

Физико-химическая характеристика углекислотных экстрактов плодов шиповника, калины, облепихи

Группа БАВ	Липофильные вещества, г / 100 г		
	Шиповник	Калина	Облепиха
Каротиноиды	0,169±0,02	0,506±0,07	0,17±0,03
Токоферолы	0,624±0,14	0,982±0,22	1,6±0,16
Стерины	0,138±0,23	0,196±0,033	0,86±0,14

Таким образом, липофильная фракция биомассы плодов шиповника, калины, облепихи является важным компонентом препаратов фармацевтической биотехнологии [3].

Библиографический список

1. Ларионов Л.П., Щёголев А.А. Разработка и поиск новых БАВ растительного происхождения, обладающих радиопротекторным действием // Вопросы экспериментальной физиологии. – Екатеринбург: УрО РАН, 1997. – С. 190–194.
2. Газиев А. И. Ликопин – потенциальное средство профилактики рака и сердечно-сосудистой патологии. // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2001. – № 3. – С. 3–11.
3. Шашкина М. Я., Шашкин П. Н., Сергиев А. В. Каротиноиды как основа для создания лечебно-профилактических средств // Российский биотерапевтический журнал. – 2009. – Т. 8. – № 8. – С. 91–98.

УДК 663.47

Бак. А. С. Семенова
Бак. А. А. Лисицина
Рук. Т. М. Панова
УГЛТУ, Екатеринбург

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ПШЕНИЧНОГО ПИВА

Пшеничное пиво, по данным археологов, появилось в далеких средних веках, когда в немецких племенах начали варить нетрадиционный эль более светлой окраски, что было обусловлено доступностью ингредиентов. В России производство пшеничного пива стало активно развиваться в 2000-х. Пшеничное пиво российского производства представлено в основном лагерами, технология верхового брожения почти не применяется.

В настоящее время существуют различные сорта пива, которые можно отнести к пшеничному. Все они имеют определенные характеристики, которые во многом зависят от компонентного состава сырья. Химический состав пшеницы и ячменя представлен в табл. 1.

Химический состав (% от сухой массы) пшеницы и ячменя

Сырье	Белки	Крах- мал	Ли- пиды	Целлю- лоза	Моно- и олиго- сахариды	Пентозаны и другие углеводы	Зола
Пшеница	15	65	2,0	2,8	4,3	8,2	2,2
Ячмень	12	55	2,0	6,0	4,0	12,2	3,5

Анализируя таблицу химического состава пшеницы и ячменя, можно сделать вывод, что по содержанию крахмала они мало отличаются. В пшенице в сравнении с ячменем содержится больше белка, что способствует повышенному пенообразованию и пеностойкости напитка, созданию вуальности и непрозрачной дымки в пиве. Использование пшеницы в качестве сырья придает пиву характерный шелковистый оттенок во рту. Пшеничное пиво очень игристое и имеет легкий вкус, что делает его отличным летним пивом. Ввиду того, что у зерен пшеницы отсутствует цветковая оболочка, это сырье содержит в 2 раза меньше целлюлозы по сравнению с ячменем. Белки пшеницы представлены в основном проламином, за счет которого образуются вязкие растворы. Поэтому пшеница редко используется в пивоварении, так как ее клейковина трудно расщепляется ферментами и препятствует фильтрованию затора.

Целью данной работы является изучение возможности использования в производстве пива пшеницы в повышенных дозировках. Ранее нами изучено влияние повышенных дозировок ячменя на получение пива, поэтому при получении суслу в данной работе использовали разработанный режим затирания, используемый для ячменя.* Для изучения влияния пшеницы на физико-химические показатели суслу нами поставлен планированный эксперимент, в котором в качестве варьируемых факторов использовали: X_1 – дозировка пшеницы, %; X_2 – температура ферментативной обработки, °С; X_3 – продолжительность обработки, мин. В качестве параметров отклика выбрали: Y_1 – экстрактивность суслу, %; Y_2 – общая кислотность суслу, к. ед.; Y_3 – содержание полифенолов (по методу Франкена–Люикса в пересчете на кверцетин), мг/дм³; Y_4 – содержание белков по танину, мг/л; Y_5 – цветность суслу, цв. ед. Значения исходных данных приведены в табл. 2.

* Васильева А. А., Парамонов Т. А., Панова Т. М. Совершенствование технологии пивного суслу с повышенной дозировкой несоложенного сырья // Вестник ПНИПУ. – 2020. – № 1. – С. 18–27.

Таблица 2

Таблица исходных данных

Варьируемый фактор	Обозначение	Основной уровень	Интервал варьирования	Нижний уровень	Верхний уровень
Дозировка риса, %	X_1	40	10	30	50
Температура обработки, °С	X_2	75	10	65	85
Продолжительность обработки, мин	X_3	40	20	20	60

Матрица планирования эксперимента по плану ПФЭ 2^3 приведена в табл. 3.

Таблица 3

Матрица планирования эксперимента

X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5
1	1	1	12,98	2,1	0,759	0,491	0,528
1	1	-1	12,98	2,1	0,728	0,552	0,537
1	-1	1	15,19	2,2	0,746	0,634	0,528
1	-1	-1	14,93	2,2	0,638	0,278	0,418
-1	1	1	15,21	2,4	0,832	0,313	0,530
-1	1	-1	14,66	2,4	0,787	0,304	0,470
-1	-1	1	12,28	2,1	0,762	0,365	0,488
-1	-1	-1	14,14	2,3	0,765	0,267	0,485

На основе результатов исследования получены математические модели в кодированном виде, адекватно описывающие процесс.

Экстрактивность:

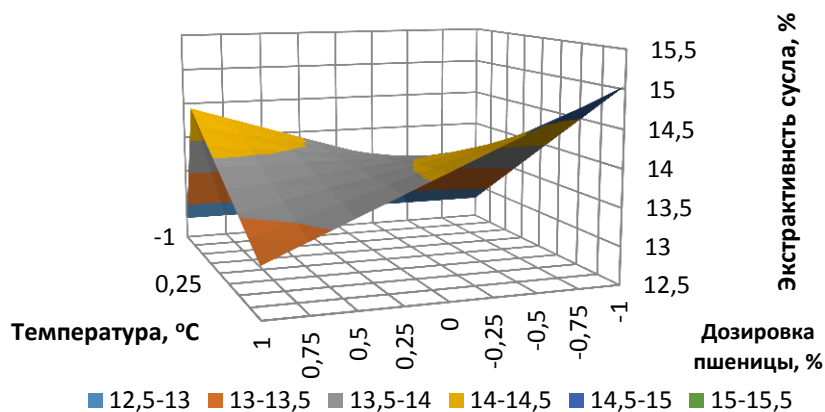
$$Y_1 = 14,05 - 0,09X_2 - 0,13X_3 - 0,95X_1X_2 + 0,27X_2X_3.$$

Видно, что все используемые факторы снижают экстрактивность суслу. Влияние дозировки пшеницы и температуры ферментативной обработки, представленные на рисунке, свидетельствует, что экстрактивность суслу составляет 14–15 % и соответствует нормативным значениям.

Кислотность суслу:

$$Y_2 = 2,23 - 0,075X_1 + 0,025X_2 - 0,025X_3 - 0,075X_1X_2 + 0,025X_2X_3.$$

Повышение дозировки пшеницы снижает кислотность суслу на счет пониженного содержания гемицеллюлоз, содержащих ацетильные группы. Используемые диапазоны всех факторов обеспечивают кислотность на уровне допустимых значений.



Зависимость экстрактивности от дозировки пшеницы и температуры ферментативной обработки

Содержание полифенолов:

$$Y_3 = 0,75 - 0,034X_1 + 0,025X_2.$$

Важность содержания полифенолов в сусле связана с тем, что некоторые полифенолы являются ингибиторами биохимических процессов и значительно снижают коллоидную стойкость пива. Пшеница в повышенных дозировках способствует снижению полифенолов за счет отсутствия цветочных пленок, являющихся источником данных соединений.

Содержание белков (по танину):

$$Y_4 = 0,4 + 0,09X_1 + 0,05X_3 + 0,02X_1X_2 - 0,06X_2X_3.$$

За счет высокого содержания белков в сырье пшеница заметно повышает концентрацию белков в сусле, следовательно, для получения пива с выраженными вкусоароматическими свойствами необходимо вводить корректировки в режим ферментации.

Цветность сусла:

$$Y_5 = 0,5 + 0,02X_2 + 0,02X_3.$$

Дозировка пшеницы заметного влияния на цветность сусла не оказывает. На показатели цветности в большей мере оказывают влияние меланоидины – продукты взаимодействия углеводов и азотистых веществ при повышенной температуре. Максимальное значение цветности составило 0,528 цв. ед. и находится в допустимых пределах для этого сорта пива.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод о возможности использования пшеницы в высоких дозировках (до 50 %) для получения пива, но необходимо внесение изменений в режим как получения пивного сусла, так и его сбраживания.