

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО  
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР

---

---

ИЗВЕСТИЯ  
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

ПИЩЕВАЯ  
ТЕХНОЛОГИЯ

ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК

---

**Gorinshtein, Sh. B. 1971. Effect of different factors on the colloid-protein stability of beer. Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Pishchevaya Tekhnologiya, 6, 98-100. Language: Russian, Database: CAPLUS**

Effect of different factors on the colloid-protein stability of beer

By Gorinshtein, Sh. B. From Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Pishchevaya Tekhnologiya (1971), (6), 98-100

Language: Russian, Database: CAPLUS

The presence of  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{4+}$ , valine, and phenylalanine resulted in increased stability of beer, whereas  $\text{Sn}^{2+}$  and arginine did not affect the stability. The filtration of beer decreased the content of N-contg. substances and microimpurities of heavy metals, leading to increased beer colloid-protein stability. It also decreased the content of oxidized forms of heavy metals and amino acids like phenylalanine and valine.

663.44.002.612

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА КОЛЛОИДНО-БЕЛКОВУЮ СТОЙКОСТЬ ПИВА

Ш. Б. ГОРИНШТЕЙН

Львовский ордена Ленина политехнический институт

Коллоидно-белковая стойкость пива определяется не только содержанием высоко-, средне- и низкомолекулярных белковых веществ, но также и теми из них, которые остаются после осветления  $\beta$ -глобулиновой фракцией. В связи с тем, что микрокомпоненты тяжелых металлов в процессе биологических и технологических превращений образуют с белковыми веществами комплексы, вызывающие последующее помутнение в пиве, их содержание является также важным фактором для характеристики его стабильности [1, 2, 3].

По данным [1, 4—7], повышенное содержание меди, олова и некоторых аминокислот отрицательно влияет на стабильность пива. В мути пива обнаружены следы валина, глютаминовой кислоты, фенилаланина и др. [5, 8]. Мы исследовали зависимость коллоидно-белковой стойкости пива от содержания в нем некоторых тяжелых металлов (меди и катионных форм двух- и четырехвалентного олова), а также алифатических и ароматических аминокислот, таких, как валин (моноаминокарбоновая), аргинин (диаминомонокарбоновая) и фенилаланин. В качестве объекта исследования взят образец фильтрованного Жигулевского пива.

Методом нисходящей бумажной распределительной хроматографии установлен аминокислотный состав пива. Общий азот в пиве определяли по Кьельдалю, органический — окислением  $K_2S_2O_8$  с последующей отгонкой образовавшегося аммиака и ацидиметрического определения его, коллоидно-белковую стойкость — по пределу осаждения насыщенным раствором сульфата аммония. Содержание микропримесей тяжелых металлов устанавливали эмиссионной спектроскопией методом трех эталонов (путем изготовления трех образцов исследуемого вещества, на макрооснове, которую предварительно определяли в пиве). Из числа тяжелых металлов в образце сепарированного пива присутствовали медь, железо, никель и кобальт, марганец и цинк. Следы олова обнаружены только в нефилтрованном пиве.

В первой серии опытов в образец фильтрованного пива вводили катионы двухвалентных меди (II) и олова (II) и четырехвалентного олова (IV) как добавки стандартных растворов с титром 0,1 мг/мл.

Во второй серии опытов совместно с указанными катионами металлов с концентрацией  $C$ , мг/100 мл, вводили аминокислоты в количестве 0,1 мг/100 мл, ( $C_1$ ),  $C_2$  — концентрация раствора во второй серии опытов ( $C_2 = C + C_1$ ).

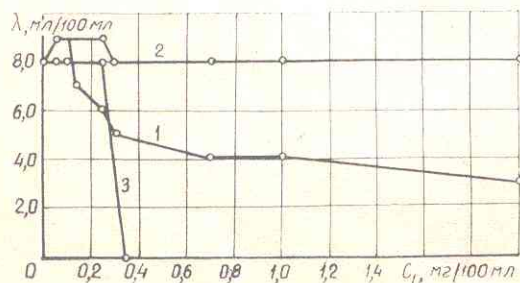


Рис. 1.

Данные первой серии опытов представлены в виде кривых зависимости коллоидно-белковой стойкости  $\lambda$  от внесенных микрокомпонентов  $C_1$  (рис. 1). Результаты подтверждают сведения [4, 5] о том, что введенные в несвязанном состоянии ионы меди (II) влияют на коллоидно-белковую стойкость. При добавлении меди в количестве 0,05—0,1 мг/100 мл пива повышается предел осаждения, так как вводимые в небольшом количестве катионы меди являются на первом этапе стабилизаторами, а дальнейшее прибавление меди резко снижает стойкость пива (0,10—0,70 мг/100 мл).

Введение в образец катионов двухвалентного олова незначительно влияет на коллоидно-белковую стойкость пива, а при содержании катионов четырехвалентного олова 0,25—0,35 мг/100 мл образуется устойчивое помутнение, что подтверждает предположение о том, что свободные ионы  $Sn^{++++}$  менее активны, чем его комплексы.

В водном растворе  $SnCl_4$  полностью гидролизуеться. При этом  $HCl$  с избытком  $SnCl_4$  образует гексахлороловянную кислоту.

Вследствие гидролиза раствор  $SnCl_4$  имеет сильноокислую реакцию. Поэтому первую серию опытов с катионами четырехвалентного олова проводили при pH 4,7.

Результаты второй серии опытов представлены на рис. 2. Характер

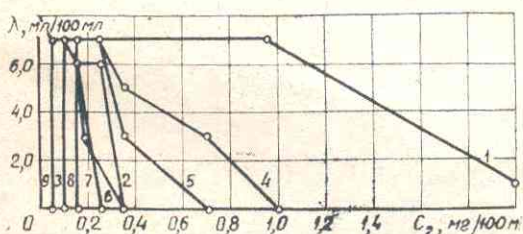


Рис. 2.

Из приведенных данных следует, что при введении в пиво катионов  $Cu^{++}$  предел осаждения его снижается с 0,35 мг металла (кривая 1, рис. 1). Катионы  $Cu^{++}$  с аминокислотами изменяют предел осаждения несколько иначе: при добавлении аргинина стабильность пива снижается при 1,00 мг металла; фенилаланина — при 0,35 мг и валина — при 0,1 мг (кривые 1, 2, 3, рис. 2).

Введение в пиво катионов  $Sn^{++}$  не влияет на коллоидно-белковую стойкость пива (кривая 2, рис. 1). Введение  $Sn^{++}$  с аргинином вызывает помутнение пива при 1,00 мг, с фенилаланином — при 0,70 мг и валина — 0,35 мг металла (кривые 4, 5, 6, рис. 2).

Введение  $Sn^{++++}$  резко снижает стабильность пива (кривая 3, рис. 1), а совместно с аргинином вызывает помутнение пива при 0,25 мг, с фенилаланином — при 0,15 мг и с валином — при 0,05 мг металла (кривые 7, 8, 9, рис. 2). Следовательно, аргинин с катионами металлов  $Cu^{++}$ ,  $Sn^{++}$ ,  $Sn^{++++}$  не влияет на стабильность пива, в то время как фенилаланин и валин вызывают интенсивное помутнение его.

В следующей серии опытов выяснились изменения состава пива при его осветлении: фильтрация одинарная и двойная на разных образцах фильтрующих материалов, сепарирование, осветление фильтровальным порошком (диатомитом). Исследовали один и тот же образец Жигулевского пива, приготовленного из светлого солода с применением 40% несоложенного сырья. Опыты по осветлению пива проведены на лабораторной установке при соблюдении одинаковых условий (толщина лепешек фильтрационных масс или слоя фильтровального порошка, постоянное

давление и др.). За эталон сравнения (контрольный образец) приняли фильтрационную массу, изготовленную на Кинешемском заводе, образец I изготовлен на Львовском пивоваренном заводе.

В таблице приведен состав пива при различных способах осветления. Как видно, при фильтрации пива содержание микрокомпонентов тяжелых металлов уменьшается, наименьшее количество их — при двойной фильтрации. Снижение содержания меди и олова объясняется тем, что они находятся в пиве в связанном и в свободном состоянии. Количество микрокомпонентов в свободном состоянии, вероятно, значительно уменьшается при различных способах осветления пива. При уменьшении общего и органического азота, составной частью которых является и белковый, обуславливающих белковое помутнение, повышается коллоидно-белковая стойкость пива (образец, подвергнутый двойной фильтрации).

Таблица

Показатели	До осветления	После фильтрации через фильтрующие массы			После осветления диатомитом	После сепарирования на сепараторе Лаваль
		эталон	образец I	образец I (двойная фильтрация)		
Содержание азота, мг/100 мл пива:						
общего	57,40	51,30	47,60	44,80	45,80	53,00
органического	48,34	39,18	37,16	35,24	35,98	42,85
Содержание тяжелых металлов, %:						
Cu	0,002	0,001	0,001	следы	0,0006	0,002
Sn	следы	—	—	—	—	—
Предел осаждения насыщенным раствором сульфата аммония, мл/100 мл	—	8,0	9,0	11,0	10,0	7,0

В экспериментальной части определения микрокомпонентов тяжелых металлов спектральным анализом участвовали В. Д. Загарий, Ю. Л. Ритенбергер.

#### ВЫВОДЫ

1. Присутствие катионных форм двухвалентной меди и четырехвалентного олова, равно как фенилаланина и валина, вызывает помутнение пива. Содержание катионной формы двухвалентного олова и аргинина не влияет на стабильность пива.

2. При осветлении пива содержание азотистых веществ и микропримесей тяжелых металлов уменьшается, что вызывает повышение коллоидно-белковой стойкости. Дополнительной характеристикой повышенной коллоидно-белковой стойкости пива является минимальное количество катионных окисленных форм тяжелых металлов и таких аминокислот, как фенилаланин и валин.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Горинштейн Ш. Б., Визгерт Р. В., Киселева Л. А. Реф. сб. Научно-техн. информ., № 3, 18, 1971.
2. Schild E. *Branwelt*, 107, № 47, 901, 1967.
3. Renschler H. *Schweiz. L. Obst- und Weinbau*, 105, № 18, 417, 1969.
4. Anderson H. I. *Brewers Digest*, 36, № 8, 44, 1961.
5. Meredith W. O. S., Tkachuk R. J. *Inst. Brew.*, 70, № 5, 410, 1964.
6. Фертман Г. И., Горинштейн Ш. Б. *Ферменты и спирт. пром-сть*, № 5, 15, 1968.
7. Фертман Г. И., Горинштейн Ш. Б., Андрищенко А. В. *Аннот. Всес. заочн. ин-та пищ. пром-сти. ЦИНТИПищепром*, 1970.
8. Simmonds D. H. *Wallerstein Lab. Comms*; 29, № 98, 55, 1966.

Кафедра аналитической химии  
Кафедра общей и неорганической химии

Поступила 7 X 1970