

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВЯЗКОСТИ СОКОВ ПРИ ФЕРМЕНТАЦИИ

Сафонов М.С.¹⁾, Воропаев В.В.²⁾, Васюкова А.Т.³⁾

- 1) аспирант, Российский биотехнологический университет, Москва, Россия
- 2) аспирант, Российский государственный университет народного хозяйства им. В.И. Вернадского, Балашиха, Россия
- 3) д.т.н., профессор, Российский государственный университет народного хозяйства им. В.И. Вернадского, Балашиха, Россия

Аннотация. В современных экономических условиях увеличивается потребительский спрос на напитки, изготовленные из плодово-ягодного сырья. Цель работы – исследование изменения вязкости соков в процессе ферментации при изготовлении прохладительных напитков. Изучены и проанализированы научные и технические литературные источники, выявлены направления исследований, связанные с повышением качества продуктов питания, в том числе соков. Ферментный препарат Rapidase Clear в концентрации 0,01-0,05% способствует интенсификации процесса осветления соков на 7,14–9,9 % по отношению к исходному значению исследуемых образцов. Результаты исследований показывают возможность создания инновационных напитков с применением натурального плодово-ягодного сырья.

Ключевые слова: ферментация, осветленные соки, плодово-ягодное сырье

A STUDY OF JUICE VISCOSITY CHANGES DURING FERMENTATION

Safonov M.S.¹⁾, Voropaev V.V.²⁾, Vasyukova A.T.³⁾

- 1) Postgraduate student, Russian University of Biotechnology, Moscow, Russia
- 2) Postgraduate student, Vernadsky Russian State University of National Economy, Balashikha, Russia
- 3) Dr. of Engineering, Professor, Vernadsky Russian State University of National Economy, Balashikha, Russia

Abstract. In today's economic climate, consumer demand for beverages made from fruit and berry raw materials is increasing. The aim of this study was to study changes in juice viscosity during fermentation in the production of soft drinks. Scientific and technical literature was reviewed and analyzed, identifying research areas related to improving the quality of food products, including juices. The enzyme preparation Rapidase Clear at a concentration of 0.01-0.05%

intensifies the juice clarification process by 7.14-9.9% relative to the initial value of the studied samples. The research results demonstrate the potential for creating innovative beverages using natural fruit and berry raw materials.

Keywords: fermentation, clarified juices, fruit and berry raw materials

В условиях современного рынка наблюдается устойчивый рост потребительского спроса на напитки из плодово-ягодного сырья. Качество таких напитков во многом определяется степенью осветления и вязкостью соков, что напрямую влияет на технологические параметры фильтрации и стабильность готового продукта. Перспективным направлением является использование ферментных препаратов, позволяющих целенаправленно изменять реологические свойства соков. В связи с этим актуальны исследования, направленные на подбор эффективных концентраций ферментов для интенсификации процесса осветления.

Цель работы — исследование изменения вязкости соков в процессе ферментации при изготовлении прохладительных напитков.

Задачи исследования:

1. Оценить влияние ферментного препарата Rapidase Clear в различных концентрациях (0,01%; 0,02%; 0,05%) на кинематическую вязкость сока чёрной смородины.
2. Определить оптимальную концентрацию фермента, обеспечивающую максимальное снижение вязкости.
3. Проанализировать динамику изменения вязкости во времени и выявить продолжительность эффективного действия препарата.

Материалы и методы

Объектом исследования служил сок чёрной смородины. Ферментную обработку проводили препаратом Rapidase Clear в концентрациях 0,01%; 0,02% и 0,05% к массе сока. Обработка плодово-ягодной мякоти не проводилась, чтобы избежать накопления капелек эфирных масел, затрудняющих осветление. Эффективность оценивали по снижению кинематической вязкости образцов в процессе ферментации (рис. 1–4).

Результаты и их обсуждение

Анализ полученных диаграмм показал, что оптимальной концентрацией фермента Rapidase Clear является 0,05% (рис. 3). Наилучшие результаты достигнуты при использовании максимальной дозировки независимо от вида плодово-ягодного сырья. Обработка сока чёрной смородины показала лучшую эффективность, что объясняется сравнительно невысоким содержанием эфирных масел в ягодах данного вида. Сравнительный анализ обработки с концентрациями 0,01% и 0,02% (рис. 4) свидетельствует о незначительном различии в изменении вязкости. Отмечено, что инактивация фермента при концентрации 0,05% происходит более интенсивно. В целом применение Rapidase Clear способствует разжижению сока на 7,14–9,9% по отношению к исходному значению.



Рисунок 1 - Влияние продолжительности ферментации на вязкость образцов соков, при с = 0,01% препарат Rapidase Clear

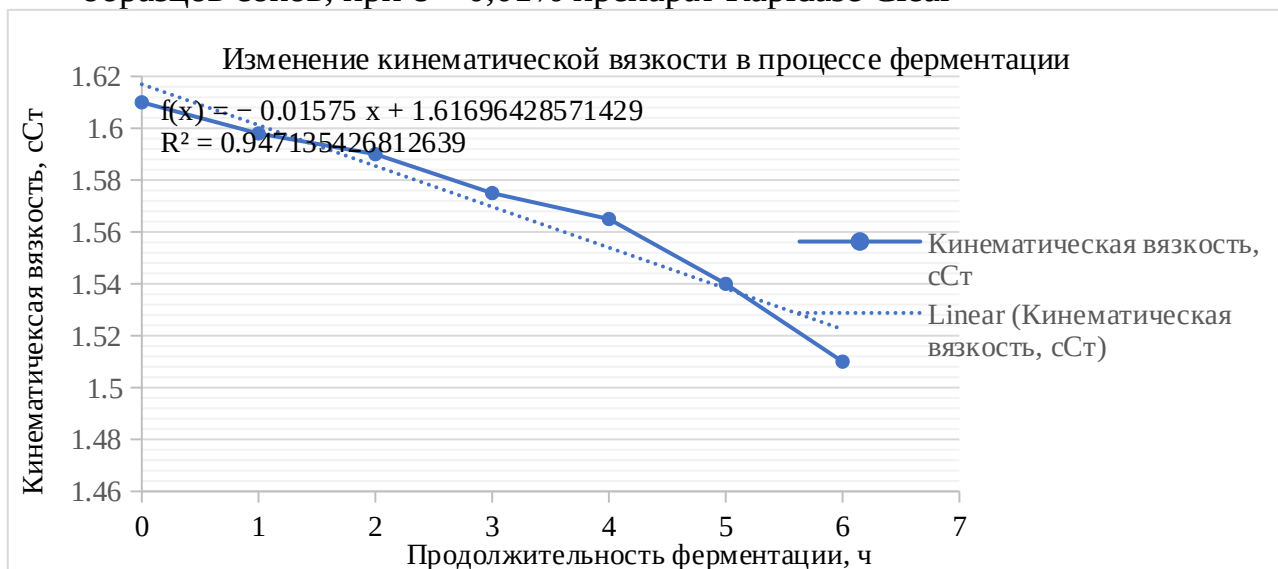


Рисунок 2 - Влияние продолжительности ферментации на вязкость образцов соков, при с = 0,02% препарат Rapidase Clear

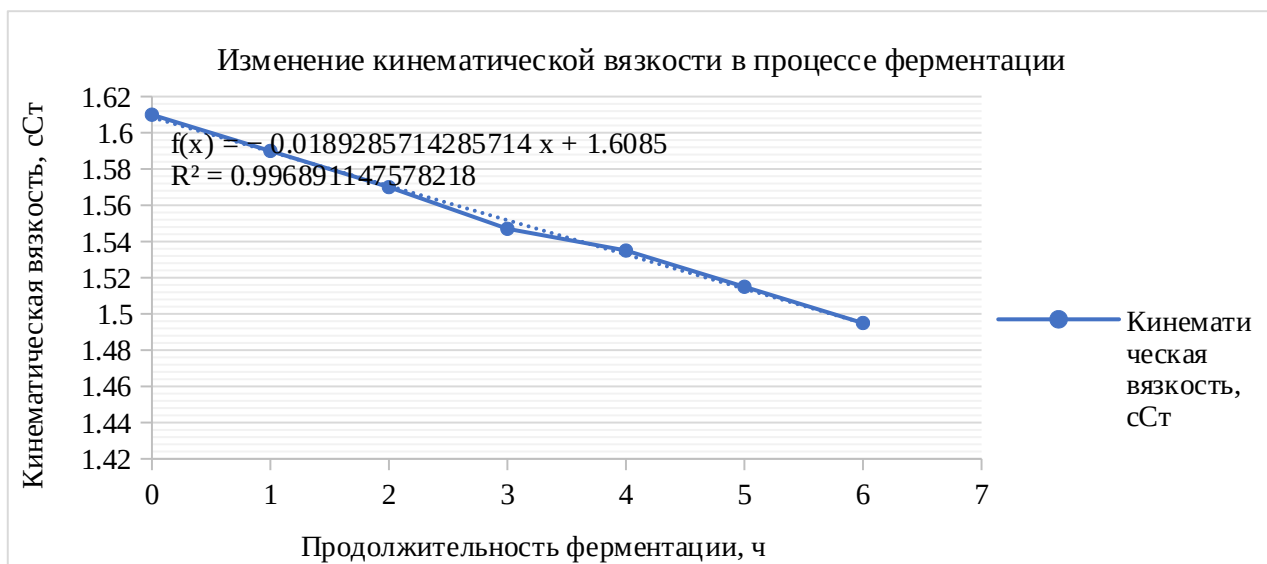


Рисунок 3 - Влияние продолжительности ферментации на вязкость образцов соков, при $c = 0,05\%$ препарат Rapidase Clear

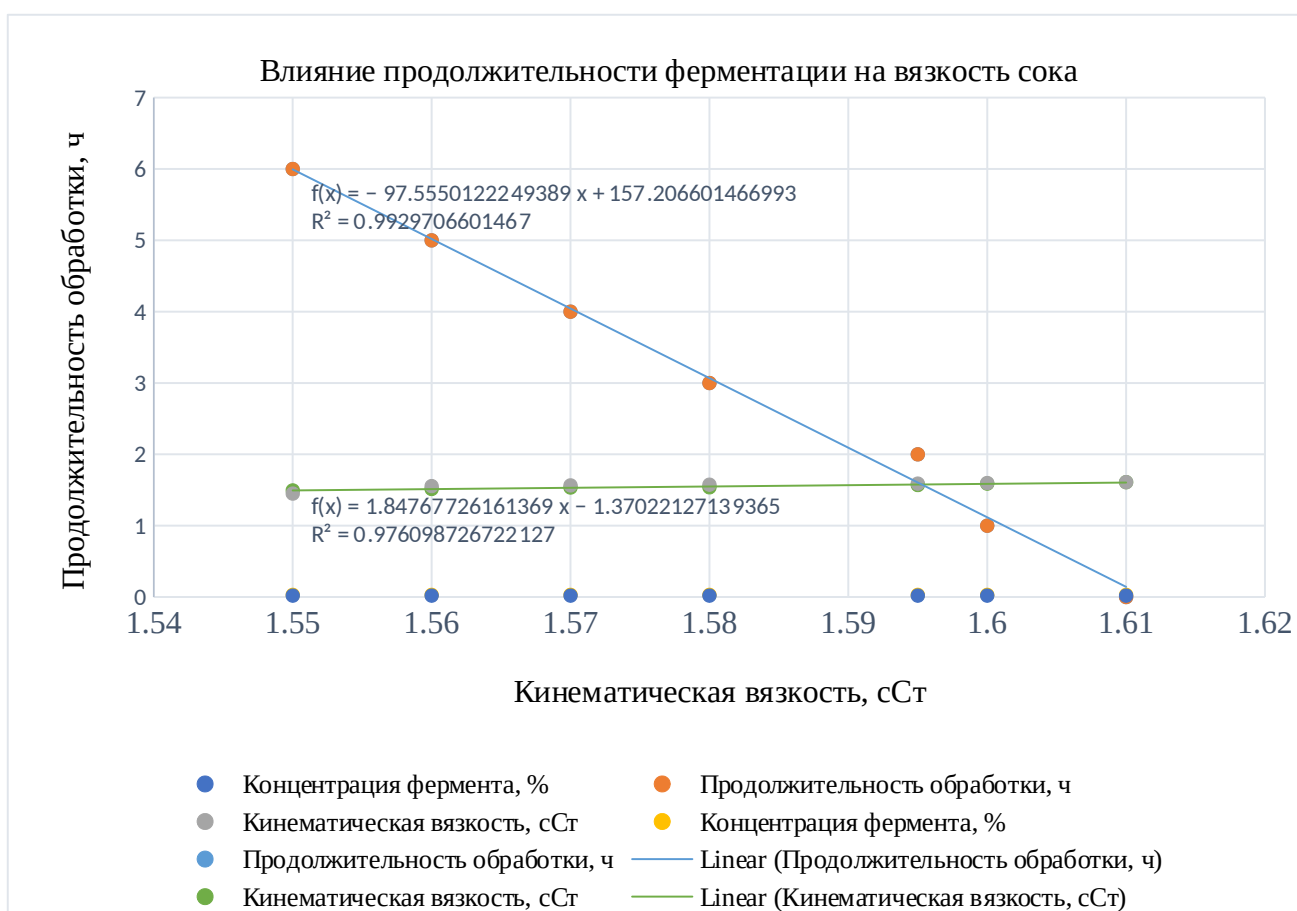


Рисунок 4 - Влияние продолжительности ферментации на вязкость образцов соков, при $c_1 = 0,01\%$; $c_2 = 0,02\%$ препарат - Rapidase Clear

Полученные результаты согласуются с данными других исследователей. Так, Бутова С.Н. и соавторы [1] установили, что действие дрожжевой эндополигалактуроназы (активность 3000 ед/см³) в дозировке 0,004–0,01% к массе сырья при температуре 10–40 °С в течение 2–24 часов

существенно увеличивает выход сока. При добавлении 0,01% фермента к мезге (30 °С, гидролиз 12 ч) выход сока возрастал на 25–30%.

Римарева Л.В., Серб Е.М. и др. [2], исследуя пектолитические ферменты в производстве соков, подтвердили их способность катализировать распад отходов переработки плодов и ягод путём деструкции пектиновых веществ клеточных стенок. Известно также, что пектолитические ферменты пользуются большим спросом у производителей сокосодержащих напитков (Mahmoodi M. [3], Fauster T. [4]), что подтверждает необходимость поиска новых продуцентов пектиназ и интенсификации технологических процессов [5, 6].

Выводы

1. Ферментный препарат Rapidase Clear может быть рекомендован в качестве промышленного продуцента для переработки плодово-ягодного сырья.
2. Эффективной концентрацией препарата является 0,05% от массы сока.
3. Применение предлагаемой технологии позволяет осветлять соки и сокосодержащие продукты, снижать их вязкость на 7,14–9,9% и увеличивать скорость фильтрации.

Список использованной литературы:

1. Бутова С.Н., Вольнова Е.Р., Николаева Ю.В., Едличкова Я. Усовершенствование технологии плодово-ягодных соков с использованием пектолитических ферментов // Health, Food & Biotechnology. 2020. Т. 2, № 1. DOI: 10.36107/hfb.2020.i1.s296.
2. Римарева Л.В., Серб Е.М., Соколова Е.Н., Борщева Ю.А., Игнатова Н.И. Ферментные препараты и биокаталитические процессы в пищевой промышленности // Вопросы питания. 2017. Т. 86, № 5. С. 63–74.
3. Mahmoodi M., Najafpour G.D., Mohammadi M. Production of pectinases for quality apple juice through fermentation of orange pomace // Journal of Food Science and Technology. 2017. DOI: 10.1007/s13197-017-2829-8.
4. Fauster T., Philipp C., Hanz K., Scheibelberger R., Teufl T., Nauer S., Scheiblhofer H., Jaeger H. Impact of a combined pulsed electric field (PEF) and enzymatic mash treatment on yield, fermentation behaviour and composition of white wine // European Food Research and Technology. 2020. Vol. 246. P. 609–620. DOI: 10.1007/s00217-020-03427-w.
5. Васюкова А.Т., Мячикова Н.И., Болтенко Ю.А. Биотехнология бродильных производств. Основы виноделия : учебник для СПО. Санкт-Петербург : Лань, 2026. 148 с. ISBN 978-5-507-52972-8.
6. Васюкова А.Т., Кривошонок К.В., Москаленко А.С., Хлебникова О.А. Влияние использования ресурсосберегающих технологий на устойчивое развитие пищевых производств // Инновационные технологии и повышение эффективности производственных процессов в сфере строительства, природообустройства и агроинженерии : материалы V Всероссийской (национальной) научно-практической конференции

(Нальчик, 14 ноября 2025 года). Нальчик : Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2025. С. 164–167.