutinemæssig herhjemme af hobby- og erhvervsfolk. Os bekendt anvendes næsten udelukkende "Methode Traditionelle" (MT) af de større erhvervsvinavlere og ciderproducenter, mens få producenter også anvender carboniserings-metoden. Flere steder kan det dog ses at "ancestral" metoden også er i brug, især blandt mindre ciderproducenter, der undervejs i gæringen flasker og kapsler deres produkter, hvilket kan give udfordringer.

Med denne artikel håber vi, at flere vil blive inspireret til at forsøge sig med tryktanks- eller Charmat-metoden (CM) udviklet af den franske ønolog Eugene Charmat og den italienske vinmager Federico Martinotti omkring starten af 1900-tallet.

Charmat-metoden adskiller sig fra den traditionelle flaskegæring primært kun på 2 trin, idet der ikke skal hverken "riddles" eller "degorgeres". I stedet fjernes gæren under tryk ved en såkaldt cartridge-filtrering, og som afslutning flaskes det færdige slutprodukt ved en såkaldt (isobarisk) modtryks flaskefyldning. Det vil kort og godt sige, at man ikke som med MT skal håndtere hver enkelt flaske fra andengæringen og frem, der i stedet foretages på en fustage eller specielt konstrueret tryktank.

I det sene efterår 2019 beslutte vi efter en årelang succesfuld studiekreds på Pometet om "Methode Champenoise" alias "Methode Traditionelle", at initiere en hands-on workshop for en lille kreds af erfarne cider og mousserende vin entusiaster – 12 deltagere i alt.

I slutningen af november 2019 mødtes gruppen for første gang medbringende egne druer eller færdige grundvine. Afbrudt af Corona-nedlukningen blev de sidste trin med frafiltrering af gær og modtryksflaskefyldning først gennemført i juli-august måned 2020.

Beretningen her er et sammendrag af vores erfaringer fra denne workshop, som forhåbentlig kan danne inspiration for andre, der kunne have lyst til at afprøve Charmat-metoden, eller måske endda omlægge deres produktion af cider eller mousserende vin til netop Charmat-fremstilling.

Fordelene er umiddelbart lige til at forstå, da CM-metoden er stærkt arbejdsbesparende, betydeligt hurtigere, med et færdigt produkt à la italiensk "Prosecco". En videnskabeligt korrekt håndteret blindsmagning har endog vist, at Charmat mousserende vine var forbrugernes foretrukne produkt. Dog er der tale om en italiensk undersøgelse (Vecchio et al. 2019).

Bemærkelsesværdigt er dog, at langt størsteparten af al mousserende vin er fremstillet med MT-metoden, men det skyldes nok den skarpe priskonkurrence, der er i den internationale vinbranche.

Sammendraget her følger CM-processen trin for trin, men sætter eksplicit fokus på de trin, der er anderledes end flaskegæringsmetoden, både hvad angår økonomiske omkostninger men især også den arbejdskraftmæssige besparelse.

De teoretiske og praktiske forskelle mellem de 7 metoder til cider og mousserende vinfremstilling
De 7 forskellige metoder, som cider og mousserende vin kan fremstilles med, er velbeskrevet i flere håndbøger (Duteurtre 2017, Bach et al. 2009, Zoecklein 2002), men nævnes her kun for at sætte Charmat-metoden i perspektiv.

1. Flaskegæringsmetoden – "Méthode Traditionelle", "Methode Champenoise"
2. Pet-Nat metoden – "Méthode Ancestrale-Rurale"
3. Charmat-metoden – Tank-metoden – "Cuve Close"
4. Transfer Metoden – "Méthode Tranfert"
5. Flaskegæring uden riddling og degorgering – "Méthode dioise ancestral"
6. Kontinuitets-metoden – "Méthode continué"
7. Carboniserings-metoden – "Méthode de gazéification"

Det er den første og den syvende metode vi indtil nu oftest har set anvendt i dansk cider- og vinproduktion. Visse ciderproducenter følger dog den klassiske ciderfremstillingsmetode, hvor gæring startes i gæringspande, vinballonner, égetønder eller ståltanke, men afsluttes efter en flaskepåfyldning lukket ved kapsler eller prop med wirehood, hvor så det endelige produkt kommer under CO2-tryk og har et vist gærindhold (metode 2).

En del engelsk og fransk cider fremstilles på denne måde, mens en stort del af dansk cider fremstilles i 2 trin med flaskegæring (metode 1), og en stor del svensk cider fremstilles ved carbonisering (metode 7). Charmat-metoden kendetegnes ved, at andengæringen foretages på en tryktank (Cuve Close), mens andre modifikationer heraf flasker deres produkter på forskellige trin i processen.

Tabel I: Fraktionerede presninger fra forskellige druehøst batches. Der blev sigtet mod presning ved 1,5 bar. Alle blev tilsat IOC FIZZ+ gær til andengæringen på tryktank.

Batch	Druer/Frugt sort	Liter	Gær til første gæring	pH	Total syre	% vol +*	% vol før 2. gæring	Tryktank
1	Phoenix	7	IOC 18-2007	2,67	13,1	8,4+2,6	11,03	9 L keg
2	Perle Risling	4,5	Lalvin EC1118	2,7	11,1	10,6+1,0	11,59	5 L keg
3	Phoenix/Orion	50	Lalvin DV10	2,76	10,0	6,91+4,7	11,35	50 L keg
4	Riesel/Zarlas perle	8,5	Lalvin EC1118	2,63	12,2	8,22+3,2	11,15	9 L keg
5	Regent	4,5	Lalvin DV10	2,93	8,7	9,05+2,3	11,99	5 L keg
6	Marechal Foch/Leon Millot	8,5	IOC 18-2007	2,72	11,3	10,3+1,0	11,33	9 L keg
7	Rondo/Solaris	4,5	IOC 18-2007	2,66	11,6	7,38+3,7	11,25	5 L keg

* = + chaptalisering (1,0 = 17 g sukker/l)

Charmat-metoden trin for trin

Høsten – Høst af frugt eller druer skal som altid være af sund og god kvalitet, og i så moden tilstand som muligt, da endnu ikke færdigdannede aromastoffer kan være ret så ubehagelige aromamæssigt, hvilket sammen med for meget æblesyre ikke er gode for den sensoriske oplevelse af slutproduktet. På trods af muligheden for undervejs at blande grundvine lavet ud fra most med forskelligt sukkerindhold, er det fortsat ikke optimalt at blande umoden frugt med moden. (Liu et al. 2018, Murphey et al. 1989). Umodne druer har bl.a. alvorlig indvirkning på skumdannelsen grundet lavt proteinindhold (Liu et al. 2018, Culbert et al. 2015).

Hvad druehøsten angår tilstræbes en grundvin på 9,3-11,8 % vol alkohol svarende til 17-21 Brix alias 70-87 Oeschle, men hvor det bedste er om muligt at ramme 10,5-11,0 % vol alkohol og en total syre på 8-12 g/l og helst uden chaptalisering, afsyring eller ekstra syretilsætning. Frugtvine ligger ofte lavere med kun 6-9%vol alkohol inden en andengæring startes.

Presningen – Alpha-Omega for et mousserende vin kvalitetsprodukt er et bevaret højt vinsyreindhold i slutproduktet, og det opnås bedst ved helklasse druepresning ved lavt tryk 0,8-1,5 bar, idet højere tryk frigør flere polyphenoler fra skallerne og samtidig øger kaliumindholdet, så mere vinsyre udfældes ved kuldestabiliseringen. I det hele taget er det vigtigt at bevare mest muligt af druernes vinsyreindhold, og få mindst muligt indhold af æblesyre (fra druer). I dansk "tidlig" druehøst er æblesyreindholdet ofte højere end vinsyreindholdet, og det betyder jo at vinenes syreprofil smager mere af syrlige æbler end af vinøse druer. Efter en planlagt ofte noget vanskelig malolaktisk gæring af den sure grundvin, vil man i stedet for højt æblesyreindhold have høj mælkesyreindhold, hvor man så mere nærmer sig en yoghurt aroma.

I Champagne-området bliver langt størstedelen af produktionen malolaktisk gæret, men der eksperimenteres dog med ikke-malolaktisk behandlet champagne.
I frugtvine eksperimenteres der derimod med delvis malolaktisk gæring, hvor jo æblesyren er hovedkomponent som syre, men i visse bær er syreindholdet meget højt og kan således mildnes igennem en malolaktisk behandling.

Under charmatkurset eksperimenterede vi med lavtrykspresning på Speidel hydropresser, der desværre ikke er udstyret med en såkaldt "Pressure Regulation Valve" (PRV). Vi havde derfor som ekstraudstyr påsat sådanne PRV ventiler på flere hydropresser, hvilket gjorde det muligt bedre at styre selve vandtrykket. Flere fraktioner blev opsamlet og pH og syreindhold målt på de forskellige fraktioner. Det var tydeligt at se, at trykket har stor indvirkning på syreindholdet og pH-værdien i de enkelte presninger.

I Champagne er det kun de første fraktioner (maksimum ca. 2.500 L ud af 4.000 kg høstede druer) fremstillet ved lavt tryk (ved ca. 0,8-1,2 bar) der anvendes til mousserende vin i den såkaldte "Cuvée" fraktion, mens de afsluttende fraktioner ved højere tryk, den såkaldte "Taille" fraktion, kun anvendes i begrænset omfang i en tilblandet justering, og ellers går til andet formål – vineddike, druekoncentrat og lignende.

Den primære gæring – Grundvinsfremstillingen er identisk med "Methode Traditionelle" og kan udføres enten på flydelågstanke eller i andre almindelig gærtanke, men kan også udføres direkte på de fustager og tryktanke, der anvendes til Charmat andengæring. I fald man hertil ønsker at bruge sin fustage eller tryktank, foretages den primære gæring blot med almindeligt gærrør på tanken. Målet er at at fremstille en grundvin med højt syreindhold (8-12 g/L) med en surhedsgrad på pH=2,8-3,1. Flade mindre syreholdige grundvine egner sig ikke til hverken cider eller mousserende vine.

Hvis man ønsker efterfølgende at foretage en malolaktisk gæring, kan valget af gærtype være væsentligt, hvór typiske Lallemand gærtyper til mousserende vin og cider, så som DV10 og EC1118, henholdsvis må betegnes som en høj- og en medium producent af sulfit, hvilket kan give problemer ved en efterfølgende malolaktisk behandling. Sammen med en evt. præsulfitering ved høsten (som i forbindelse med mousserende vin og cider nok bør undgås) kan der ske det, at total-sulfit koncentrationen (TSO_2) overskrider grænsen for, hvad selv de mest robuste malolaktiske kulturer kan tåle. IOC inobacter og OenoFrance Vitilactic BL-01 har relativt høj sulfit resistens.

Under charmat kurset forsøgte vi at anvendes flere forskellige gærtyper både ved første- og andengæringen, men foretog efterfølgende ikke nogen systematisk sammenligning hverken sensorisk eller hvad angår adaptationen til malolaktisk gæring.

Den malolaktiske gæring (MLF) – For de her i landet meget anvendte Chr-Hansen's MLF kulturer, så som CH-35, CH-11 og særskilt den syreresistente CH-Sparta, er grænsen for total sulfit

(TSO_2) omkring 35 ppm, mens IOC har deres Inobacter, som tåler 65 ppm TSO_2, og endelig har OenoFrance deres Vitilactic BL-01 starter kultur, der er resistent helt op til en total sulfit på 75 ppm. Bemærk, at det her ikke er den frie sulfit (FSO_2) som er den begrænsende faktor men TSO_2.

Tilsvarende har IOC udviklet deres egen champagnegær IOC 18-2007 og en Charmat gær FIZZ og FIZZ+, som stort set ingen sulfit producerer, og ligeledes har Lesaffre/Fermentis deres UCLM-S103 champagnegær også kendt som en sulfit ikke producent. Det skal således her understreges, at hvis en malolaktisk behandling ønskes gennemført på grundvinen, så er det vigtig at måle totalindholdet af sulfit (TSO_2) inden MLF kulturen tilsættes, samt at foretage en behørig adaption, kaldet "Pied de Cuvée" metoden.

Endvidere så stiller disse sure grundvine med meget lavt pH særlige krav til de malolaktiske bakterier. Chr-Hansen's CH-Sparta er specielt udviklet til sådanne sure grundvine, men har desværre ikke god resistens mod total sulfit. Alle bakterier er stærk følsomme for sulfit, men kan adapteres til at modstå en ret høj koncentration igennem en adaptationsproces , der kaldes "Pied de Cuvée". Både det ret høje indhold af alkohol i grundvinen (op til 11,5 % vol) er dræbende for bakterierne, men ligeledes den altid nærværende spontant dannede sulfit. Bemærk at det **ikke** er den frie sulfit (den aktive form overfor oxidation), men derimod total sulfit indholdet, der er bakteriedræbende (bacteriocidt).

Vores Charmat kursus grundvine blev alle succesfuldt malolaktisk behandlet, hvilket fremgår af analysedata i Tabel II. En vigtig parameter for en effektiv og succesful malolaktisk behandling er også tilstedeværelsen af tilstrækkeligt af malolaktiske næringsstoffer, og således har diverse fabrikanter hver deres produkt med malolaktiske næringsstoffer (Bactiv-Aid 2.0, Malovit B, NutriFlora osv.).

Blanding af cuvéer – Denne måske allervigtigste proces i fremstilling af kvalitets mousserende vine er den såkaldte "Assemblage" – en process, hvor vinmageren kvantitativt sammenstikker forskellige grundvine – enten fra samme høstår eller forskellige år i forskellige blandingsforhold, for at finde den helt rigtige aromaprofil og sødme/surhedsbalance. Det er en meget erfaringsbaseret proces, der kræver megen øvelse.

Grundreglen er, at en blanding af aromaprofiler kan blive bedre end de enkelte grundvine hver for sig. Ligesom man i Epernay traditionen tro blander Chardonnay med Pinot Noir og Pinot Meunier i forskelligt forhold, så kan vi på samme måde blande de grundvine, som er typiske for vores område, f.eks. Solaris med Orion eller Johanniter og Villaris, Phoenix med Zalas Perle, Muscaris med Souvignier gris, Sauvignac med Riesel og nye sorter som Filicia, Calardis Blanc og Calardis Musque kan naturligvis også indgå. Ligeledes kan rosé vine lavet på Triomphe d'Alsace, Rondo og Bolero vise sig velkomne i et "blend", hvor eventuelt en aromatisk sort som Muscaris også kan bidrage til at løfte aromaen. Under studiekredsen for mousserende vin, som vi gennemførte i 2018-19, blev indsamlet en oversigt over alle de druesorter, der i Danmark er blevet lavet mousserende vin på – og listen er omfattende.

Det samme gælder inden for frugtvinsfremstilling. Det er allerede velkendt hos Andersen Winery, Cold Hand Winery m.fl., at der laves fortræffelige mousserende vine af frugt og bær, så som rabarber, ribs, solbær, surkirsebær og diverse æblesorter. Selv frugtvine på pastinak er snart på markedet, så hvad bliver det næste. Logisk nok er det kompleksiteten i aromaprofiler, man arbejder med ved blandinger, og mulighederne er uendelige.

Vinsyre-stabilisering og klaring – Alt afhændig af grundvinens kaliumindhold og pH, vil en større eller mindre del af vinsyren desværre udfældes ved en kuldestabilisering vinteren over eller ved kølerumsstabilisering. Det er vigtig her at huske på, at vinsyren er med til at give slutproduktet karakter af vin, så hvis store mængder vinsyre fælder ud, mister slutproduktet kvalitet og smag af vin.

Det er svært at regulere kaliumindholdet, som er det der styrer vinsten-dannelse (kalium tartrat), men som nævnt ovenfor er presning ved lavt tryk vigtigt. Ligeledes er det afgørende, hvor meget frugten åbnes op/knuses, da det meste kalium sidder i skindet. Presning af hele bær/klaser giver lav ekstraktion af kalium og dermed mindre vinstensudfældning. Der er dog teknisk set også en mulighed for at forebygge vinstendannelse ved at tilsætte lidt CMC (carboxymethylcellulose), som er et stof, der hæmmer krystaldannelsen.

Hvad angår klaring, så er små mængder af bentonit og silikater almindeligt anvendte klarerings- og riddlingsmidler, f.eks. bruges Erbslöh CompactLees (Sekt Klar) som er silikater, IOC's Clarifiant XL (bentonit og silikat), samt IOC's Clarifiant S (rent bentonit).

Imidlertid er klaring slet ikke et afgørende trin på samme måde som i almindelig vinfremstilling – selv om det indgår også her – idet man jo frafiltrerer gæren og alt andet uklart ved den påkrævede trykfiltrering. Vi anvender hertil et cartridge filter på 1 µm, men kunne godt anvende et steril Cartridge filter på 0,45 µm. For at give disse cartridge filtre længere levetid er det dog en fordel at afvente en naturligt induceret klaring samt at omstikke grundvinen.

Andengæringen på fustage eller tryktank – Vi er nu nået til at have en ren eller blandet grundvin klar af høj kvalitet enten klaret eller filtreret, men egentlig er blot en simpel omstikning til fustage eller tryktank nu det næste trin. Andengæring ved Charmat produktion sker jo på tryktank. Det er herfra og i de resterende trin, at der er en betydelig arbejdsbesparelse at hente, idet Charmat vinen fra nu af og til dens afsluttende flaskepåfyldning håndteres under det tryk, som andengæringen på tryktank (fustage) fremkalder.

For at starte en successfuld og reproducerbar andengæring på flaske eller her tryktank, er det vigtigt at forstå den såkaldte adaptations- og multiplikationsproces (kaldet "Prise de Mousse"), der til forveksling ligner "Pied de Cuvee" teknikken tidligere omtalt under malolaktisk gæring. Princippet er det samme, nemlig at tilvænne champagnegæren bedst muligt til sit nye miljø med 10-11% ethanol til stede, og under en stigende CO_2 koncentration og tryk. Såvel ethanol-indholdet som trykket er en stressfaktor, der skal forstås og respekteres – også selv om

Fig. 1A Eksempler på de forskellige typer af fustager og mindre tryktanke som vi anvendte under charmatkurset.
Fig. 1B viser et professionelle Charmat-udstyr fra Equiproin til 365 L, mens Fig 1C viser en Letina Charmat-tryktank på 1.000 L.

der er tale om specielt udviklede champagnegærtyper (oftest *Saccharomyces cerevisae* undertype *bayanus*).

"Prise de Mousse" adaptations processen består typisk af 3 trin: 1) den traditionelle rehydrering i lunkent vand af tørgæren over en 20 minutters tid, 2) ca. 1-døgns adaptation til grundvinen i en 1+1 blanding af starterkultur og grundvin, og 3) en multiplikationsperiode på 3-4 dage med en stigende grad af tilblandet grundvin (10-11 % vol alkohol), hvor adapterede gærceller opformeres i en resistent form mod det høje alkoholindhold, uden at dø, hvad ellers hovedparten ville gøre ved en direkte tilsætning af en gærstarter lavet direkte fra tørgær til grundvinen. Denne gæradaptation er nøje beskrevet af både Lallemand, IOC, Danielle Pambianchi (Pambianchi 2016), samt af ønologen Bruno Duteurtre (Duteurtre 2016).

Vi lærte i Charmatkurset, hvor vigtig dette adaptationstrin nu engang er, idet flere fustager ikke gik i gang med andengæringen som forventet. Der var ellers tilført både ny gærnæring samt den beregnede mængde sukker (20 g/L= 5 bar eller 16 g/L k= 4 bar). Visse fustager gik i gang, andre ikke. En gennemgående fejl var også, at vi montererede Keg manometre på såkaldte balllock med modflow ventiler (en dum fejl). Nogle fustager måtte vi genstarte – typisk de med højt alkoholindhold – og endte i et par tilfælde op med at måtte carbonisere fustager ved simpel CO_2-tilsætning fra kulsyreflaske. Så vi fik testet ganske mange aspekter af fremstilling af mousserende vin på tank! Carbonisering er i øvrigt en ganske enkel proces, som kan fungere fint til især spinkle vine, og flere danske producenter bruger det da også allerede, f.eks. til mousserende hyldeblomst vin, mousserende birkevin. Metoden er også set brugt til mousserende kirsebærvin.

Cartridge trykfiltrering – Fjernelse af gær ved cartridge trykfiltrering er Charmat metodens trin 2, som er væsentligt forskelligt fra flaskegæringsmetoden, hvor gæren jo fjernes efter en arbejdsom og langvaring riddling (med mindre en gyro-palette er anskaffet), fulgt af degorgering af den enkelte flaske. Her ved Charmat-fremstilling frafiltreres gæren simpelthen med et cartridge filter indsat imellem 2 fustager eller tryktanke under bevaring af CO_2 trykket. Uden nogen form for pumpe drives Charmat-vinen efter endt andengæring på tryktanken fra én tryktank over i en anden tryktank igennem et cartridge foldefilter (membranfilter), der fjerner gær og andre uklarheder. Med fordel kan det udgangsrør, der normalt når bunden af fustagen, afkortes lidt, så bundfaldet af gær fra førstegæringen forbliver i den første fustage. Cartridge filtre fås fra mange forskellige producenter, hvor de mest kendte er Pall i England, og hvor Sartorius i Tyskland nok er de dyreste på markedet, men tilsvar-ende cartridge filtre fås også fra italienske producenter, og fra Filter-Online.dk m.fl. i Danmark. Enolmatic Tandem systemet er nok det de fleste kender til, hvor der også bruges cartridge filtre under vakuum.

Vi valgte på kurset at anvende et 1 um cartridge vandfilter eller ølfilter, som er fødevaregodkendt. Sådanne filtre fås i en stribe af filtertætheder, der går fra 20 µm (grovfilter) ned til 0,22 µm (sterilfilter). Dette trins væsentligste opgave er efter endt andengæring at fjerne gæren uden riddling og degorgering, men ved en simpel cartridge filtrering. Tryktank nr. 2 er på forhånd tilsat den ønskede og beregnede mængde "dosage" væske til eftersødning samt den oxidativt forebyggende sulfit-tilsætning.

Vi anvendte på Charmat-kurset udelukkende 1 µm cartridge filtre fremstillet af enten cellulosemasse (billigst – ca. 100 kr/filter), eller af polypropylen foldefiltertypen (dyrest ca. 300 kr/filter). Til de mindste fustager på 5 L, brugte vi blot små Pall filterpatroner på 0,22 µm (sterilfiltre), der fungerede fortræffeligt uden at stoppe til under filtrering. Disse Pall filterpatroner er dog dyre i anskaffelse, og kan ikke som cartridge filtrene renses og genbruges. Cartridge filtre kan bl.a. renses med EnolSan eller en anden form for basisk CIP rensemiddel. Cartridge filtre kan således genbruges op til 10 gange efter rensning og ny desinfektion.
Cartridge-filtrering er samlet set en simpel ting at udføre, hvis man blot er lidt fortrolig med brug af fustager med balllock systemer. De større filterhuse af rustfrit stål, som er vist i Fig. 3C, kræver en særlig tilslutning til ståltanke, som dog også er standard udstyr. Men arbejder man i mindre skala, sådan som vi gjorde, så viste vores tests, at selv den største Speidel fustage på 50 L uden problemer kunne filtreres med et standard 10" cartridge filter på 1 µm i tæthed. En svag uklarhed var dog at se i filtratet, så et 0,45 µm filter havde nok været at foretrække.

Dette "isobariske" filtreringstrin under tryk fjerner gæren fra første- og især andengæringen og erstatter således både riddlings- og degorgerings-trinnet ved "Methode Traditionelle" som er særdeles arbejdskrævende, med mindre man investerer

Fig. 2A Charmat-workshoppen mindste charmat-fustage på 5 L under PALL minicartridge filtrering;
Fig. 2B Speidel fustagen med 50L charmat-vin filtreres med 1 µm cartridge PP filter, begge med en dobbelt regulator CO_2-flaske som drivmiddel.

i Gyro-paletter til riddling og semiautomatisk degorgerings- og dosage-apparatur, der begge er kostbart udstyr, men særdeles tidsbesparende.

Omvendt er der også en investering at gøre ved Charmat-metoden til tryktanke eller fustager samt cartridgefiltreringsudstyr, der i sine professionelle udgaver fra Pall, Sartorius m.fl. også er noget kostbart. Det er derfor vigtigt at pointere, at de ret dyre cartridge filtere kan renses og genbruges.

Hvornår man efter afsluttet andengæring på tryktank går videre til at filtrere gæren bort afhænger af ønsket om vinstil. Charmat mousserende vin og cider er normalt karrakteriseret ved en relativt kort "sur-lie" lagringsperiode. Det er dog intet til hindring for at lade fustagerne stå i længere tid for en eventuelt ønsket gær-autolyse. Denne nedbrydningsproces er en enzymatisk proces og derfor stærkt temperaturafhængig. Man skal derfor være opmærksom på, at jo koldere fustagerne står, des længere "sur-lie" lagringstid bør overvejes. Imidlertid vil de "brød"-agtige aromastoffer, der kendetegner traditionel sur-lie lagret Champagne, ikke udvikles i samme grad som ved en flaskegæring pga. en den kortere tid med gærkontakt. Det er dog et kendetegn ved Charmat-metoden, at produktionstiden er kortere end ved MT-metoden, og metoden giver en anden vinstil med en tydeligere friskhed i f.eks. Prosecco.

Grundet Corona'en fremmarch i foråret 2020, kom alle fustager til at stå "sur lie" fra midt februar til midt august – altså med ca. 6 måneders lagringstid, hvor de stod i Pometets klimarum ved ca. 15 grader. Ved denne temperatur vil gærautolysen være nået ganske langt, og det er derfor tvivlsomt, om en længere "sur-lie" lagring egentlig ville forbedre produktet. Den almindelige Charmat produktion af italiensk Prosecco er således heller ikke en langvarig proces, men ofte kun på 3-6 mdr., således at de kostbare tryktanke kan blive genanvendt flere gange årligt. Charmat produkter er tillige kendetegnet ved deres friskhed og frugtagtige aromaer, der bedst bevares ved en kortere "sur-lie" kontakt. Det er sandsynligvis denne friskhed og frugtagtige aroma, der gør italiensk Prosecco Charmat vin så populær.

"Dosage" ved Charmat – Modsat den individuelle flaske-dosage (eftersødning) gives "dosage" ved Charmat til hele den opsamlende tryktank – hvor den nu filtrerede klare Charmat-vin opsamles. "Dosage" og den ønskede mængde af præventiv sulfit befinder sig således allerede i den modtagende tryktank under gær-bortfiltreringen. Hermed er det endelige produkt (Charmat vin/Charmat-cider) sådan set klar til flaskepåfyldning, men oftest får blandingen lov til at stå nogle uger eller måneder til lagring.

"Dosage" trinnet er udover som eftersødningstrin til ønsket vinstil – fra Brut Nature, Extra Brut, Brut, Extra Dry, Dry, Demi-Sec til Doux – også det endelige præventionstrin med sulfittilsætning.

Til sødmejustering kan anvendes rectificeret pasteuriseret druekoncentrat (f.eks. Sucraisin) på 63 Brix som dosagevæske, hvad der er almindeligt i Champagneområdet, mens en koncentreret blanding af sukrose er almindeligt anvendt her i landet.

Endelige filtrering og modtryksflaskefyldning – Vi er nu nået til sidste trin ved Charmat metoden – flaskepåfyldningen. Der er tale om et færdigt produkt under tryk (typisk med 3-5 bar ved 20 grader). Derfor er det på dette tidspunkt meget vigtigt at få hele fustagen eller tryktanken nedkølet for således at sænke trykket under flaskepåfyldningen.

Fig. 3A. Små Pall filterpatroner anvendt til frafiltrering af gær fra små fustager (5 L og 9 L) med Charmatvin under tryk.
Fig. 3B. Cartridge 10" filtre på 1 µm, som også anvendes til ølfiltrering indsat i vandfiltrerinshuset af solidt gennemsigtigt plast.
Fig. 3C. Professionelle cartridgefiltertårne i rustfrit stål så til 1, 3, 9 m.fl. cartridge filterpatroner.

Fig. 4. Opstilling for manuel modtryks-flaskefyldning fra Cornelius fustage.

Det er betydelige lettere at foretage modtryks-flaskepåfyldning, hvis trykket er bragt ned på ca. 2-3 bar. Det meste tilgængelige modtrykflaskefyldningsudstyr er desuden også udviklet til ølpåfyldning og derfor ikke egnet til højere tryk en 2-3 bar. Det er derfor vigtigt før flaskefyldningen at nedkøle fustager og tryktanke. På Pometet bruge vi stedets kølerum, men en kølig kælder eller isposer kan også anvendes. Fra f.eks. 6 bar ved 20ºC falder trykket til 2,6 bar ved 3ºC.

Der findes et utal af billige modtrykfyldere på markedet, de fleste dog til brug blandt ølfolket. Den rustfri manuelle håndholdte modtrykflaskefylder (se Fig. 3) er den billigste og kan findes på Nettet og hos øludstyrforretningerne til 600-800 kr. Derfra og op findes en række mere eller mindre tekniske opstillinger både af mere amatøragtig herkomst, men selvfølgelig også en hel del professionelt udstyr til mere eller mindre automatisk modtryksflaskefyldning.

Som standard ved professionel Charmat-fremstilling anvendes oftest endnu en cartridgefiltrering med sterilfilter (0,45 eller 0,22 µm) i forbindelse med flaskepåfyldningen. Denne anden filtrering kan dog undlades.

Man bør selvfølgelig være eftertænksom og særlig forsigtig i dette flaskepåfyldningstrin, da der fortsat arbejdes ved relativt højt tryk.

Det anbefales således kun at bruge flasker af god kvalitet (>800g/flaske). På flaskemarkedet findes alverdens flasker, der fejlagtigt kaldes champagneflasker, som kan veje vidt forskelligt fra 560 gram (ølflasker), til 620 gram (carboniseringsflasker), til 775 gram (Sekt-flasker). Selv om de er tryktestede med 16 bar på fabrikken kan både transport og opbevaring i en ukendt tid have sænket trykstabiliteten betydeligt.

Det er derfor ikke uden grund at man ved det mest professionelle modtrykflaskefyldnings-udstyr, der er bygget til at kunne klare 6 bar, ser påfyldningen foretaget bag en gennemsigtigt beskyttelsesplade, sådan som det ses på CEM-udstyret vist i Fig. 6A.

På Charmat kurset anvendtes udelukkende de håndholdte billige modtryksfyldere, samt et tilsvarende enkeltflaske udstyr fra "Lund Teknik" monteret på et kapselpåsætter-stativ (se Fig. 5A og 5C), der dog havde det med at falde fra hinanden ved flaskefyldningshovedet, men alligevel præsterede at fylde ca. 60 flasker fra Speidel fustagen på 50 L.

En væghængt modtrykflaskefylder sælges af "Hjemmeriet", men passer desværre kun til de store 75 cL ølflasker og carboniserinsgsflasker, der har en mindre ydre halsdiameter end de tungere ægte champagneflasker. Der er et væsentligt prisspring op til de mere professionelle modtrykfyldere (se Fig. 6A).

Sensorisk evaluering – Ved Charmat-kurset afslutning foretog deltagerne en smagbedømmelse af de fremstillede produkter, og for få produkter var det også muligt at sammenligne direkte med et tilsvarende flaskegæret produkt. Ingen af deltagerne fandt væsentlige sensoriske forskellige på charmatfremstillede produkter af vin og cider, og deres tidligere flaskegærede produkter. Det skal dog understreges, at der kun blev foretaget subjektive – ikke blindede – smagsprøver.

Således er det for tidligt objektivt at udtale sig om Charmat metodens fordele og ulemper sensorisk. Meget af den sensoriske oplevelse handler selvfølgelig ikke om den anvendte fremstillingsmetode, men nok mere det anvendte udgangsmateriale eller den anvendte basisvins kvalitet.

Ved en publiceret blindsmagning blandt yngre italienske forbrugere blev de Charmat fremstillede vine foretrukket (Vecchio et al. 2019). En lignende australsk undersøgelse er også publiceret (Verdonk et al. 2021).

Fig 5. Modtryksflaskefyldere til hobby-folket, enten den håndholdte evt. monteret på et stativ (B) eller den stativmonterede fra Lund Teknik (A og C)).

Fig. 6A. CEM "isobaric" modtryksflaskefylder af 1 flaske ad gangen. Denne model fås også med 2 kamre og 4 kamre til parallel påfyldning af flere flasker samtidig. Fig. 6B og C. Lignende udstyr får også fra engelske ACO Packaging Ltd.

Charmat-gruppen konkluderede, at der var behov for en sensorisk træning, hvilket har ført til planlægning af et eller flere sensoriske kurser med testnings- og trænings-moduler, der hidtil har måtte udskydes grundet Coronakrisen. Ligeledes vil professionel sensorisk Champagnebedømmelse bliver taget op som særskilt emne på en præliminært planlagt studierejse til Epernay i april 2022, der agtes annonceret i Vinpressen snarest.

Konklusion og perspektivering

Alt specialudstyr til Charmat, så som fustager, tryktanke, kegs, manometre, filterhuse og cartridge filtre, samt den obligatoriske modtryksflaskefylder, kan genbruges, så selv om der er udgifter i opstartsfasen med en Charmat-produktion, er der en betydelig arbejdsbesparelse at hente ved at skifte fra flaskegæring med riddling og degorgering, til en mere eller mindre professional charmat produktion. Charmat metoden er endvidere direkte til at opskalere fra en 50 L keg (ca. 2.500 kr.) til egentlige Charmat tryktanke, som fremstilles af Letina, Speidel, Capelco, SK-SKRLJ, Equiproin m.fl.

Fuld skala tryktanke er dog meget dyre, så i en dansk kontekst er 50 L kegs nok det mest realistiske. Der kan ca. produceres 60 flasker af gangen i en sådan keg, så allerede efter at man har genbrugt en tank 4 gange, så fordeler investeringen sig med 10 kr./flaske. Og man kan jo sagtens lave sine basisvine i større helt almindelige tanke. Arbejder man med en vinstil, hvor der indgår en moderat sur lie lagring med flaskning efter et halvt år, vil man kunne genbruge en keg 2 gange om året. I det halve år, hvor basisvinen til anden fyldning står på almindelig tank, kan dette også med fordel ske som en sur lie lagring, hvor effekten kan forstærkes ved jævntligt at oprøre gæren i vinen.

Man kan således starte sin egen charmat produktion på f.eks. 9 eller 18 L Cornelius fustager for en investering på 3.000-5.000 kr. inklusiv cartridge filtre udstyr og modtrykfylder, og senere skalere op til en 1.000-5.000 L produktion, for en investering på 150.000-250.000 kr.

Vi havde tillige forskellige champagnegærtyper i brug ved Charmat førstegæring efter deltagernes eget valg, så som IOC 18-2007 (den originale champagnegær), samt de klassiske Lalvin DV10 og EC1118, som mange bruger. Alle blev andengæret med brug af IOC Fizz charmat gær. Forsøgsteknisk kan man sige, at vi burde have testet forskellige gær i tankgæringen, men grundlæggende havde vi i Charmat forløbet det primære fokus på at få testet de tekniske udfordringer.

Der er derfor heller ikke i dette kursus gjort forsøg på at sammenligne de forskellige gærtypers sensoriske profil. Som nævnt tidligere vanskeliggøres en sammenligning også af, at flere fustager måtte genstartes med ny gær, formodentlig fordi vi sprang det vigtige gæradaptationstrin til grundvinen over af tidsmæssige grunde. Endelig kom flere grundvine også pga. en for kraftig sukkertilsætning til at havne i overkanten af grænseværdien for alkoholprocent i grundvinen. Ideelt set bør den ikke overskride ca. 11,5%.

Det centrale for os i charmat kurset var at få testet håndteringen af kegs med vin under tryk. Her fik vi med forskellige filtertyper succesfuldt filtreret alle vine fra en keg over i en anden ved at styre trykket. Det kræver en god CO_2 flaske monteret med en dobbelt ventil, så man kan kontrollere trykket i både den tank/keg, hvor vinen skal flyttes fra, og trykket i modtager tanken. Man sætter tryk på modtager tanken; men det skal være en smule lavere end det tryk niveau, der er i gæringstanken, som skal tømmes.

Jo større trykforskel jo hurtigere trykkes vinen over, og det må ikke ske for hurtigt, hvis man vil have en god filtrering. Man kan vælge at starte med et grovfilter efterfulgt at endnu en filtrering over i en ny tank (eller tilbage i den gamle som man har rengjort ind imellem filtreringerne), eller man kan vælge at montere grov og fin filter i serie efter hinanden. Alle filtre løste opgaven, men de modeller, der er fremstillet i plast, er vanskeligere at få tætte, og der tabes let noget vin. Et godt filter i stål er klart at foretrække.

Det andet centrale proces trin, vi havde fokus på, var flaskningen under tryk. Også her lykkedes det med alle de testede modeller at få flasket vinene, men igen med de største problemer med de modeller konstrueret i plast. Den lille stål model monteret på en vægholder vist i figur 5b er det bedste bud i den lille hobby skala, mens man nok hurtigt i en lidt større målestok vil få stor glæde af en af de mindre professionelle modeller fra f.eks. CEM vist i figur 6. Samlet set er det vores vurdering at charmat metoden sagtens kan benyttes også i lille skala baseret på diverse keg modeller. Imidlertid kan man diskutere, hvor megen mening det giver at gå helt ned i små 5-10 liters modeller. De kan selvfølgelig benyttes som man benytter fadølsanlæg til privat brug eller ved festlige lejligheder, hvor man simpelthen skænker vinen direkte fra fadet og undlader den lidt vanskelige flaskning under tryk. Men ellers kan man i disse små størrelser næsten lige så godt lave flaskegæring.

Tabel II. Analytiske parametre på Charmat-slutprodukterne.

Batch	Druer/Frugt sort	pH	Æblesyre g/l	Ethanol % vol	Total syre g/L	Mælkesyre g/l	Vinsyre g/l	Rest Sukker g/l
1	Phoenix	3,15	0,0	11,5	6,6	2,7	1,7	9,1
2	Perle Risling	3,26	0,0	12,3	6,2	3,3	0,6	11,2
3	Phoenix/Orion	3,22	0,1	12,1	5,9	2,1	1,4	20,4
4	Riesel/Zarlas perle	3,04	0,1	12,0	7,6	2,0	3,5	0,6
5	Regent	3,13	0,0	10,2	7,3	2,3	3,3	4,6
6	Marechal Foch/ Leon Millot	3,27	0,0	10,5	6,8	2,2	2,5	0,5
7	Rondo/Solaris	3,03	0,1	11,2	6,6	1,2	3,4	10,6

Der hvor charmat metoden virkelig begynder at give fordele er i de lidt større kegs især 50 liter. Her opnår man også at processerne tager så tilpas med tid, at man kan nå at få indstillet korrekt og få et godt flow. I de små kegs oplevede vi, at filtreringen var færdig nærmest før vi observerede at den var begyndt. Denne skala gør også, at investeringen i lidt bedre filtre og tappeudstyr både lønner sig bedre og giver en bedre arbejdssituation og oplevelse af, at tingene fungerer som de skal.

Afslutningsvis skal nok også påpeges, at det er vigtigt for at få en god procesteknik og et godt slutprodukt, at man får styr på, hvordan man rengør både kegs, slanger, filtre mm.
Det er som med så meget andet blot et spørgsmål om at få det prøvet af nogle gange, så bliver det en helt naturlig del af processen og ikke noget, man må lade sig afskrække af.

Litteraturhenvisinger (referencer) og links til Charmat udstyr (producenter af Charmat)

1. Duteurtre B.: Le Champagne de la Tradition á la Science, 2nd Ed. Lavoisier 2017.
2. Bach H.P., Troost G., Rhein, O.H.: Handbuch der Lebensmitteltechnologie - Sekt, Schaumwein, Perlwein. Ulmer 2009.
3. Zoecklein B. Review of Méthode Champenoise Production. Virginia Cooperative Extension Reprinted 2002 • Publication 463-017W Virginioas State University https://fliphtml5.com/fsml/lfhd/basic
4. Pambianchi D: Techniques in Home Winamaking. The Comprehensive Guide to Making Chateau-Style Wines, Chapter 11. , Vehiclule Press 2016.
5. Wine Folly – How Sparkling Wine is Made: https://winefolly.com/deep-dive/who.sp
6. Stevensen T. and Avellan E.: Christie's Encyclopedia of Champagne and Sparkling Wine. Bloomsbury 2020
7. Liu PH, Vrigneau C, Salmon T, Hoang DA, Boulet JC, Jégou S, Marchal R.: Influence of Grape Berry Maturity on Juice and Base Wine Composition and Foaming Properties of Sparkling Wines from the Champagne Region. Molecules. 2018, 23(6), 1372. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29882831/
8. Murphey, J.M.; Spayd, S.E.; Powers, J.R. Effect of grape maturation on soluble protein characteristics of Gewürztraminer and White Riesling juice and wine. Am. J. Enol. Vitic. 1989, 40, 199–207.
9. Culbert J., Cozzolino D., Ristic R. and Wilkinson K.: Classifica https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29882831/tion of Sparkling Wine Style and Quality by MIR Spectroscopy. Molecules 2015, 20(5), 8341-56; https://doi.org/10.3390/molecules20058341/
10. Verdonk N.,Ristic R.,Culbert J.A., Pearce K., Wilkinson K.L.: Investigating Australian Consumers' Perceptions of and Preferences for Different Styles of Sparkling Wine Using the Fine Wine Instrument. Foods 2021, 10, 488. https://doi.org/10.3390/foods10030488/
11. Vecchio R., Lisanti M.T., Caracciolo,F., Cembalo L. ,Gambuti A., Moio L., Siani T., Marotto G. Nazzaro C. and Piombino P.: The role of production process and information on quality expectation and perception of sparkling wines. J Sci Food Agric 2019; 99: 124–135. https://doi.org/10.1002/jsfa.9153

Se flere referencer i bilaget på https://vinavl.dk/vinpressen/bilag/