

MECANISMUL FORMĂRII LACRIMILOR VINULUI

Aliona NAZARIA, Victoria BURDUJA, Vasile ARHIP, Vitalie CHISTOL

Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău

Abstract: În prezenta lucrare a fost analizat mecanismul formării lacrimilor vinului. Pentru examinarea acestui mecanism a fost fotografiată pelicula de lichid care se formează pe peretele paharului în cazul când în pahar se află apă, vin dealcoolizat și vin cu diferite concentrații de alcool. Deoarece contrastul dintre pelicula de vin și sticla paharului este foarte mic, au fost fotografiate nu însăși lacrimile vinului, ci umbra lor pe ecran. S-a stabilit că la o concentrație de aproximativ 20% de alcool lacrimile vinului sunt cel mai pronunțate.

Cuvinte cheie: lacrimile vinului, efectul Marangoni

Efectul Marangoni și lacrimile vinului

Dacă agităm puțin vinul din pahar, atunci pe pereții lui se formează o peliculă subțire de vin. Inițial această peliculă pare a fi omogenă, dar în curând pe ea se condensează picături mici care se preling pe pahar. Aceste picături au fost numite „lacrimile vinului”.

Pentru prima dată lacrimile vinului au fost studiate în 1855 de către fizicianul James [1]. Mai târziu, fizicianul italian Carlo Marangoni studiază tema respectivă și în 1865 publică descoperirea sa, care a fost denumită „efectul Marangoni”. Acest efect constă în transferul de substanță de-a lungul suprafeței de separație a două medii în prezența unui gradient al tensiunii superficiale. Efectul Marangoni poate fi observat cu ajutorul următoarei experiențe: Într-o farfurie turnăm puțină apă, în care presăram firișoare de piper negru pisat. Dacă în centrul farfuriei vom picura o picătură de săpun lichid, atunci vom vedea cum firișoarele de piper de pe suprafața apei se retrag spre marginile farfuriei. Efectul se explică astfel: Datorită forței de tensiune superficială orice lichid tinde să ocupe o suprafață liberă minimală. Apa are o tensiune superficială mai mare decât cea a soluției de săpun. De aceea tendința de a ocupa o suprafață liberă minimă la apă este mai pronunțată decât la soluția de săpun. În această tendință apa extinde soluția de săpun până la un strat cu grosimea de câteva molecule, iar stratul superficial al apei se mișcă spre marginile farfuriei, antrenând în mișcarea lor și firișoarele de piper negru.

Procese asemănătoare se petrec și la formarea lacrimilor de vin. Datorită faptului că forțele de adeziune dintre lichid și sticlă sunt mai mari decât forțele de interacțiune dintre moleculele lichidului, la suprafața de separație lichidul formează un menisc (fig. 1a, 1b).

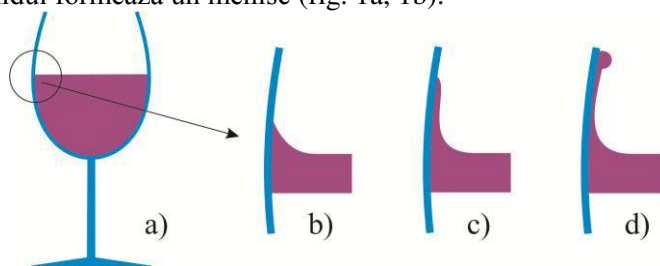


Fig. 1

Vinul conține alcool, care are un coeficient al tensiunii superficiale σ mai mic decât al apei (pentru apă $\sigma = 73$ mN/m, iar pentru alcool $\sigma = 22$ mN/m). Totodată alcoolul se evaporă mai repede decât apa. Din cauza aceasta concentrația alcoolului din vin treptat scade. În menisc raportul dintre suprafața liberă a lichidului și volumul său este mai mare decât în volumul vinului. De aceea concentrația alcoolului din menisc scade mai repede decât în volum. În rezultat, în menisc se creează un gradient al tensiunii superficiale: la contactul dintre sticlă și vin coeficientul tensiunii superficiale este mai mare decât în restul meniscului. După cum suprafața liberă a apei în farfuria cu soluție de săpun se mișcă spre părțile laterale ale ei, la fel și vinul din menisc se va mișca spre peretele paharului și, în rezultat, vinul se va urca pe perete, formând o peliculă subțire (fig. 1c). În pelicula formată raportul suprafață – volum este și mai mare, de aceea vinul se va urca și mai intensiv pe peretele paharului. Procesul se prelungește până la formarea picăturilor (fig. 1d), iar în continuare intră în acțiune gravitația. În rezultat apar lacrimile vinului, care se preling pe peretele paharului.

Un studiu mai profund a acestui efect au efectuat savanții francezi Fournier și Cazabat [2]. Ei au stabilit că la o concentrație a alcoolului mai mică de 20% lacrimile vinului nu pot fi observate fără o umectare în prealabil a pereților paharului. De aceea, pentru a observa lacrimile vinului este necesar să agităm vinul din pahar. La o concentrație a alcoolului mai mare de 20% procesul decurge de la sine și se manifestă ca o pompă, care pompează permanent vinul în sus pe pereții paharului.

Fournier și Cazabat au stabilit că lungimea peliculei de vin L care se urcă pe peretele paharului este proporțională cu un coeficient D care depinde de concentrația alcoolului din vin φ (Fig. 2, curba 1).

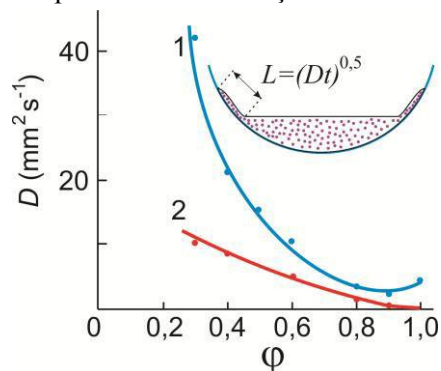


Fig. 2

Cât nu ar fi de straniu, dar, din figura 2, curba 1, se vede că efectul lacrimilor vinului scade odată cu creșterea concentrației de alcool și atinge un minim pentru $\varphi \approx 90\%$. Interesant este și faptul că efectul nu dispare chiar și la concentrația alcoolului de 100%. Autorii au explicat aceasta prin faptul că alcoolul absoarbe vaporii din atmosferă și aceasta conduce la apariția unui mic gradient al tensiunii superficiale. Pentru a verifica această presupunere, ei au repetat experimentele în atmosferă uscată. Rezultatele (fig. 2, curba 2) au confirmat presupunerile lor. Coeficientul D , deci și efectul lacrimilor vinului, este mult mai mic în atmosferă uscată, deoarece în acest caz se petrece o evaporare intensivă nu numai a alcoolului, dar și a apei.

În lucrarea dată, pentru a examina lacrimile vinului, vinul inițial a fost fiert pentru a elimina alcoolul din el. Apoi în vinul dealcoolizat a fost adăugat alcool în diferite concentrații.

În continuare am fotografiat pelicula de lichid care se formează pe peretele paharului în cazul când în pahar se află apă, amestec apă-alcool, vin dealcoolizat și vin cu diferite concentrații de alcool.

Contrastul dintre pelicula de vin și sticla paharului este foarte mic, de aceea lacrimile vinului se observă foarte rău prin fotografiere directă. Din cauza refracției luminii, urmele de vin care apar pe pereții paharului devin mult mai clare pe umbra paharului. De aceea au fost fotografiate nu însăși lacrimile vinului, ci umbra lor pe ecran.

Concluzii

Comparând imaginile obținute ale peliculei de lichid de pe pereții paharului putem face următoarele concluzii:

1. Lacrimile vinului nu se observă nici în apă, nici în vinul dealcoolizat.
2. În amestecul de apă cu 12 % alcool și în vinul cu concentrația de 12 % vol. lacrimile vinului sunt aproximativ identice. Deci, lacrimile vinului nu depind de calitatea lui, ci numai de concentrația de alcool din vin.
3. La o concentrație de aproximativ 25 % de alcool lacrimile vinului sunt cel mai pronunțate, ceea ce corespunde cu rezultatele obținute de Fournier și Cazabat [2].

Bibliografie

1. Thomson J. *On certain curious Motions observable at the Surfaces of Wine and other Alcoholic Liquors*. Philosophical Magazine, 10 : 330-333, (1855).
2. Fournier J. B., Cazabat A. M., *Tears of Wine*. Europhys. Lett., 20 (6), pp. 517-522, (1992).