

ВЫБОР СПОСОБА ЭКСТРАГИРОВАНИЯ ХМЕЛЯ НА СОСТАВ И ВЫХОД ХМЕЛЕВОГО ЭКСТРАКТА

В.Е. СТРУКОВА, Н.Ю. КАЧАЕВА, Л.И. СТРИБИЖЕВА, П.В. ГУСЕВ

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2*

Изучено влияние способа экстрагирования хмеля на качество получаемого экстракта. Использование выбранного способа может обеспечить расширение ассортимента и товарооборота напитков, производимых с использованием хмеля.

Современные технологии производства безалкогольных напитков предусматривают использование при получении данного вида продукции инновационных разработок. Нынешние тенденции производства безалкогольных продуктов основаны на получении оригинальных видов напитков, обладающих биологической активностью за счет введения различных компонентов растительного происхождения.

При подборе того или иного вида источника биологически активных компонентов для использования в безалкогольной отрасли традиционно учитывают содержание витаминов, эфирных масел, сапонинов и др.[2] К таким растениям относятся: элеутерококк, стеркулия платанолистная, левзея, аралия, алтайский лимонник и некоторые другие[2].

Известно, что хмель является неотъемлемым компонентом пива, придавая ему характерные специфические особенности во вкусе, аромате и биологической ценности. Однако, технология использования хмеля при производстве пивного сусла предусматривает применение высоких температур, которые не всегда благоприятно сказываются на его биологически ценных компонентах.

Согласно литературным источникам химический состав высушенных хмелевых шишек представлен следующими соединениями (в среднем):

вода - 10-14%;
клетчатка - 12-16%;
азотистые вещества - 15-24%;
безазотистые экстрактивные вещества - 25-30%;
зола - 6-9%;
хмелевые смолы - 10-20%;
 α -кислоты - 2-16%;
 β -фракция - 6-9%;
 γ -твердые смолы - 2-3%;
полифенольные (дубильные) вещества - 2-5%;
эфирные масла - 0,2-3,8%[1].

Известно так же, что в хмеле содержатся такие соединения как пренилфлаваноиды, действие которых на организм человека в последнее время является объектом повышенного внимания медицинских исследований [3]. Установлено, что они оказывают антиоксидантное, противовоспалительное, противовирусное и антиканцерогенное действие. Например, ксантогумол и дегидроциклоксантогумол, активируют действие хинонредуктазы, предохраняют клетки от токсического действия ксенобиотиков и т.д. Их действие основано на способности изменять хиноны на гидрохиноны, которые в организмах млекопитающих легче распадаются. Изоксантогумола и 8-пренилнарингенина обладают ингибирующим действием на фермент цитохрома P450, способного активировать действие разных канцерогенов. Костная резорбция в значительной степени подавляется некоторыми веществами хмеля, прежде всего ксантогумолом и гумулоном. Согласно современным исследованиям данные соединения одновременно считаются перспективными терапевтическими средствами против остеопороза[3].

Известно[4], что экстракты хмеля обладают бактерицидным действием. Ранее экспериментально установлено: тест нагрузки с такими культурами микроорганизмов, как *Ps. aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, бактерии семейства

Enterobacteriaceae, выявил бактерицидное бактериостатическое действие экстрактов.

На основании вышеуказанного можно сделать вывод о целесообразности использования хмеля для производства безалкогольных напитков в качестве биологически активного компонента.

Технологическая схема получения безалкогольных напитков включает ряд обязательных технологических этапов, включая получение купажа. Купаж составляется из полуфабрикатов и ингредиентов.

На сегодняшний день наиболее распространенным способом получения полуфабрикатов является экстракция. Существуют следующие способы экстракции: жидкостная, CO₂-экстракция, криоэкстракция и т.д. [1,4]

Жидкостная экстракция является наиболее распространенным способом выделения из сырья ароматических, вкусовых и красящих веществ. В качестве растворителя чаще всего используют водно-спиртовой раствор. Возможно также применение различных видов растворителей (гексан, бензин и т.д.), однако применение перечисленных растворителей является неприемлемым при производстве безалкогольных напитков.

Осуществление криоэкстракции проводится главным образом с использованием воды, с последующим охлаждением смеси «вода+сырье» до температуры близкой к температуре замерзания. За счет образования кристаллов льда происходит разрушение оболочек тканей растительного сырья, последующее оттаивание приводит к выделению экстрагируемых веществ в раствор конденсата.

Выделение ценных компонентов с использованием CO₂-экстракции заключается в их экстрагировании углекислым газом в условиях повышенного давления.

Использование новых видов сырья требует тщательного подбора технологических режимов подготовки его для введения в купаж, позволяющих не только придать напитку индивидуальные тона вводимого ингредиента, но и сохранить его биологически активные составляющие.

Известно, что основными параметрами, с помощью которых можно изменять коэффициент диффузии экстрагируемого вещества в частицах растительного сырья является природа растворителя, температура, концентрация экстрагента и продолжительность экстракции.

Что касается сырья, то наиболее распространенными видами хмеля, используемыми в пивоварении, являются ароматный и горький. Ароматный хмель характеризуется повышенным содержанием эфирных масел, а горький – α -кислот, изо- α -кислот, придающих горечь напитку.

Целью нашего исследования являлось изучение влияния способа экстрагирования хмеля на качество получаемого экстракта.

Большое значение в вопросе сохранения качества экстрактов имеет выбор экстрагента. Известно, что наиболее безопасным способом диффузии является водно-спиртовая, получившее широкое распространение даже при получении лекарственных средств. Однако, данный способ экстракции не позволяет использовать полученные вытяжки при производстве безалкогольных напитков.

Нами предложен способ проведения экстракции при пониженных температурах. Сущность метода основана на совместном использовании крио- и жидкостной экстракции. В качестве экстрагента использовали воду питьевую. В процессе перехода воды из жидкого состояния в твердое под действием низких ($-12 \div -10$ °C) температур, происходило разрушение протоплазмы клеток, заключающих ароматические и вкусовые вещества хмеля. Затем в результате повышения температуры экстрагирования ($20-22$ °C) происходит выделение вышеуказанных веществ с оттаиваемой жидкостью.

Качество получаемых экстрактов устанавливали путем определения оптической плотности экстракта на фотоэлектроколориметре КФК-3 при длине волны 420 и 520 нм. Процесс проводили в течение 8 суток. Были выбраны различные концентрации хмеля в воде. Полученные результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Динамика изменения оптической плотности водных экстрактов горького хмеля в процессе настаивания

Продолжительность настаивания, сут.	Соотношение компонентов (хмель: вода)													
	1:10		1:20		1:30		1:40		1:50		1:60		1:70	
	420	520	420	520	420	520	420	520	420	520	420	520	420	520
1	1,996	0,621	1,593	0,451	1,25	0,176	1,040	0,141	1,272	0,215	1,059	0,157	1,034	0,159
2	2,289	1,121	1,233	0,26	1,249	0,262	1,055	0,170	0,988	0,164	0,932	0,157	1,019	0,186
3	2,251	0,775	1,592	0,433	1,342	0,294	1,346	0,392	1,105	0,208	1,125	0,231	1,038	0,197
4	2,207	0,625	1,616	0,437	1,552	0,468	1,250	0,276	1,267	0,338	1,307	0,324	1,035	0,233
5	2,121	0,704	2,08	0,714	1,616	0,419	1,626	0,622	1,297	0,335	1,126	0,236	1,252	0,303
6	1,936	0,565	1,835	0,624	1,458	0,249	1,534	0,421	1,273	0,337	1,529	0,182	0,989	0,132
7	1,538	0,236	1,541	0,275	1,438	0,259	1,552	0,342	1,032	0,334	1,055	0,144	0,951	0,126
8	1,737	0,605	1,624	0,315	1,481	0,263	1,588	0,370	1,134	0,313	1,158	0,167	1,025	0,109

Таблица 2 – Динамика изменения оптической плотности водных экстрактов ароматного хмеля в процессе настаивания

Продолжительность настаивания, сут	Соотношение компонентов (хмель: вода)													
	1:10		1:20		1:30		1:40		1:50		1:60		1:70	
	420	520	420	520	420	520	420	520	420	520	420	520	420	520
1	2,084	0,633	1,581	0,332	1,441	0,199	1,44	0,162	1,889	0,41	1,215	0,138	1,693	0,283
2	1,727	0,482	1,585	0,352	1,34	0,162	1,438	0,162	1,883	0,357	1,315	0,154	1,622	0,230
3	1,581	0,372	1,588	0,377	1,238	0,17	1,43	0,166	1,821	0,244	1,45	0,161	1,148	0,148
4	1,595	0,378	1,586	0,301	1,342	0,185	1,435	0,174	1,759	0,227	1,128	0,124	1,457	0,134
5	1,749	0,412	1,408	0,293	1,478	0,232	1,433	0,193	1,414	0,152	1,093	0,089	1,431	0,099
6	1,74	0,402	1,327	0,27	1,38	0,237	1,254	0,178	1,452	0,134	1,093	0,114	1,471	0,134
7	1,685	0,412	1,295	0,264	1,397	0,199	1,298	0,153	1,371	0,145	1,105	0,127	1,42	0,144
8	1,663	0,399	1,296	0,271	1,409	0,18	1,126	0,145	1,511	0,197	1,093	0,124	1,673	0,147

Параллельно проводились исследования экстрактов, полученных путем водно-спиртового настаивания. При этом концентрация этилового спирта в экстрагенте находилась в пределах 20 – 90 % об. (с интервалом в 10%об). В таблицах 3 и 4 представлены данные жидкостной экстракции, проводимые путем залива экстрагируемого материала (соотношение компонентов хмель:вода как 1:30) водно-спиртовым раствором.

Таблица 3 – Динамика изменения оптической плотности водно-спиртовых экстрактов ароматного хмеля в процессе настаивания

Концентрация этилового спирта в экстрагенте, % об.	Продолжительность настаивания, сут.											
	1		3		6		8		10		13	
	420	520	420	520	420	520	420	520	420	520	420	520
20	1,291	0,161	1,612	0,253	1,698	0,245	1,460	0,222	1,554	0,264	1,603	0,275
30	1,983	0,199	1,9389	0,296	2,077	0,296	2,061	0,231	2,179	0,384	2,217	0,421
40	2,225	0,233	2,326	0,316	2,469	0,303	2,413	0,264	2,520	0,251	2,543	0,273
50	2,295	0,296	2,393	0,425	2,418	0,328	2,420	0,294	2,568	0,468	2,581	0,481
60	2,325	0,254	2,396	0,360	2,491	0,382	2,406	0,328	2,558	0,418	2,571	0,467
70	2,396	0,340	2,362	0,436	2,471	0,514	2,430	0,415	2,579	0,405	2,585	0,415
80	2,284	0,335	2,275	0,351	2,310	0,412	2,346	0,401	2,410	0,397	2,446	0,381
90	2,175	0,33	2,181	0,352	2,218	0,407	2,211	0,419	2,391	0,391	2,354	0,379

Таблица 4 – Динамика изменения оптической плотности водно-спиртовых экстрактов горького хмеля в процессе настаивания

Концентрация этилового спирта в экстрагенте, % об.	Продолжительность настаивания, сут.											
	1		3		6		8		10		13	
	420	520	420	520	420	520	420	520	420	520	420	520
20	1,451	0,162	1,614	0,231	1,698	0,239	1,710	0,222	1,712	0,264	1,724	0,271
30	1,901	0,205	1,924	0,270	2,031	0,281	2,160	0,301	2,177	0,384	2,217	0,421
40	2,225	0,233	2,276	0,316	2,380	0,303	2,410	0,264	2,512	0,251	2,539	0,273
50	2,295	0,296	2,393	0,311	2,418	0,328	2,420	0,344	2,568	0,380	2,581	0,394
60	2,325	0,254	2,396	0,361	2,424	0,382	2,422	0,394	2,558	0,405	2,571	0,421
70	2,396	0,340	2,450	0,436	2,471	0,514	2,451	0,518	2,579	0,526	2,585	0,529
80	2,280	0,329	2,282	0,357	2,312	0,406	2,351	0,428	2,402	0,435	2,443	0,44
90	2,175	0,331	2,193	0,35	2,218	0,412	2,224	0,422	2,351	0,444	2,368	0,448

Сравнительный анализ полученных результатов показал, что средняя продолжительность экстракции при пониженных температурах составляет 5 суток, тогда как традиционная водно-спиртовая экстракция протекает в течение 8-10 суток. К тому же интенсивность окраски экстрактов полученных предложенным способом выше, нежели у приготовленных традиционным, что свидетельствует о более полном прохождении диффузии красящих веществ хмеля.

На основании полученных данных считаем целесообразным разработку технологии безалкогольного напитка с использованием хмелевых экстрактов, полученных путем воздействия на сырье пониженных температур. Однако необходимо отметить важность более полного исследования состава полученных экстрактов с целью оценки их биологических свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.Т. Христюк. Совершенствование технологии производства пива. Краснодар: ООО «Эд Лайн», 2003. - 164с.
2. Л.А. Сарафанова. Применение пищевых добавок в индустрии напитков. Санкт-Петербург: Профессия, 2007. – 239с.

3. Т.В. Меледина. Сырье и вспомогательные материалы пивоварения. Санкт-Петербург: Профессия, 2003. – 299с.

4. Новое в пивоварении. Под ред. Ч.У. Бэмфорта. Санкт-Петербург: Профессия, 2007. – 519с.

REFERENCES

1. V.T. Khristyuk. Sovershenstvovanie tekhnologii proizvodstva piva. Krasnodar: ООО «Ed Layn», 2003. – 164p.

2. L.A. Sarafanova. Primenenie pishchevykh dobavok v industrii napitkov. Sankt-Peterburg: Professiya, 2007. – 239p.

3. T.V. Meledina. Syre i vspomogatelnye materialy pivovareniya. Sankt-Peterburg: Professiya, 2003. – 299p.

4. Novoe v pivovareнии. Pod red. Ch.U. Bemforta. Sankt-Peterburg: Professiya, 2007. – 519p.

THE CHOICE OF THE HOPS EXTRACTION METHOD ON THE COMPOSITION AND YIELD OF HOPS EXTRACT

V.E. STRUKOVA, N.YU. KACHAEVA, L.I. STRIBIZHEVA, P.V. GUSEV

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072*