

УДК 637.03

## **Влияние химического состава грецкого ореха молочно-восковой спелости на процесс кислотонакопления при производстве функциональных кисломолочных напитков**

Канд. техн. наук **Орлова О.Ю.** oousova@list.ru,

**Насонова Ю.К.** umkai666@yandex.ru

Университет ИТМО

191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

*В данной работе рассмотрена возможность использования плодов грецкого ореха молочно-восковой спелости при производстве кисломолочных напитков. Плоды грецкого ореха молочно-восковой спелости содержат комплекс физиологически функциональных ингредиентов, позволяющих использовать их в качестве сырья для получения функционально-технологической добавки, обладающей высокими потребительскими свойствами. В грецких орехах молочно-восковой спелости выделены нафтохиноны, флавоноиды, диарилгептаноиды. Установлена антиопухолевая, антимикробная активность, способность связывать свободные радикалы. Также сырье грецкого из грецкого ореха богато витамином Р, органическими кислотами, минеральными солями, дубильными веществами, юглоном (5-окси-1,4-нафтохинон). Путем определения органолептических показателей определена оптимальная доза вносимой добавки. Произведен подбор заквасочной культуры и изучено влияние добавки на качество и свойства сгустков разрабатываемых кисломолочных напитков с функциональными свойствами.*

**Ключевые слова:** грецкий орех, кисломолочные напитки, молочные продукты, юглоном, функциональное питание.

---

## **Influence of chemical composition of milky-wax ripeness walnut on the process of acid formation in the production of functional fermented drinks**

*Ph.D. Orlova O.Y.* oousova@list.ru,

**Nasonova Y.K.** umkai666@yandex.ru

*ITMO University*

*191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9*

*This work examines the possibility of using milky-wax ripeness walnuts in the manufacture of fermented milk drinks. Fruits of milky-wax ripeness walnuts contain a complex of functional ingredients that allow using them as raw material for the production of functional additive with high consumer properties. Kernels and leaves of milky-wax ripeness walnuts contain naphthoquinones, flavonoids, diarilyheptanoidy. Their antitumor, antimicrobial activity, free radicals binding capacity established. Also green fruits are rich in vitamin P, organic acids, mineral salts, tannins, juglone (5-hydroxy-1,4-naphthoquinone). The optimal dose of used supplement was determined by defining of organoleptic characteristics of samples. Starter cultures were selected and the effect of additives on the quality and properties of developed of fermented milk drinks clots with functional properties were studied.*

**Key words:** walnut; fermented milk drink; dairy products; juglone; functional nutrition.

---

С целью обеспечения населения полноценными, доступными и безопасными продуктами питания в настоящее время усиленно проводятся исследования и научные работы по созданию новых видов пищевых продуктов, обладающих функциональными свойствами. Продукты питания, в том числе и молочные, помимо основных компонентов пищи (белков, жиров, углеводов), должны содержать и много других функциональных биоактивных веществ, обеспечивающих регуляцию важнейших жизненных функций и нормальное протекание всех жизненных процессов.

Богатейшим источником таких ингредиентов, в первую очередь витаминов и минеральных веществ, является сырье растительного происхождения. В связи с этим в задачи исследования в первую очередь входил подбор растительного сырья, содержащего физиологически полезные пищевые ингредиенты, улучшающие здоровье человека. С учетом теоретических принципов создания поликомпонентных функциональных продуктов сырьевые компоненты, используемые для этих целей, необходимо подбирать с учетом требований науки о питании и запросов населения. При этом должна быть обеспечена потребность организма человека в макро- и микронутриентах, а также высокие потребительские свойства продукта.

Целью работы является разработка рецептуры и технологии кисломолочных напитков с полифункциональной добавкой на основе плодов грецкого ореха молочно-восковой спелости с пролонгированным сроком хранения. Первым этапом работы стал подбор заквасочной культуры и изучение влияния добавки на качество и свойства сгустков разрабатываемых кисломолочных напитков с функциональными свойствами.

Плоды грецкого ореха молочно-восковой спелости содержат комплекс физиологически функциональных ингредиентов, позволяющих использовать их в качестве сырья для получения функционально-технологической добавки, обладающей высокими потребительскими свойствами.

Восточная медицина считает, что орех укрепляет мозг, сердце и печень. Согласно трактатам древней таджикской медицины совместное применение ядер ореха с молоком оказывает положительное влияние на состояние здоровья и является высокоэффективным средством для нейтрализации и выведения вредных веществ из организма.

Уникальные, исключительно ценные свойства грецкого ореха, определяющие его огромное экономическое значение, были известны издавна. Поэтому во многих странах и, в особенности в США, в период Великой депрессии стали широко распространяться посадки культуры грецкого ореха садового типа [1,2].

В ядре и листьях молодых зеленых орехов выделены нафтохиноны, флавоноиды, диарилгептаноиды. Установлена антиопухолевая, антимикробная активность, способность связывать свободные радикалы [3–7]. Также зеленые плоды богаты витамином Р, органическими кислотами, минеральными солями, дубильными веществами, юглоном (5-окси-1,4-нафтохинон) [6,7].

Юглон очень близок по физиологическим функциям к аскорбиновой кислоте. Родство юглона и аскорбиновой кислоты состоит в том, что они имеют восстановительную и окислительную взаимопревращающиеся формы и обладают сильной редуцирующей активностью. Поэтому в некоторых публикациях их принимали за одно вещество и указывали явно завышенное содержание аскорбиновой кислоты в ядре зрелого грецкого ореха.

Аскорбиновая кислота и юглон легко подвергаются окислительно-восстановительному превращению. Активации этого процесса способствуют ферменты пероксидаза и полифеноксидаза.

Как отмечают Г.Ф. Вшивкова, Г.И. Нилов и др. (1979), пероксидаза катализирует окисление перекисью водорода разных субстратов, в том числе фенолов и аскорбиновой кислоты. Полифенолоксидаза катализирует реакцию окисления фенольных соединений молекулярным кислородом. [9, 11]

В результате окисления полифенолов образуются хиноновые соединения и другие темноокрашенные вещества, которые препятствуют проникновению инфекции в растительные ткани.

Максимальное накопление юглона в плодах отмечается в период активного роста плодов до начала одревеснения эндокарпа. В этот же период происходит и активное накопление аскорбиновой кислоты. В дальнейшем содержание юглона и аскорбиновой кислоты существенно снижается. С уменьшением юглона в плодах отмечено также его уменьшение и в листьях; при этом содержание юглона в листьях в 4-6 раз меньше, чем в плодах.

Содержание юглона в добавке способствует устойчивому микробиологическому состоянию продукта за счет его многофункциональных свойств, а в частности антибактериальных, фунгицидных, таким образом увеличивая стойкость продукта при хранении.

Биологически активные вещества, содержащиеся в плодах грецкого ореха молочно-восковой спелости, улучшают всасывание естественных витаминов и микроэлементов из пищи, а также способствуют нормализации различных метаболических процессов в организме. Кроме того, устраняют дефицит витаминов, связанный с их неполноценным поступлением из желудочно-кишечного тракта (при хронической диарее, нарушении равновесия микрофлоры кишечника и др.), повышенной потребностью в витаминах (в период роста, беременности, лактации, состояния эмоционального и физического напряжения).

Таким образом, использование добавки на основе грецкого ореха молочно-восковой спелости обогащает продукты веществами необходимыми для ежедневной профилактики организма от болезней и вредных воздействий окружающей среды [1, 11].

Для исключения сезонной зависимости применения добавки, были изучены возможности использования дополнительных компонентов, позволяющих максимально сохранить уникальный химический состав орехов в течение года. В качестве такого дополнительного компонента были использованы различные сорта меда. Химический состав добавки представлен в табл.1.

Таблица 1.

**Химический состав добавки на основе плодов грецкого ореха молочно-восковой спелости[1]**

Показатель	%	Содержание в мг/ 100 г			
		Витамины		Минеральные вещества	
Вода	35,3				
Белки	3,7	А	0,52	Кальций	95
Жиры	2,8	Каротиноиды	20,7	Магний	139
Углеводы	58,2	Е	14,5	Натрий	2,8
Зола	0,9	С	306,9	Калий	460
Крахмал	5,2	В <sub>1</sub>	0,31	Фосфор	219
Клетчатка	1,2	В <sub>2</sub>	0,1	Железо	2,14
Сахароза	3,6	Р	14,7	Цинк	2,43
Глюкоза	26,7	В <sub>6</sub>	0,8	Марганец	1,34
Фруктоза	21,1	В <sub>9</sub>	0,06	Йод	0,26
Мальтоза	0,4	РР	0,83	–	–

Технология производства добавки из плодов грецкого ореха молочно-восковой спелости и меда включает в себя следующие операции: приемка и сортировка орехов; мойка орехов и очистка от верхней кожуры на машине для очистки с карборундовым покрытием; измельчение орехов на резательно-протирочной машине; смешивание измельченных орехов с подготовленным подогретым до 38±2 °С медом; фасовка и укупорка; хранение при температуре 6±2 °С. Полученная добавка представляет собой измельченные грецкие орехи молочно-восковой спелости смешанные с липовым медом; цвет добавки однородный, темно-коричневый; вкус – выраженный, в меру сладкий, черносливовый, присутствует приятное послевкусие[1,8,10].

Объектами исследования были выработанные по классической технологии производства кисломолочные напитки с 5%, 7% и 10%-процентным содержанием добавки. В качестве закваски использовали йогуртную закваску на основе *Lactobacillusbulgaricus* (болгарская палочка) и *Streptococusthermophilus* (термофильный стрептококк).Закваску вносили в количестве 5%.

Образующийся в процессе производства кисломолочных напитков сгусток обладает определенными механическими свойствами – вязкостью, пластичностью, упругостью и прочностью. Консистенция и структура кисломолочных продуктов в значительной степени зависят от способности заквасочных культур образовывать высоковязкие полисахариды арабинозы, маннозы, глюкозы, галактозы, которые обуславливают достаточно эластичную консистенцию и плотную структуру продукта. Нами были изучены процессы кислотонакопления в процессе сквашивания продуктов и определена влагоудерживающая способность их сгустков.

Органолептический анализ кисломолочных напитков с добавкой и контрольного образца проводился посредством дегустации, в которой приняли участие аспиранты и преподаватели кафедры технологии молока и пищевой биотехнологии института холода и биотехнологий университета ИТМО.

Результаты дегустационного анализа вкуса, как наиболее значимого органолептического показателя, исследуемых образцов кисломолочных напитков представлены на рис.1и рис. 2 в виде профилограмм, в которых отраженыосновные характеристики вкуса при введении добавки на основе плодов грецкого ореха молочно-восковой спелости и меда.



Рис. 1. Профилограмма вкуса контрольного образца



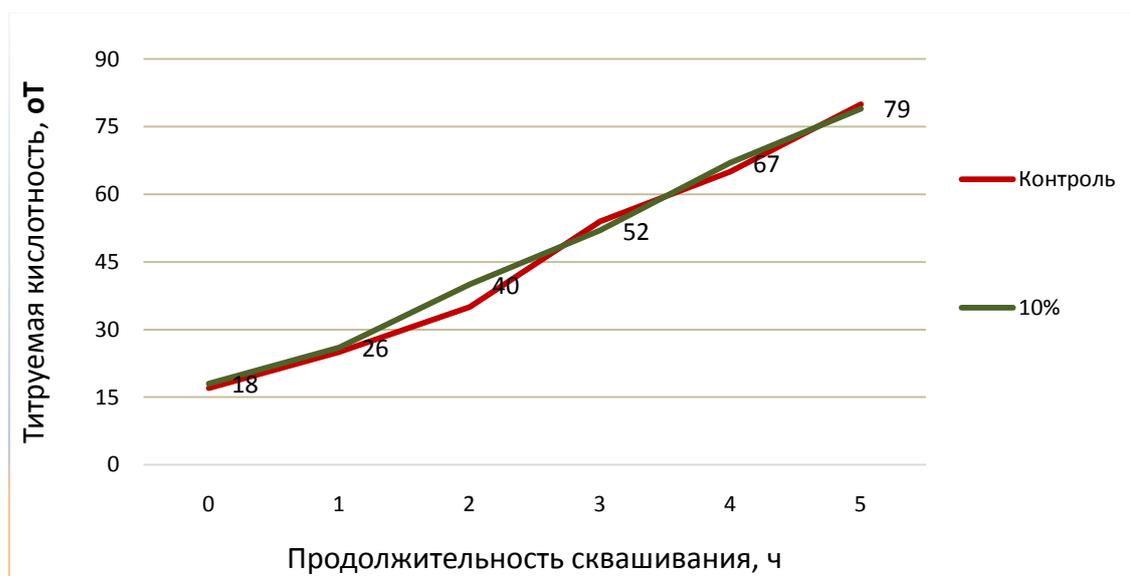
Рис. 2. Профилограмма вкуса исследуемых образцов с добавкой

Органолептические показатели образца с 5% добавки отличались от контрольного образца незначительно. Цвет образца – нежный бежевый. Консистенция однородная, в меру вязкая. Запах и вкус добавки слабо ощутимы.

Образец с 7% вносимой добавки обладал более выраженными, приятными, вкусом и запахом добавки, напоминающими чернослив и сушеный банан. Образец с 10% обладал наиболее гармоничным вкусом, с выраженным привкусом и ароматом добавки.

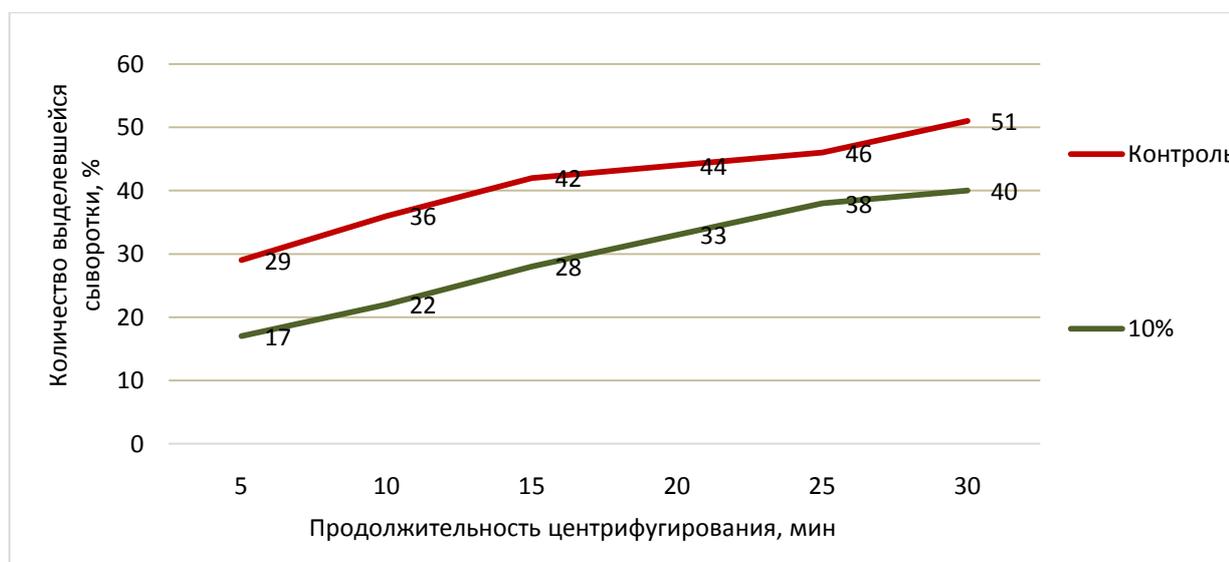
В результате проведенной дегустации были определены лучшие образцы с 10% содержанием добавки, которые обладали наиболее полным гармоничным вкусом, запахом, в меру густой, однородной консистенцией, приятным цветом топленого молока.

Важным показателем при производстве кисломолочных напитков является протекание процесса сквашивания. Из представленных на рис.3 результатов исследования видно, что введение добавки в состав кисломолочных напитков практически не влияет на процесс кислотонакопления в сравнении с контрольным образцом без добавки. Титруемая кислотность образца с 10% содержанием добавки по истечении 5 часов сквашивания, в образце составившемся сгустке составила 79<sup>0</sup>T.



**Рис. 3. Динамика кислотонакопления в испытуемых образцах**

Для изучения синергетических свойств напитков так же была исследована их влагоудерживающая способность. Полученные образцы в количестве 10мл центрифугировали в течение 30 минут, каждые 5 минут отмечая количество отделившейся сыворотки. Полученные результаты представлены на рисунке 3.



**Рис. 4. Влагоудерживающая способность образцов**

Полученные результаты по определению влагоудерживающей способности, представленные на рис.4, показали, что введение добавки позволило увеличить данный показатель на 11 %.

В результате проведенных исследований было определено оптимальное количество добавки – 10%. Установлено положительное влияние добавки на основе плодов грецкого ореха на качество и свойства сгустков разрабатываемых кисломолочных напитков с функциональными свойствами, выраженное в незначительном снижении кислотонакопления в процессе сквашивания, и увеличении влагоудерживающей способности сгустков полученного продукта. Таким образом, полученные результаты позволяют рассматривать вопрос о дальнейшей разработке рецептур и технологии функциональных кисломолочных напитков с добавкой на основе плодов грецкого ореха молочно-восковой спелости.

## Список литературы

1. Орлова О.Ю. Современные аспекты использования плодов грецкого ореха в технологии пищевых продуктов функционального назначения // Современные аспекты использования возобновляемых природных ресурсов в технологии пищевых продуктов функционального и специализированного назначения: Коллективная монография / ФГБОУ ВПО «СПбГТЭУ»; под общ. ред. Н.В. Панковой. – СПб.: Изд-во «ЛЕМА», 2012 - 254 с.
2. Орлова О.Ю., Пилипенко Т.В., Сулова А.В., Влияние БАВ, полученных из листьев грецкого ореха, на функциональные свойства и сохраняемость молочных продуктов // Качество и безопасность продукции в рамках гармонизации государственной политики в области здорового питания населения: Коллективная монография / ФГБОУ ВПО «СПбГТЭУ» - СПб.: Изд-во «Лемаа», 2012. – 370 с.
3. Барабой В.А. Растительные фенолы и здоровье человека. – М.: Изд-во Наука, 1984 – С.161.
4. Блейз А. Энциклопедия орехов и диких ягод. – М.: Олма-Пресс, 2000, нев.: Штиинца, 1978. – С. 78.
5. Жунгуету Г.И., Влад Л.А. Юглон и родственные 1,4 – нафтахиноны. Кишинев.: Штиинца, 1978. – С.78.
6. Ходжибаева С.М., Филатова О.Ф., Тыщенко А.А. Новые аспекты получения и контроля юглона // Химия природных соединений. – 2000. №3, С.- 17-19.
7. Еникеева Р.А. Исследование по фармакогностическому изучению и стандартизации сырья и препаратов ореха грецкого (*Juglansregia* L.). Автореферат дисс.на соискание уч.ст.канд.фармац.наук, М.: 2008.
8. Орлова О.Ю., Насонова Ю.К. Использование грецкого ореха молочно-восковой спелости для разработки функциональных продуктов питания // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2014. № 2.
9. Пилипенко Т.В., Орлова О.Ю. Творожные изделия с добавками // Сборник материалов 3-й международной научно-технической конференции «Низкотемпературные и пищевые технологии в 21 веке». - СПб.: СПбГУНиПТ. 2007. С. 286-289.
10. Orlova O.Y., NasonovaU. The unique characteristics of milky-wax ripe walnuts and their usage // *Agronomy Research* - 2014, Vol. 12, No. 3, pp. 769-778.
11. Пилипенко Т.В., Орлова О.Ю. Творожные изделия с добавкой на основе грецкого ореха молочно-восковой спелости // *Переработка молока*. 2008. № 4. С.58-60.

## References

1. Orlova O.Yu. Sovremennyye aspekty ispol'zovaniya plodov gretskogo orekha v tekhnologii pishchevykh produktov funktsional'nogo naznacheniya //Sovremennyye aspekty ispol'zovaniya vozobnovlyаемых природных ресурсов v tekhnologii pishchevykh produktov funktsional'nogo i spetsializirovannogo naznacheniya: Kollektivnaya monografiya./ FGBOU VPO «SPbGTEU»; pod obshch. red. N.V. Pankovoi. – SPb.: Izd-vo «LEMA», 2012 - 254 s.
2. Orlova O.Yu., Pilipenko T.V., Suslova A.V., Vliyanie BAV, poluchennykh iz list'ev gretskogo orekha, na funktsional'nye svoystva i sokhranyaemost' molochnykh produktov// Kachestvo i bezopasnost' produktsii v ramkakh harmonizatsii gosudarstvennoy politiki v oblasti zdorovogo pitaniya naseleniya: monografiya / FGBOU VPO «SPbGTEU» - SPb.: Izd-vo «Lemaa», 2012. – 370 s.
3. Baraboi V.A. Rastitel'nye fenoly i zdorov'e cheloveka. – M.: Izd-vo Nauka, 1984 – S.161.
4. Bleiz A. Entsiklopediya orekhov i dikikh yagod. – M.: Olma-Press, 2000, nev.: Shtiintsa, 1978. – S. 78.
5. Zhungietu G.I., Vlad L.A. Yuglon i rodstvennyye 1,4 – naftakhinony. Kishinev.: Shtiintsa, 1978. – S.78.
6. Khodzhibaeva S.M., Filatova O.F., Tyshchenko A.A. Novyye aspekty polucheniya i kontrolya yuglona. *Khimiya prirodnykh soedinenii*. – 2000. №3, S.- 17-19.
7. Enikeeva R.A. Issledovanie po farmakognosticheskomu izucheniyu i standartizatsii syr'ya i preparatov orekha gretskogo (*Juglansregia* L.). Avtoreferat diss.na soiskanie uch.st.kand.farmats.nauk, M.: 2008.
8. Orlova O.Yu., Nasonova Yu.K. Ispol'zovanie gretskogo orekha molochno-voskovoi spelosti dlya razrabotki funktsional'nykh produktov pitaniya. *Nauchnyi zhurnal NIU ITMO. Seriya: Protsessy i apparaty pishchevykh proizvodstv*. 2014. № 2.
9. Pilipenko T.V., Orlova O.Yu. Tvorozhnyye izdeliya s dobavkami // Sbornik materialov 3-i mezhduna-rodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii «Nizkotemperaturnyye i pishchevyye tekhnologii v 21 veke». - SPb.: SPbGUNiPT. 2007. S. 286-289.
10. Orlova O.Y., NasonovaU. The unique characteristics of milky-wax ripe walnuts and their usage. *Agronomy Research* - 2014, Vol. 12, No. 3, pp. 769-778.
11. Pilipenko T.V., Orlova O.Yu. Tvorozhnyye izdeliya s dobavkoi na osnove gretskogo orekha molochno-voskovoi spelosti. *Pererabotka moloka*. 2008. № 4. S.58-60.