

УДК 663:664.7

## АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНОВЫХ ОТВАРОВ

Помозова В.А.<sup>1</sup>, Романенко В.О.<sup>1</sup>, Вечтомова Е.А.<sup>1</sup>, Захаренко Д.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности» Министерство образования и науки РФ, г. Кемерово, Россия (650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47) [pomozo.va@mail.ru](mailto:pomozo.va@mail.ru)

<sup>2</sup>ООО «Терехинский завод напитков», Россия (654222, п. Терехино, Кемеровская обл, Новокузнецкий район) [zakharenko@tzn42.ru](mailto:zakharenko@tzn42.ru)

**В работе представлен анализ факторов, формирующих качество напитков на основе зернового сырья. К наиболее значимым факторам отнесены: состав и качество помола муки, вязкость полученных зерновых отваров, стойкость против расслоения зерновых отваров и готовых напитков на их основе. Дана сравнительная характеристика химического состава муки традиционного и сверхтонкого помола. Исследовано изменение вязкости зерновых отваров муки различной степени измельчения при варьировании дозировки ферментного препарата. Определена дозировка ферментного препарата термамил, позволяющая получить отвары необходимой консистенции, соответствующей консистенции напитков типа киселя. Показана устойчивость отваров на основе муки сверхтонкого помола против седиментации. Полученные отвары предназначены для получения безалкогольных напитков вязкой консистенции.**

Ключевые слова: овсяная мука, сверхтонкий помол, вязкость, консистенция, седиментация, безалкогольный напиток

## THE ANALYSIS OF THE FACTORS INFLUENCING QUALITY OF GRAIN BROTHS

Pomozova V.A.<sup>1</sup>, Romanenko V.O.<sup>1</sup>, Vechtomova E.A.<sup>1</sup>, Zakharenko D.G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FGBOU VPO "Kemerovo Institute of Technology of the Food Industry" Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Kemerovo, Russia (650056, Kemerovo, Stroiteley Boulevard, 47) [pomozo.va@mail.ru](mailto:pomozo.va@mail.ru)

<sup>2</sup>JSC Terekhinsky Plant of Drinks, Russia (654222, item of Terekhino, Kemerovo regional, Novokuznetsk area) [zakharenko@tzn42.ru](mailto:zakharenko@tzn42.ru)

**In work the analysis of the factors forming quality of drinks on the basis of grain raw materials is submitted. Are carried to the most significant factors: structure and quality of a grinding of a flour, viscosity of the received grain broths, firmness against stratification of grain broths and ready drinks on their basis. The comparative characteristic of a chemical composition of a flour of a traditional and superhigh milling is given. Change of viscosity of grain broths of a flour of various extent of crushing at a variation of a dosage of a fermental preparation is investigated. The dosage of a fermental preparation is defined termamit, allowing to receive broths of a necessary consistence, the corresponding consistence of drinks like kissel. Stability of broths on the basis of a flour of a superhigh milling against sedimentation is shown. The received broths are intended for receiving soft drinks of a viscous consistence.**

Keywords: oat flour, superhigh milling, viscosity, consistence, sedimentation, soft drink

Одним из факторов, определяющих здоровье человека, является питание. Уровень образования населения в вопросах питания растет. В результате, ежегодно увеличивается количество сторонников здорового питания. Покупатели более внимательно подходят к вопросу выбора пищевых продуктов, отдавая предпочтение продуктам, изготовленным из натурального сырья, без использования синтетических добавок, обладающих повышенной пищевой ценностью, с заранее заданными свойствами для снабжения организма необходимыми органическими и неорганическими нутриентами [3]. Поскольку функциональное питание в наибольшей степени отвечает запросам времени и потребителей, перед производителями возникает не простая задача – создание новых видов продукции.

Разработка инновационных продуктов связана, прежде всего, со сложностью технологии переработки и трудностью регулирования состава продукта, его внешней привлекательности и высокой степени усвояемости [2, 4].

Цель данной работы – определение влияния различных факторов на формирование органолептических и физико-химических показателей безалкогольных зерновых напитков вязкой консистенции.

#### **Объекты и методы исследований**

Объектами исследований на различных этапах эксперимента использовались овсяная мука традиционного помола, овсяная мука сверхтонкого помола, зерновые отвары.

Средством для разжижения зернового отвара служил ферментный препарат Термамил (Termamil™) 120 L фирмы Ново Нордиск (Novo Nordisk A/S) Дания.

Определение физико-химических показателей напитков проводили традиционными для пивобезалкогольной отрасли методами: определение содержания крахмала поляриметрическим методом Эверса, определение влажности муки проводилось на приборе Чижовой, кислотность определялась титрометрическим методом [1], определение белка нефелометрическим методом [1], исследование динамики и степени расслоения проводилось методом визуального наблюдения, с последующей математической обработкой данных. Все исследования проводились в 3-х – 5-ти кратной повторности, в работе приведены средние данные.

#### **Результаты и их обсуждение**

Ранее нами была разработана технологическая схема производства зернового напитка на основе овсяной муки [5], которая представлена на рисунке 1.

Анализ факторов при создании каждого конкретного напитка позволит моделировать его качество. К наиболее значимым факторам отнесены: состав и качество помола муки, вязкость полученных зерновых отваров, стойкость против расслоения.

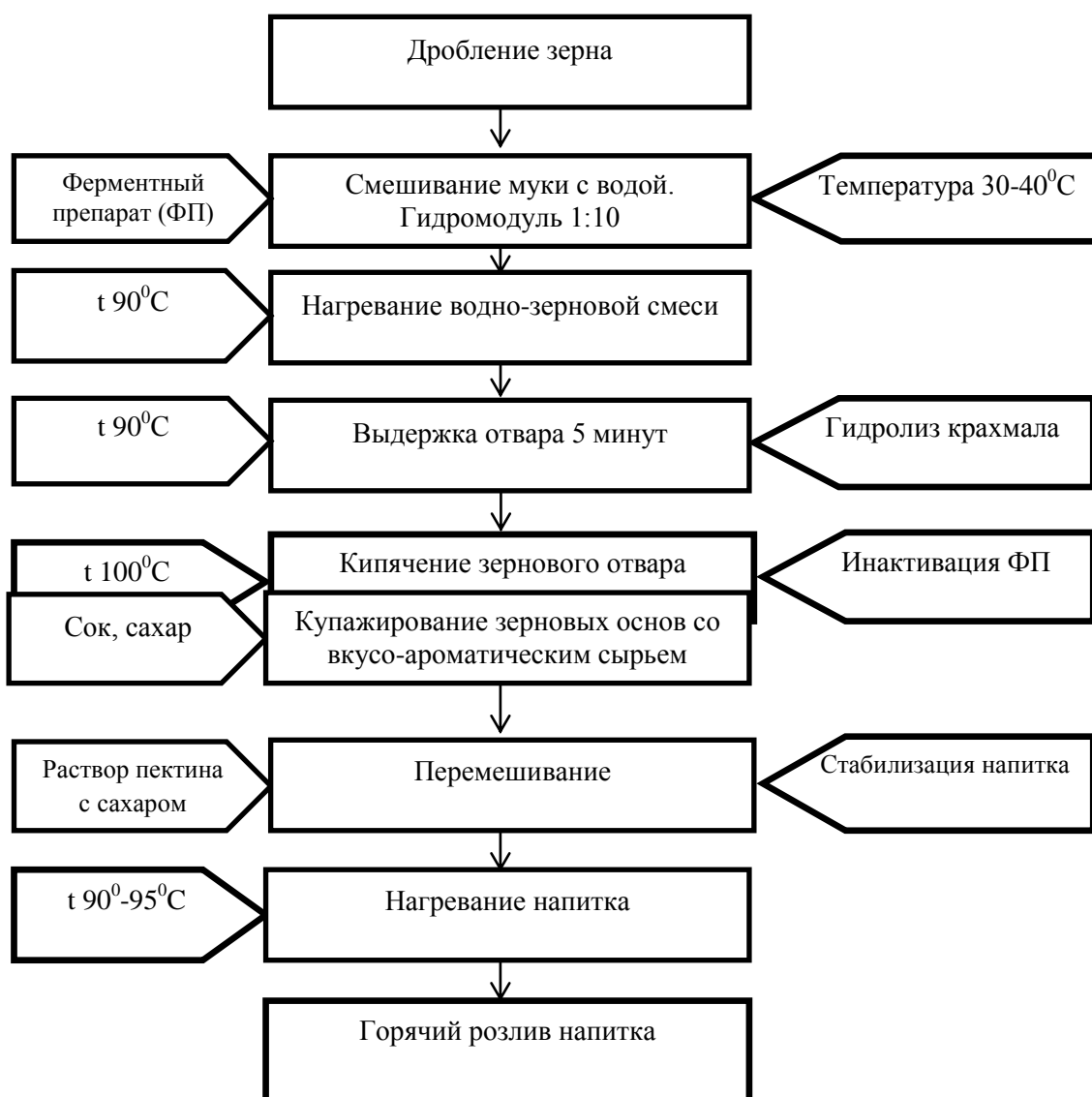


Рис. 1. Технологическая схема производства безалкогольных напитков вязкой консистенции на основе зернового сырья

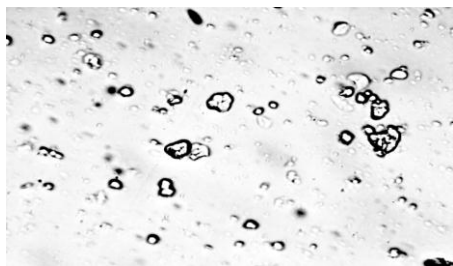
Качество готовых напитков в первую очередь будет зависеть от качества сырья, из которого они приготовлены. Растворимые и нерастворимые соединения будут формировать систему напитка как вкусовую, так и коллоидную.

Существенное значение на процесс формирования системы напитка окажет процесс измельчения зерна. При измельчении овса получают различные фракции, частицы имеют разный размер, седиментационную активность, агрегативную устойчивость, по-разному протекают процессы диффузии питательных веществ.

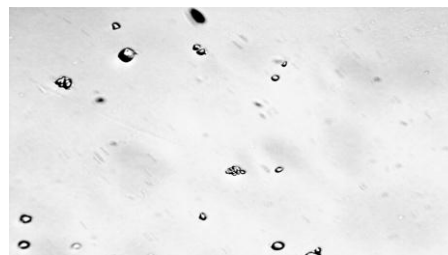
На данном этапе эксперимента были исследованы образцы муки традиционного и сверхтонкого помола, полученные на ООО «Сфера», г. Томск. Для сверхтонкого измельчения использован дезинтегратор ротационного типа.

Принципиальное отличие образцов состоит в размер частиц, при сверхтонком измельчении зерновой культуры частицы имеют размер от 10 до 100 мкм, при производстве

муки традиционным способом средний размер частиц составляет 200 мкм (рисунок 2). Визуально мука сверхтонкого помола имеет большее количество включений серого и коричневого цвета.



а) мука традиционного помола



б) мука сверхтонкого помола

Рис. 2. Влияние способа измельчения овса на размеры частиц муки

Помимо визуального отличия и размеров частиц, образцы муки различной степени помола отличаются и по основным физико-химическим показателям, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели качества муки различной степени помола

Показатели	Образец муки	
	традиционного помола	сверхтонкого помола
Массовая доля крахмала, % (на сухое вещество)	63,16	64,50
Массовая доля белка, % (на сухое вещество)	16,2	16,9
Массовая доля влаги, %	7,8	10,2
Экстрактивность, % (на сухое вещество)	88,3	89,9
Кислотность, град.	7,4	12,6
Массовая доля $\beta$ -глюкана, % (на сухое вещество)	5,6	7,5

В процессе производства муки сверхтонкого помола удаление анатомических частей зерна не происходит, что определяет более высокое содержание  $\beta$ -глюкана, в то же время при такой высокой степени помола повышается доступность содержимого клеток, в связи с чем увеличивается содержание крахмала, белка и экстрактивность, в сравнении с мукой традиционного помола. Высокая кислотность муки сверхтонкого помола объясняется более полным разрушением клеток и извлечением всех их компонентов, включая органические кислоты, минеральные вещества, которые повышают общую кислотность образца.

Из полученных данных можно сделать вывод, что качество помола (степень измельчения) и фракционный состав муки будут оказывать существенное влияние на основные физико-химические, органолептические и реологические показатели готового напитка.

Создание зерновых напитков по схеме представленной выше предусматривает приготовление зерновых отваров, полученных смешиванием муки с водой. Смешивание муки с водой следует проводить при температуре 30 – 40 °С, что позволяет избежать образования комков, которые в дальнейшем могут оказать негативное влияние на качество напитка. После этого происходит интенсивное перемешивание, нагревание до 90 °С и выдержка при этой температуре. Гидро модуль муки с водой 1:10 является оптимальным, при этом гидро модуле достигается содержание сухих веществ около 13 %.

При термической обработке муки значительно увеличивается вязкость отвара за счет клейстеризации крахмала. При этом стоит задача придания реологических свойств отвару для получения оптимальной вязкости, так как в дальнейшем он будет использован для получения напитка, консистенция которого будет сопоставима с консистенцией киселя. Снижение вязкости зернового отвара достигается в результате использования ферментного препарата разжижающего действия – термамил, который обеспечивает частичный гидролиз крахмала.

Для определения изменения вязкости отвара в зависимости от концентрации ферментного препарата были приготовлены зерновые основы из муки традиционного и сверхтонкого помола. Концентрация термамилла в зерновых основах составила 0,001%, 0,0005%, 0,00025%, 0,000125%, 0,00006% к массе зернопродуктов, время выдержки 5 минут при температуре 90°С. Показатели изменения вязкости в результате биокаталитического воздействия представлены на рисунке 3.

Зерновой отвар из муки традиционного помола, с наиболее оптимальным показателем вязкости, был получен в результате обработки ферментным препаратом в концентрации 0,0005%. Концентрация 0,00025% является оптимальной для зерновой основы из муки сверхтонкого помола. Выбор оптимальной консистенции проводили на основе анализа органолептических характеристик отвара.

Зерновые отвары, приготовленные с указанными концентрациями ферментного препарата, вызывают наиболее приятные тактильные ощущения.

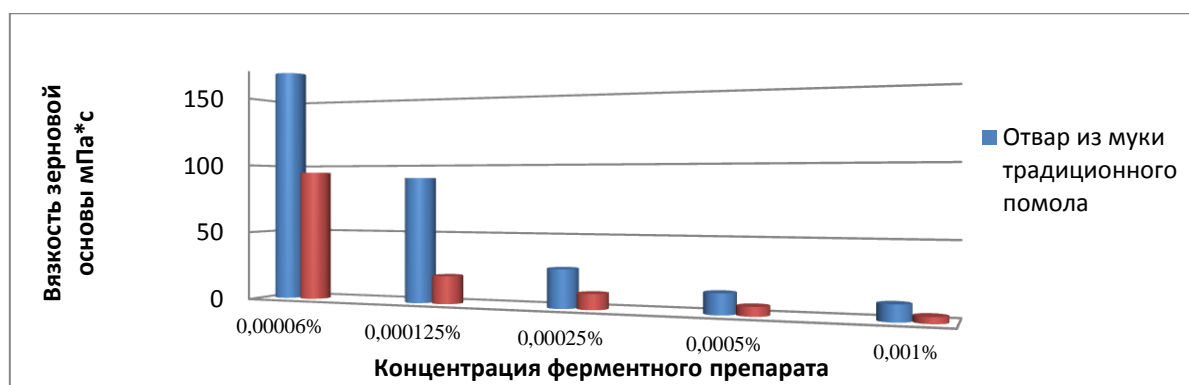


Рис. 3. Вязкость зерновых отваров из овсяной муки разной степени измельчения

Использование муки сверхтонкого помола имеет ряд преимуществ перед обычным помолом, так как раствор обогащается пищевыми волокнами, кроме того, при выбранном гидромодуле требуется незначительная дозировка ферментного препарата. Также необходимо отметить, что зерновые основы, приготовленные из муки сверхтонкого помола, обладают более нежной текстурой.

Физико-химические показатели качества зерновых отваров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели овсяных отваров

Показатели	Отвар из муки	
	Традиционного помола	Сверхтонкого помола
Массовая доля сухих веществ, %	8,8	8,9
Кислотность, к.ед	2,5	3,0
Массовая доля $\beta$ -глюкана, %	0,4	0,8
Массовая доля белка, %	0,92	0,93

При измельчении овса получают различные фракции, частицы которых имеют разный размер и седиментационную способность.

В этой связи зерновые отвары являются нестабильными системами. Процесс расслоения во многом объясняется действием силы тяжести на частицы муки и распределением этих частиц в объёме напитка. Более крупные частицы обладают большей скоростью седиментации и образуют плотный осадок, в то время как мелкие частицы находятся в растворе во взвешенном состоянии.

Учитывая этот факт, был проведен эксперимент, при помощи которого можно проследить динамику расслоения зернового отвара. Степень расслоения  $C_p$  определяли как отношение объема осветленной жидкости  $V_{ож}$  к общему объему жидкости  $V_0$ . Результаты эксперимента представлены на рисунке 4.

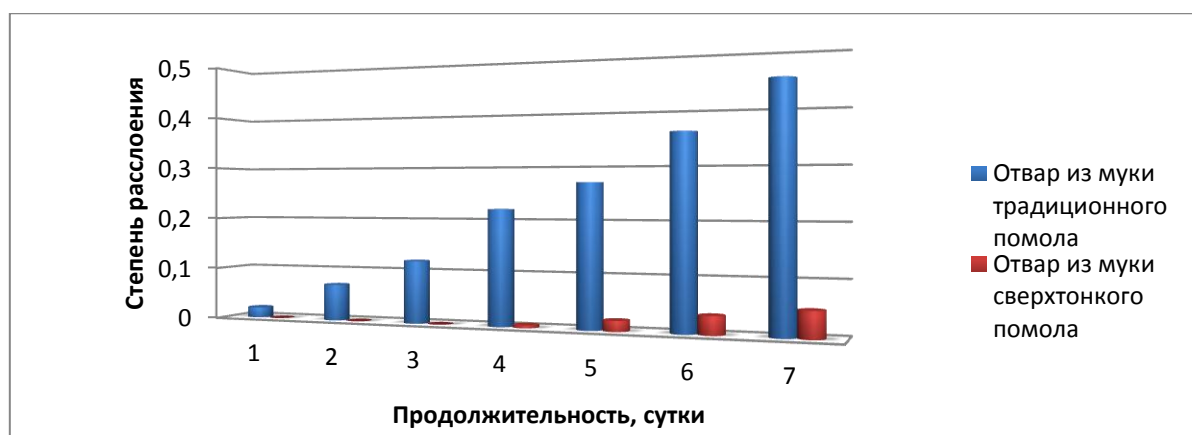


Рис.4. Динамика расслоения зерновых отваров

На основе представленных результатов можно сделать вывод, что процесс расслоения зернового отвара, приготовленного из муки сверхтонкого помола, идет медленней, чем отвара, приготовленного из муки традиционного помола.

Существенные отличия в динамике и глубине процесса расслоения, можно объяснить высокой степенью дисперсности муки сверхтонкого помола. Частицы муки тонкого помола, ввиду высокой измельченности, более равномерно распределяются в растворе. Также на процесс расслоения оказывают влияние части оболочек, присутствующие в муке тонкого помола. Бета-глюкан, пектин и другие некрахмальные полисахариды, обладают высокой влагоудерживающей способностью, что позволяет связать большее количество воды.

Полученные данные позволяют выявить основные факторы, определяющие качество и реологические характеристики зерновых отваров: степень измельчения и дозировка ферментного препарата при затирании. Использование муки сверхтонкого помола позволяет получить зерновые отвары с более гармоничными органолептическими характеристиками при оптимальных физико-химических показателях.

Полученные овсяные отвары использованы для получения напитков вязкой консистенции путем купажирования с соками, сахаром, лимонной кислотой.

### Список литературы

1. Ермолаева, Г.А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия / Г.А. Ермолаева. – СПб.: Профессия, 2004. – 536 с.
2. Киселева Т.Ф. Формирование технологических и социально значимых потребительских свойств напитков: теоретические и практические аспекты монография / Киселева Т.Ф. – Кемерово, 2006. – 270 с.
3. Майкл Т. Мюррей The Healing Power of Foods. (пер. с англ. Зрянина Г.В.) – Изд-во Феникс, 1997. – 632 с.

4. Пушмина И.Н. Теоретические и практические аспекты формирования качества продуктов переработки растительного сырья Сибирского региона: монография / И.Н. Пушмина– Красноярск, 2010. – 226 с.

5. Романенко, В.О. Низкокалорийные напитки на основе зернового сырья / В.О. Романенко, Л.М. Дундукова //Сб. материалов IX МНПК «Пища, экология, качество». – Краснообск, 2012. – С .175-177.

**Рецензенты:**

Голуб О.В., д.т.н., доцент, профессор кафедры «Товароведения потребительских товаров, общественного питания и оборудования» НОУ ВПО ЦС РФ «Сибирский университет потребительской кооперации», г. Новосибирск;

Школьникова М.Н., д.т.н., доцент, профессор кафедры «Общая химия и экспертиза товаров» Бийского технологического института (филиала) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск.