

УДК 664.8

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПОНТАННЫХ ЗАКВАСОК НА ОСНОВЕ ЯБЛОК РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

**Леонова С.А., доктор техн. наук, профессор, 8(917)4871416,
s.leonova@inbox.ru**

**Шагимарданова А.В., студент, тел. 8(965)9322591,
shagimardanova.alfya@gmail.com**

**Латыпова Р.Р., младший научный сотрудник, тел.8(996)1042184,
latypovayuguzalina@mail.ru**

**Сабитова Л.М., аспирант, тел. 89659322591,
shagimardanova.alfya@gmail.com**

ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет

Ключевые слова: спонтанная закваска, яблоки, брожение, региональное сырьё, разводочный цикл, кислотность

В работе представлены результаты исследования заквасок спонтанного брожения, полученных из продуктов переработки яблок регионального происхождения Республики Башкортостан. Объектами исследования служили яблоки сортов Башкирский Красавец и Антоновка, из которых получали сок и жмых. Разработана рецептура закваски с использованием ржаной обдирной муки, яблочного сока и мёда (1:2), проведены разводочные циклы (5 суток) с контролем кислотности, температуры и бродильной активности. Установлено, что максимальная конечная кислотность (13,5 град) достигается при использовании сока яблок, а закваски на основе жмыха обладают стабильной пористой структурой. Выявлена высокая бродильная активность и динамика накопления кислотообразующих бактерий. Результаты могут быть использованы при создании новых видов функциональных напитков и хлебобулочных изделий на основе регионального сырья.

Введение. В соответствии со «Стратегией развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период

до 2030 года» приоритетным направлением является разработка инновационных рецептур и технологий пищевых продуктов функционального и специализированного назначения. В последние годы активно развиваются технологии создания новых видов заквасок на основе яблок и их побочных продуктов, что связано с ростом интереса к устойчивому использованию сырья и обогащению продуктов функциональными компонентами. На эту тему имеется достаточно много оригинальных работ [1-5]. Ключевым направлением становится использование яблочной выжимки — побочного продукта переработки яблок, который содержит значительное количество пищевых волокон, органических кислот, сахаров и полифенолов. Для создания нового вида закваски, которая впоследствии может использоваться не только в хлебопечении и кулинарии, но и в производстве зерновых напитков брожения, были использованы яблоки наиболее распространенных селекционных сортов, возделываемых в Республике Башкортостан – Башкирский Красавец и Антоновка. Включение меда в состав заквасок позволяет существенно увеличить ее бродильную активность [2], активизировать брожение и создать питательную среду для микроорганизмов

Материалы и методы исследования. Исследования проводились на базе кафедры технологии общественного питания и переработки растительного сырья ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет.

Объектами исследования являлись яблоки местных производителей сортов Башкирский Красавец и Антоновка обыкновенная урожая 2025 г. Антоновка – раннезимний сорт с неустановленной родословной, получил широкое распространение во второй половине прошлого столетия и до сих пор занимает ведущее положение в сортаменте яблонь Республики Башкортостан [6]. Сумма сахаров в плодах колеблется от 8,55 до 10,14; титруемых кислот – в среднем 1,1 %. Башкирский красавец – старый селекционный сорт, выведенный в Республике Башкортостан селекционером В.П. Стреляевым еще до Великой Отечественной войны и до сих пор занимающий около 25 % всех садовых насаждений в республике и соседних областях [6].

Плоды были заложены на хранение в первой декаде сентября 2025 г в камеру с регулируемой газовой средой и поддерживаемой температурой 2-3⁰С. После шести месяцев хранения из плодов получали сок прямого отжима и разделяли его на две фракции – непосредственно сам сок и выжимки. Обе фракции использовали для получения закваски спонтанного брожения, согласно рецептуре таблицы 1.

Таблица 1 – Рецептура закваски спонтанного брожения (I фаза)

Сырьё	Расход сырья, г
Мука ржаная обдирная	25
Яблочный сок (или вода + выжимки)	50 (вода 40 + выжимки 10)
Мёд	2,0
Итого	77

Приготовление заквасок осуществляли смешиванием ржаной обдирной муки с жидкой фазой (яблочный сок или вода + выжимки) в соотношении 1:2. Мёд добавляли в количестве 2 г на 25 г муки в первых двух фазах разводочного цикла. Температура брожения поддерживалась в диапазоне 27–29⁰С. Продолжительность разводочного цикла составляла 5 суток с 24-часовыми фазами. В каждой фазе измеряли начальную и конечную кислотность закваски, ее температуру и бродильную активность, которую оценивали по подъемной силе, определяемой методом всплывания «шарика».

Результаты исследований и их обсуждение. В течение пяти дней определяли динамику изменения физико-химических свойств заквасок из сока и выжимок, которые представлены в таблице 2.

**Таблица 2- Физико-химических свойств заквасок из сока и
выжимок**

Фаза брожения	Показатель	Сорт яблок Башкирский красавец		Сорт яблок Антоновка	
		сок	выжимки	сок	выжимки
I фаза (24 часа с начала брожения)	Кислотность конечная, град	6,3	3,1	6,7	4,6
	Температура конечная, ⁰ С	27	27	27	26
II фаза (48 часов с начала брожения)	Кислотность конечная, град	9,5	4,6	7,9	5,8
	Температура конечная, ⁰ С	28	28	27	27

Фаза брожения	Показатель	Сорт яблок Башкирский красавец		Сорт яблок Антоновка	
		сок	выжимки	сок	выжимки
III фаза (72 часа с начала брожения)	Кислотность конечная, град	11,7	5,8	8,8	6,7
	Температура конечная, °С	28	29	28	28
IV фаза (96 часов с начала брожения)	Кислотность конечная, град	12,3	8,8	9,4	8,3
	Температура конечная, °С	29	29	29	28
V фаза (120 часов с начала брожения)	Кислотность конечная, град	13,5	12,5	12,7	9,8
	Температура конечная, °С	30	30	30	29

В ходе эксперимента наблюдали постепенное увеличение кислотности во всех образцах. Наибольшая конечная кислотность (13,5 град) зафиксирована для закваски, полученной на основе сока яблок сорта Башкирский красавец. Исходная кислотность закваски из сока и выжимок яблок сорта Антоновка была выше, чем у таковых из сорта Башкирский красавец, однако в процессе брожения кислотонакопление у заквасок первой группы оказалось более медленным. Наименьшие стартовые значения, отмечены у образцов закваски, полученных с использованием выжимок, что обусловлено разбавлением водой.

Подъемную силу закваски определяли методом всплывания «шарика». Результаты показаны на рисунке 2.

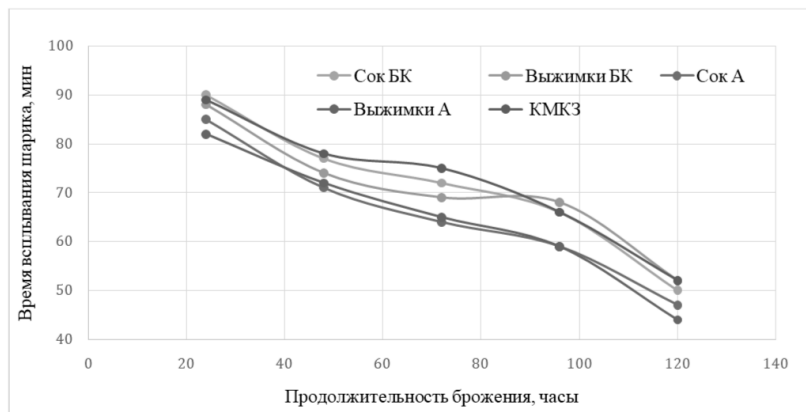


Рисунок 1- Изменение подъемной силы заквасок

К концу V фазы (через 120 часов брожения) бродильная активность всех видов заквасок на яблочном сырье оказалась несколько выше, чем КМКЗ. Наиболее значительная разница отмечена у закваски, приготовленной на выжимках яблок сорта Антоновка – 44 мин против 52.

Проведённые исследования показали перспективность использования яблок регионального происхождения для получения спонтанных заквасок, применимых в технологии функциональных напитков. Максимальная кислотность и стабильная структура заквасок обеспечивают благоприятные условия для дальнейшего внедрения в производство. Включение мёда и использование различных фракций яблочного сырья способствуют активизации микробиологических процессов и формированию выраженных органолептических свойств. Полученные данные подтверждают целесообразность дальнейших разработок в области функциональных продуктов питания на основе местного растительного сырья

Библиографический список:

1 Жаркова И. М., Росляков Ю. Ф., Иванчиков Д. С. Закваски спонтанного (естественного) брожения: особенности технологии и роль в современном хлебопекарном производстве // Техника и технология пищевых производств. -2023. -№ 3.- С. 22–26.

2. Разработка мучных композитных смесей для получения безглютенового хлеба на медовой закваске спонтанного брожения / С. А. Леонова, Е. И. Кощина, А. Л. Вебер, О. Ю. Калужина // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2025. – № 4(76). – С. 134-141. – DOI 10.31563/1684-7628-2025-76-4-134-141.

3. Садыгова, М. К., Белова, М. В., Филонова, Н. Н. Разработка технологических решений использования нетрадиционного сырья в производстве хлебобулочных изделий// Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса, Саратов, 01–02 ноября 2018 года. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2018. – С. 300-303.

4. Martău G. A., Teleky B.-E., Ranga F., Pop I. D., Vodnar D. C. Apple Pomace as a Sustainable Substrate in Sourdough Fermentation.

Frontiers in Microbiology. 2021. Vol. 12. Article 742020. DOI: 10.3389/fmicb.2021.742020

5. Леонова, С. А. Применение медовой закваски в технологии безглютенового хлеба / С. А. Леонова, Л. М. Хайретдинова, Е. И. Кощина // Техника и технология пищевых производств : материалы XVI Международной научно-технической конференции, Могилев, 17–18 апреля 2025 года. – Могилев: Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, 2025. – С. 204-205.

6. апробационные признаки посадочного материала сортов яблони, формировка и обрезка: рекомендации / А.В. Валитов, И.Г. Асылбаев, Р.Р. Алимгафаров, Б.Г. Ахияров.- Уфа: Башкирский ГАУ, 2021.-64 с.

PHYSICO-CHEMICAL INDICATORS OF SPONTANEOUS YEASTS BASED ON APPLE OF REGIONAL ORIGIN

Leonova S.A., Shagimardanova A.V., Latypova R.R., Sabitova L.M.
FSBEI HE Bashkir State Agrarian University

Keywords: *spontaneous starter, apples, fermentation, regional raw materials, breeding cycle, acidity*

The paper presents the results of a study of spontaneous fermentation starter obtained from apple processing products of regional origin of the Republic of Bashkortostan. The objects of the study were apples of the Bashkir Krasavets and Antonovka varieties, from which juice and cake were obtained. A starter formula was developed using medium rye flour, apple juice and honey (1:2), laying cycles (5 days) were carried out with control of acidity, temperature and fermentation activity. It was found that the maximum final acidity (13.5 degrees) is achieved using apple juice, and cake-based starters have a stable porous structure. High fermentation activity and dynamics of acid-forming bacteria accumulation were revealed. The results can be used to create new types of functional drinks and bakery products based on regional raw materials.