

Cold Trub: Følgerne for det færdige øl og metoder til at fjerne det.

af **Ron Barchet**

Oversat af Lars Reinholdt Christensen, www.larchris.dk, foråret 2008.

(Illustrationer er i forbindelse med oversættelsen opdaterede.)

Gengivet fra *Brewing Techniques*' Marts/April 1994..

*I november/December udgaven af *Brewing Techniques* 1993 beskrev Ron Barchet vigtigheden af at fjerne hot trub. I denne artikel beskriver han cold trub, og dets følger for bryggere. Selvom bryggers holdninger til cold trubs egentlige indflydelse på det færdige øl er der facts, som der er generel enighed omkring. Præsentationen i denne artikel er beskrivende, ikke foreskrivende.*

Cold trub består af proteiner, protein-polyfenol komplekser og kulhydrater. (Tabel 1). Proteinkomponenterne i cold trub består af biprodukter fra nedbrydningen af hordein (prolamin) og globulin. Disse biprodukter er opløselige i varm urt, men bundfældes efterhånden som urten køles. Ca. 15 - 25% af disse proteiner bindes til polyfenoler, og danner protein-polyfenol komplekser. De molekylært tungere kulhydrater, også kaldet beta-glukaner, udgør 20- 39% af cold trub'en (2).

Som det fremgår af tabel 1, varierer sammensætningen af cold trub den procentvise forskel mellem fint og groft knust malt og graden af maltmodifikation. Højt modificerede malte giver f.eks. en store mængde polyfenoler i cold trub'en end lavt modificerede malte. Undermodificerede malte giver mere protein og relativt færre polyfenoler (3).

Tabel I: Cold trub sammensætning.*

	Ekstrakt forskelle Fin/Grov skrå (%)		
	4.7	2.1	1.3
Mængde af cold trub (tør vægt) (g/hL)	30.9	27.3	22.1
Cold trub sammensætning Protein (%)	53.6	50.6	52.7
Polyphenoler (%)	11.4	25.4	25.5
Kulhydrate (%)	33.4	21.2	21.0

*Data fra reference 1.

Proteinerne og polyfenolerne i cold trub begynder at bindes ved lavere temperatur, specielt når de køles til under 77 °C. Som konsekvens bundfældes trub efterhånden som urten køles ned (se tabel II). Hvis afkølet øl eller urt igen varmes op, vil cold trub'en igen opløses i væsken. Chill haze, eller slør, i det færdige øl, er reelt cold trub. De fleste øl, der har køletåge, klares ved at stå lidt ved stuetemperatur (trub'en opløses igen i øllet).

Tabel II: Cold trub bundfældning i en Munich Helles Bier (fra hvilken hot trub er blevet fjernet).*

Urt Temperatur °F °C	Bundfældet Cold Trub (g/hL)	Procent af det Totale Cold Trub
176 80	1.5	6.8
140 60	2.4	10.6
104 40	4.2	18.7
86 30	6.5	28.5
68 20	13.1	58.0
50 10	19.3	85.3
41 5	21.5	95.1
32 0	22.6	100.0

*Data fra reference 4.

FAKTORER, DER PÅVIRKER MÆNGDEN AF COLD TRUB, DER DANNES

Cold trubs samlede tørvægt er 15 – 30 g/hL (17 – 35 g/bbl); den faktiske mængde der dannes i en given urt afhænger af talrige faktorer, såsom maltmodifikationen, mæskeprogram, urtens temperatur, og tilstedeværelse af humle eller andre tilsætninger (3).

Undermodificerede malte danner færre polyfenoler og flere beta-glukaner (Tabel I). Urt der er lavet af fintvalset malt indeholder store mængder af cold trub fordi den fint knuste skaldele tillader større polyfenoludtræk. På den anden side vil et mere intensivt mæskeprogram, som dobbelt eller trippel decoktionsmæsning, nedbryde proteinerne mere omfattende og give mindre cold trub, end et enkelt infusionsbryg, hvor flere molekylært tunge proteiner vil føres med over i den kølede urt (Tabel III).

Tabel III: Mæskningsproces og mængde af dannet cold trub (g/hL).*

Temperatur (°F) (°C)	Single Decoction	Double Decoction	Triple Decoction	Step Infusion
41 5	20.3	18.9	18.3	22.8
32 0	21.5	21.3	19.4	23.8

*Data fra reference 3.

Kogning af urten reducerer mængden af cold trub, men tilsætningen af humle, som indeholder polyfenoler, øges cold trubmængden. Humle og humleprodukter der indeholder eller tilføjer færre polyfenoler giver mindre cold trub (4). En tilsætning af humle sent i kogningen, vil yderligere øge mængden af dannet cold trub. Cold trub bundfæles bedst mellem 5 og 0 °C (5). For at minimere mængden af cold trub i en markant humlet øl, bør man kunne skabe lagringsforhold på omkring -1,7 og 0 °C.

Endeligt vil en urt, der er brygget med tilsætningsstoffer danne mindre cold trub, hvorimod en urt med en høj gravitet (højt sukkerindhold) danne mere cold trub.

FJERNE COLD TRUB: HVOR VIGTIGT?

Der er forskellige meninger omkring hvad den præcise effekt ved at fjerne cold trub er. Hvordan fjernelsen af cold trub påvirker øllet afhænger af gærstamme, antallet af gange gæren er genbrugt, fjernelsesmetoder og mængder der er fjernet, samt bryggeriets udstyr og metoder.

Det er den almindelige holdning, at det ikke er en fordel at fjerne al cold trub, men at det faktisk kan dæmpe fermenteringen ned og skade det færdige øl, og angiveligt kunne give det en løg-agtig smag. Stroh Brewing Co. erfarede langsommere fermentering, højere niveau acetat estre, og lavere gærvækst og levedygtighed efter at have fjernet al cold trub i nogle

testbryg (6). Yderligere eksperimenter viste en anden effekt ved komplet at eliminere al cold trub: et fravær af bindingssteder gennem fermenteringen resulterede i en supermætning af kuldioxid i urten: høje niveauer af opløste kuldioxid hæmmer fermenteringen. Stroh's arbejde påviste vigtigheden af, i hvert fald at have lidt tørstoffer i urten for at fungere som bindingssteder for kuldioxiden.

Men ved at fjerne i hvert fald lidt af cold trub'en har det vist sig at fremme gærens levedygtighed og kvaliteten i de færdige øl(3). Undersøgelser fra Tyskland (hvor urt og øl kun fremstilles af rent malt) viser at delvis fjernelse af cold trub er en fordel for det flaskede øl. Flotation opnår dette ved delvist at fjerne proteiner, polyfenoler, kulhydrater og tungmetaller, såsom kobber ioner og ionkomplekser, som kan katalysere oxideringsprocessen(iltningen) (7). Smagstests har også påvist en preference overfor øl, der er brygget med gær, der er høstet fra øl der har fået fjernet trub gennem flotation¹.

Gærvækst og fermentering i højgravitets urte kan drage fordel af at cold trub'en efterlades i urten, hvilket vil sænke kuldioxidmængden i urten, og derved hæmme kuldioxidens negative virkning på fermenteringen.

Udgiften til ekstraudstyr, arbejdsbyrden og den øgede risiko for infektion er gyldige argumenter for ikke at fjerne trub.

METODER TIL AT FJERNE COLD TRUB

Bundfældningsbeholder: Den enkleste måde at fjerne cold trub, og den der bliver brugt af flest håndbryggere er nedsvalingstanken eller bundfældningstanken. Fordi hot trub også bundfældes, kan nedsvalingsbeholdere benyttes til både at fjerne hot og cold trub.

Nedsvalingstanke eller bundfældningstanke kan benyttes med urt bade før og efter gærtilsætningen. Hvis tiden til gæringsstart er under 12 timer er det bedst at fjerne trub'en inden gærtilsætningen. Hvis tiden til gæringsstart er længere, kan du tilsætte gæren først og fjerne trub'en, når fermenteringen går i gang.

Fjernelse af cold trub fra urt efter gæren er tilsat. Tøm kølet iltet og urt tilsat gær over i en tank, og lad det falde til i 12 – 16 timer, og tøm det så forsigtigt over i endnu en tank uden at bundfaldet stikkes med. Omstikningen bør foretages inden gæringsens aktive fase indtræder fordi den naturlige omrøring af kuldioxid i fermenteringen vil røre op i det bundfaldne trub. Gærstammer, der er højflokkuente vil muligvis også bundfældes og blande sig med trub'en. Hvis en sådan gærstamme benyttes bør man tilsætte flere gærceller, i et antal, der kompenserer for det der bundfældes i trub'en. Helt op til 30% af det totale cold trub bundfældes i en urt med gær efter 12 timer (5).

¹ flotation, (af eng. flotation, af float 'flyde'), proces, hvorved partikler fjernes fra vand vha. små luftbobler, som hæfter sig til partiklerne. Disse bæres derefter op til vandets overflade. Ved en sådan proces kan vanskeligt filtrerbart eller vanskeligt bundfældeligt slam fjernes fra spildevand. Luftboblerne tilføres spildevandet vha. trykluft eller trykvand. Processen udføres i et flotationsbassin, hvor man skraber de floterende partikler fra overfladen.(Kilde: Gyldendahls online leksikon)

Fjernelse af cold trub I urten før gærtilsætning. Igen lades urten stå i 12 – 16 timer. Så stikkes den over i en anden tank uden at bundfaldet stikkes med, iltes og tilsættes gæren. Bundfældningen i en urt uden gær er mere omfattende end i en der har fået tilsat gær (~ 50 %) (5).

Fordi vilde gærstammer og bakterier kan være et problem som må undgås, må der gives ekstra rengøringsmæssig opmærksomhed, således at bundfældningstanken er desinficeret, særligt hvis urten ikke har fået gæren tilsat. En infektion vil ikke blot påvirke det færdige øl, men vil forurene gærstammen, så den ikke kan høstes og genbruges.

Lavbundede tanke er, frem for cylindrisk koniske tanke, de bedste bundfældningstanke. Dybere tanke skal bruge længere tid, men dette kan imødegås med tilsætningen af 10 – 20 g/hL (12 – 24 g/bbl) af rå moler. Så meget som 70% af det totale cold trub bundfældes når der benyttes moler (3).

Flotation: Flotation bliver en stadig oftere anvendt metode til at fjerne cold trub. I flotation bliver den kølede urt mættet med steril luft. Efterhånden som luftboblerne stiger mod toppen af tanken bærer de cold trub med sig. Efter 2 – 3 timer er der dannet et brunt kompakt skum på toppen af urten. Urten tømmes derefter ud fra bunden af tanken, hvorved trub'en lades tilbage. Endnu mere cold trub (50 – 65 % af det totale trub) kan fjernes hvis urten lades stå 6 – 8 timer før det aftappes til gæringstanken(3). Bryghusets udstyr og brygmetoder afgør den optimale hviletid.

Det er vigtigt ikke at lade kagen af cold trub brække og falde ned i den rene urt, hvilket vil ske, hvis urten står for længe, eller tapningen ikke stoppes før kagen brækker. In-line optisk mulighed vil være en hjælp til at afgøre hvornår det er på tide at stoppe tapningen. En hurtig køling af urten og iltning med turbulens vil fremme en god flokkulation af cold trub og gøre det lettere at fjerne før fermenteringen (3).

Den mængde luft der kræves til at lave flotation er ~ 40 – 60 L/hL (47 – 70 L/bbl), afhængig af størrelsen på luftboblerne (2). Luften tilføres normalt gennem et keramisk eller metallisk carboneringssten (porrestørrelse ~ 5 μ m) (3) på den kolde side af varmeveksleren/pladekøleren.

Flotation kan gennemføres både med og uden gæren tilsat. Tilstedeværelsen af gær vil ikke kompromittere flotationens evne til at fjerne cold trub. Faktisk vil gæren kunne profitere af ilten fra den sterile luft og kun en lille andel af gæren vil fanges i trubkagen eller låget. Den positive effekt fra flotationen vil opveje ethvert tab af gær under processen.

For en effektiv flotation lades mindst 30 – 50 % luftrum, for at imødegå den opskumning der sker i begyndelsen af processen; for eksempel bør urten ikke stå højere end 4 meter i en 5,5 meter tank. Flotation er hurtigere i et lavbundet kar. Omvendt er cylindrisk koniske tanke for høje, de spreder ikke luften ensartet, og vil bevirke at trub kagen vil brække over og falde i den rene urt når det nærmer sig den koniske bund (3). På den anden side vil de stærke konvektionsstrømme ved cylindrisk koniske fermenteringer trække polyfenoler ned og

væk fra iltningproblemer. Hvis der bruges cylindrisk koniske fermenteringstanke er det bedst at fjerne gær og cold trub jævnlgt. Indblæses der rent ilt (frem for steril luft) i den nødvendige mængde til at danne flotationsprocessen vil dette overilte urten.

Tabel IV sammenligner den relative effektivitet ved bundfældningstank og flotationsmetoden.

Tabel IV: Mængde af cold trub fjernet ved hjælp af bundfældningstank vs. flotationsmetoden.*			
	Knock-out urt	Bundfældnings Tank	Flotation
Cold trub (g/hL)	19.7	13.1	8.7
Mængde fjernet (%)		33.5	55.7
Cold trub sammensætning			
Protein (%)	49.1	45.0	39.1
Polyfenol (%)	21.7	21.8	26.1
Kulhydrat (%)	27.3	31.3	31.9
*Data fra reference 3			

Andre metoder: Andre metoder at fjerne cold trub inkluderer centrifugering og molersfiltrering. En centrifuge brugt til at fjerne hot break kan også bruges til at fjerne cold break. Imidlertid er partikelstørrelsen mindre og viskositeten højere i kold urt, må afstanden mellem pladerne og vinkelstigningen justeres. Ca 50 – 60 % af det totale cold trub kan fjernes gennem centrifugering (3).

Molersfiltrering er det mest effektive middel til at fjerne cold trub. Normalt benyttes groft moler, og de bedste resultater nås ved lave temperaturer. I gennemsnit vil molersfiltrering fjerne 75 – 85 % af det totale cold trub. Det er muligt at opnå højere procent (95%) fjernet ved hjælp af fint moler til en urt på 0 °C (3). Molersfiltration risikerer at fjerne for meget cold trub, resulterende i ringe gærvækst og fermentering. Urten skal iltes grundigt efter den er blevet centrifugeret eller filtreret med moler.

KONKLUSION

Selvom der er nogen strid omkring dette spørgsmål, tror jeg at fjernelsen af cold trub, som fjernelse af hot trub, vil være en fordel for det færdige øl fra bestemte bryggerier. Ulig fjernelse af hot trub, er en komplet fjernelse ikke muligt, og egentlig ikke ønsket. Effekterne ved at fjerne cold trub er hårfine og vil muligvis ikke være bemærkelsesværdige i flere generationer af øllet. Det kan være ødelæggende for noget øl, specielt de der er lavet på høj gravitets urte. Cold trub fjernelse kan muligvis fremme hurtige og rene fermenteringer, ved at

øge gærens levedygtighed. Det kan også forlænge holdbarheden på øllet, ved at fjerne iltbindingssteder og tågedannende bestanddele.

De fleste amerikanske bryggerier fjerner ikke længere cold trub. Nogle europæiske bryggerier, især tyske, praktiserer en eller anden form for cold trub fjernelse. Sedvanligvis flotation. Det er indlysende at brygges holdninger er varierende. Det er et fakta der sandsynligvis reflekterer den hårfine beskaffenhed ved effekterne ved at fjerne cold trub, såvel som det enkelte bryggeris dynamikker og ingredienser.

Med hensyn til hvilken metode der er den bedste til at fjerne cold trub, så er det svært at generalisere. Jeg vil anbefale at prøve forskellige metoder på forskellige øl og bemærke forskellene i det færdige øl og i de fremtidige generationer af øl, der er fremstillet på gær høstet fra urte, der har fået fjernet cold trub. Lyse fine øl som pilsnere vil have en større sandsynlighed for at vise bemærkelsesværdig fremgang, end mørke og robuste ølstile.

KILDER

- (1) L. Narziss and K. Bauer, Brauwissenschaft 28 (1975).
- (2) L. Narziss, Abribeta der Bierbrauerei, p. 188 (1986).
- (3) L. Narziss, Die Bierbrauerei: Die Technologie der Wÿrzebereitung, 321 (1985).
- (4) L. Narziss, E. Reicheneder, and H. Hamacher, Brauwelt 109, 773 (1969).
- (5) L. Narziss and H. Miedaner, Brauwelt 107, 49 (1967).
- (6) K.J. Siebert et al., MBAA Technical Quarterly 23, 37-43 (1986).
- (7) J.S. Hough, D.E. Briggs, R. Stevens, and T.W. Young, "Hopped Wort and Beer," Malting and Brewing Science, p. 822 (1982)