

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ «ГУСТОГО» ЙОГУРТА С ЧЕСНОЧНЫМ ПОРОШКОМ ДЛЯ СИРИИ И РОССИИ

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Валаа Рашед, аспирант

E-mail: walaamrashed@gmail.com

Нина Ивановна Дунченко, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры

E-mail: dunchenko.nina@yandex.ru

Валентина Сергеевна Янковская, д-р техн. наук, доцент, заведующий кафедрой

E-mail: vs3110@yandex.ru

Светлана Вячеславовна Купцова, канд. техн. наук, доцент

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева, г. Москва

В статье приведены результаты обобщения существующих запросов потребителей йогуртов: густая плотная структура, наличие функциональных пищевых ингредиентов, в том числе повышенное содержание белка, натуральность состава продукта, наличие несладких вкусовых наполнителей, полезных для здоровья. Для реализации ожиданий потребителей Сирии и России предложены способы производства «густого» йогурта с чесночным порошком, обеспечивающие равномерное распределение наполнителя по всему объему продукта. Дан анализ производственных ограничений при достижении плотной густой структуры йогурта с наполнителями для традиционных способов производства, и предложены технологические решения, обеспечивающие получение заданных параметров готового продукта, отвечающего требованиям нормативной документации. Приведен рецептурный состав «густого» йогурта, включающий добавление сухого обезжиренного молока (для повышения массовой доли белка и участия в образовании плотной структуры продукта) в количестве 10 % от массы готового продукта и чесночного порошка (для обеспечения вкусоароматических характеристик и обогащения функциональными пищевыми ингредиентами) в количестве от 0,25 до 0,75 % от массы готового продукта.

Ключевые слова: густой йогурт, высокобелковый продукт, технология, чеснок**Для цитирования:** Разработка технологии «густого» йогурта с чесночным порошком для Сирии и России / В. Рашед, Н. И. Дунченко, В. С. Янковская, С. В. Купцова // Молочная промышленность. 2025. № 5. С. 36–41. <https://doi.org/10.21603/1019-8946-2025-5-54>

ВВЕДЕНИЕ

Йогурт – это тип функционального пищевого продукта, получивший широкое признание потребителей [1, 2]. Польза йогурта для здоровья является кумулятивной благодаря питательным веществам молока и метаболитам, полученным в результате ферментации, а также большой бактериальной массе, накопленной в результате ферментации [3]. Йогурт – один из самых популярных кисломолочных продуктов в Сирии. Изучение опыта других стран, в т. ч. и России, будет способствовать развитию сектора молочной промышленности Сирии, а также внедрению современных технологий производства йогурта.

Для обеспечения устойчивого развития пищевых предприятий необходимы поиск новых оригинальных потребительских свойств, постоянное расширение ассортимента выпускаемой продукции, повышение удовлетворенности потребителей при обеспечении высокого уровня качества и безопасности готовой продукции [4]. Одним из сформировавшихся трендов в ожиданиях потребителей и, соответственно, расширения ассортимента является придание продукции функциональных свойств,

которое может быть осуществлено за счет внесения в ее состав полезных для здоровья ингредиентов [5, 6]. Среди перспективных добавок можно выделить функциональные ингредиенты, обогащенные биологически активными веществами и эссенциальными ингредиентами, а также натуральные растительные экстракты, улучшающие пищеварение и способствующие укреплению иммунитета. Исследования [7] показали, что для потребителя полезность продукта неразрывно связана с его натуральностью, т. е. если продукт полезный, он должен быть натуральным. Содержание каких-либо неприродных компонентов, в т. ч. витаминно-минеральных премиксов, делает продукцию ненатуральной с точки зрения потребителей. Кроме того, в России витаминно-минеральные комплексы, применяемые при производстве функциональной и специализированной продукции, преимущественно являются импортными добавками синтетического происхождения. Это создает дополнительные препятствия для развития отечественного рынка натуральных продуктов здорового питания [8]. Возможным решением является разработка отечественных технологий производства молочной продукции, обогащенной натуральными источниками функциональных пищевых ингредиентов

для обеспечения повышенной пищевой и биологической ценности продукта, с высоких вкусовых характеристик и требуемой структуры [2]. Для российского рынка производство «густого» йогурта с чесноком представляет научный и практический интерес, обусловленный иммуномодуляторными и антиоксидантными свойствами растительного компонента, перспективой расширения линейки йогуртных продуктов с оригинальными вкусами. Кроме того, внедрение новых компонентов требует совершенствования технологического процесса производства йогуртов. Это включает оптимизацию условий подготовки молочной основы, ферментации, регулирование кислотности и текстуры продукта, а также повышение его стабильности при хранении.

Йогурт обладает не только высокими потребительскими свойствами, но и содержит в своем составе пробиотические культуры. Согласно Приложению Б.1 ГОСТ Р 55577-2013 «Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности» живые йогуртные культуры относятся к функциональным пищевым ингредиентам, содержание которых в продукте в количестве более 1×10^6 КОЕ/г обеспечивает его функциональные свойства. Эти функциональные свойства йогурта широко известны как среди профессионального сообщества, так и среди потребителей продукции, осведомленных о пользе йогуртов благодаря рекламе и публикациям в СМИ [5, 9].

Исследования [7] показали, что далеко не все ингредиенты йогурта с точки зрения потребителей полезны для здоровья и желательны в его составе. В частности, высокое содержание сахара, которое наблюдается в большинстве реализуемых на российском рынке йогуртов, снижает в глазах потребителей полезность этого продукта. Излишний ассортимент сладкой продукции, в т. ч. молочной, лишает возможности выбора полноценно полезной пищи для всех категорий населения, включая лиц с диабетом 2-го типа, с избыточным весом, с нарушением обмена веществ и др. Полезным для здоровья потребители считают повышенное содержание молочного белка в йогурте и вкусовые наполнители растительного происхождения (ягоды, фрукты, овощи, зелень и др.). Наличие густой и плотной консистенции, характерной для термостатной кисломолочной продукции, без структурообразующих добавок и загустителей свидетельствует потребителю о высоком содержании молочных компонентов в натуральном йогурте, т. е. о его полезности.

Однако на российском рынке практически отсутствуют высокобелковые густые йогурты, отвечающие требованиям отсутствия добавленного сахара (т. е. быть не сладким) и наличия натуральных вкусовых наполнителей, обеспечивающих яркие вкусовые характеристики и дополнительную пользу. В Сирии «густой» йогурт со свежим измельченным чесноком или орегано – излюбленный продукт местных жителей, но производится только в домашних условиях.

Цель работы: разработка промышленной технологии производства «густого» йогурта с чесночным порошком для ее реализации на предприятиях Сирии и России.

Источники и изображения: freerik.com



ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В состав проектируемого продукта, помимо обязательных по ТР ТС 033/2013 ингредиентов для производства йогурта: нормализованного пастеризованного молока ТУ 10.51.11-191-05268977-2016 (м. д. жира – 3,2 %, м. д. белка – 3,1 %, м. д. СОМО – 12,6 %, м. д. углеводов – 4,7 %) и йогуртной закваски (классическая смесь заквасочных микроорганизмов – *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*), были включены сухое обезжиренное молоко ГОСТ 33629-2015 (м. д. жира – 1,5 %, м. д. белка – 36,2 %, м. д. СОМО – 96,1 %, м. д. углеводов – 52,5 %) и чесночный порошок ТУ 10.39.13-001-59350416-2020 (м. д. жира – 1,1 %, м. д. белка – 14,4 %, м. д. углеводов – 70,3 %).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На базе комплекса экспериментальных исследований, изучения вкусовой совместимости и математического моделирования были определены рациональные дозы внесения чесночного порошка и сухого обезжиренного молока и разработаны рецептуры «густого» йогурта в двух вариантах (табл. 1). В качестве контроля использовали йогурт без наполнителей.

Таблица 1. Рецептуры «густого» йогурта с чесночным порошком

Наименование компонента рецептуры	Масса компонентов (кг на 100 кг) в рецептурах		
	контроль	опытные образцы	
		№ 1	№ 2
Нормализованное, пастеризованное молоко	85,00	84,75	84,25
Йогуртная закваска	5,00	5,00	5,00
Молоко сухое обезжиренное	10,00	10,00	10,00
Чесночный порошок	0,00	0,25	0,75
Итого	100,00	100,00	100,00

Таблица 2. Химический состав «густого» йогурта с чесночным порошком

Наименование компонента	ГОСТ 31981-2013 (йогурт с / без наполнителей)	Контроль	Образец № 1	Образец № 2
Массовая доля жира, %	–	3,65 ± 0,01	3,64 ± 0,01	3,62 ± 0,01
Массовая доля белка, %	не менее 2,8 / 3,2	6,43 ± 0,04	6,46 ± 0,07	6,53 ± 0,06
Массовая доля углеводов, %	–	9,60 ± 0,01	9,77 ± 0,05	10,11 ± 0,05
Массовая доля СОМО, %	не менее 8,5 / 9,5	19,10	18,85	18,95

Необходимо отметить, что образец № 1 имеет выраженный чесночный вкус и запах и характерен для европейской кухни, в то время как образец № 2 имеет более насыщенный вкус и запах и более характерен для арабской кухни. Данные рецептуры обогащенного «густого» йогурта с чесноком могут быть рекомендованы для внутреннего и внешнего рынков реализации продукции для России и Сирии соответственно.

Как видно из таблицы 2, массовая доля белка в опытных образцах «густого» йогурта с чесночным порошком увеличилась до 6,46 % (образец № 1) и 6,53 % (образец № 2).

Установлено, что традиционные этапы внесения наполнителей в молочную основу при производстве йогурта с чесночным порошком не позволяют обеспечить весь комплекс сформулированных требований к качественным характеристикам йогурта, в т. ч. ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия»:

- при внесении чесночного порошка в молочную основу (классический термостатный способ) часть частиц чеснока всплывает на поверхность, часть – со временем оседает на дно емкости, и при сквашивании в таре происходит расслоение продукта;
- на этапе перемешивания сквашенного сгустка перед розливом в индивидуальную потребительскую тару (классический резервуарный способ) не обеспечивается распределение порошка по всему объему продукта.

На базе проведенных исследований и полученного опыта нами были предложены два способа производства «густого» йогурта с вкусовым наполнителем (чесночным порошком) – резервуарный с уточненными конструктивными особенностями аппаратного оформления процесса и оригинальный комбинированный, сочетающий элементы резервуарного и термостатного способов.

Оригинальный комбинированный способ производства «густого» йогурта с добавлением чесночного порошка состоит из следующих стадий и основных операций:

- приемка и оценка качества молока;
- очистка молока, охлаждение до температуры 4 ± 2 °С и промежуточное хранение;
- внесение сухого обезжиренного молока, перемешивание (при необходимости нормализация по массовой доле жира и белка);
- нагрев до температуры 60–65 °С и гомогенизация при давлении 20–25 МПа;
- пастеризация при температуре 90–95 °С и выдержке 5 мин;
- охлаждение до температуры 40 ± 2 °С;
- внесение закваски и сквашивание в резервуаре 4 ч;
- внесение в сквашиваемую густую смесь предварительно подготовленной смеси чесночного порошка с пастеризованным молоком, перемешивание, розлив в индивидуальную потребительскую тару;
- термостатирование при температуре 40 ± 2 °С 3–4 ч до достижения кислотности 75 °Т;
- охлаждение до температуры 4 ± 2 °С;
- маркировка, упаковка и хранение готовой продукции.

Таким образом, предлагаемый способ предполагает сквашивание термофильными молочными стрептококками и болгарской палочкой при температуре 40 ± 2 °С в три этапа: 1) внесение закваски в пастеризованную смесь из сухого обезжиренного и пастеризованного молока и сквашивание в резервуаре 4 ч; 2) перемешивание, внесение предварительно подготовленной смеси вкусового наполнителя (чесночного порошка) в пастеризованном молоке, перемешивание, розлив полученной смеси в потребительскую тару при непрерывной работе перемешивающего устройства; 3) термостатирование, при котором происходит доквашивание йогурта в термостате до достижения кислотности 75 °Т.

Резервуарный способ производства «густого» йогурта с уточненными конструктивными особенностями аппаратного оформления процесса, предполагающий внесение чесночного порошка в сквашенный сгусток и представляющий собой процесс получения пищевой суспензии с малым содержанием твердой фазы, детально описан в материалах, посвященных моделированию механизма суспензирования [10, 11].



Источник изображения: freepik.com

Суспензирование порошкообразных добавок решает задачу равномерного распределения дисперсной фазы (сухие молочные закваски, сухое обезжиренное молоко, порошкообразные добавки и т. п.) по объему аппарата за счет использования ленточно-шнековой мешалки без предварительного растворения [12, 13].

Сухое обезжиренное молоко используется как концентрат для повышения содержания белка и сухих веществ в формировании заданной структуры «густого» йогурта. Чесночный порошок при равномерном распределении частиц по всему объему сквашенного продукта и дальнейшем структурировании придает готовому продукту заданную структуру, вкус и запах. Под совершенным (полным) перемешиванием понимают перемешивание, при котором бесконечно малые количества порошкообразных добавок, отобранные в любом месте перемешиваемой среды, будут иметь одинаковый состав. Практически в условиях производства требуется достичь близкое к полному перемешиванию состояние. На практике необходимая скорость вращения мешалки выбирается из условий компромисса между желаемым уровнем суспензирования и потребляемой мощностью (обычно принимают относительную неоднородность 0,05 %) [14, 15].

К особенностям производства «густого» йогурта с чесночным порошком следует отнести следующие:

- сухое обезжиренное молоко вносится в нормализованное молоко при температуре 35–40 °С и перемешивании в течение 30 мин до полного растворения и равномерного распределения по всему объему молока, далее молочную смесь фильтруют, подогревают до температуры 60–65 °С и гомогенизируют

при давлении 20-25 МПа. Внесение сухого обезжиренного молока обеспечивает повышение массовой доли белков и других сухих веществ молока, участвующих в образовании плотной текстуры продукта и повышающих его пищевую и биологическую ценность. Равномерное распределение тонкодисперсных частиц сухого обезжиренного молока в заквашиваемом молоке и их постепенное набухание в процессе сквашивания за счет влаги пастеризованного молока снижают риски возникновения синерезиса;

- обязательное использование резервуара для производства кисломолочных продуктов, оснащенного ленточно-шнековой мешалкой для обеспечения суспензирования чесночного порошка по всему объему структурированного пищевого матрикса.

Технологический процесс производства «густого» йогурта представлен на рисунке. Предложенная технология производства «густого» йогурта с чесночным порошком апробирована в производственных условиях ЗАО «Сернурский сырзавод» (Республика Марий Эл, Россия), проведена промышленная выработка партии продукции, проведены комплексные исследования, технология внедрена на данном предприятии.

Исследования физико-химических, органолептических и микробиологических показателей качества и безопасности выработанных образцов продукции показали полное соответствие йогурта установленным требованиям ТР ТС 021/2011, ТР ТС 033/2013 и ГОСТ 31981-2013. Органолептическая характеристика образцов «густого» йогурта с чесночным порошком представлена в таблице 3. На основе проведенных исследований установлен срок годности продукции, выработанной по предлагаемой технологии, который составляет 20 суток.

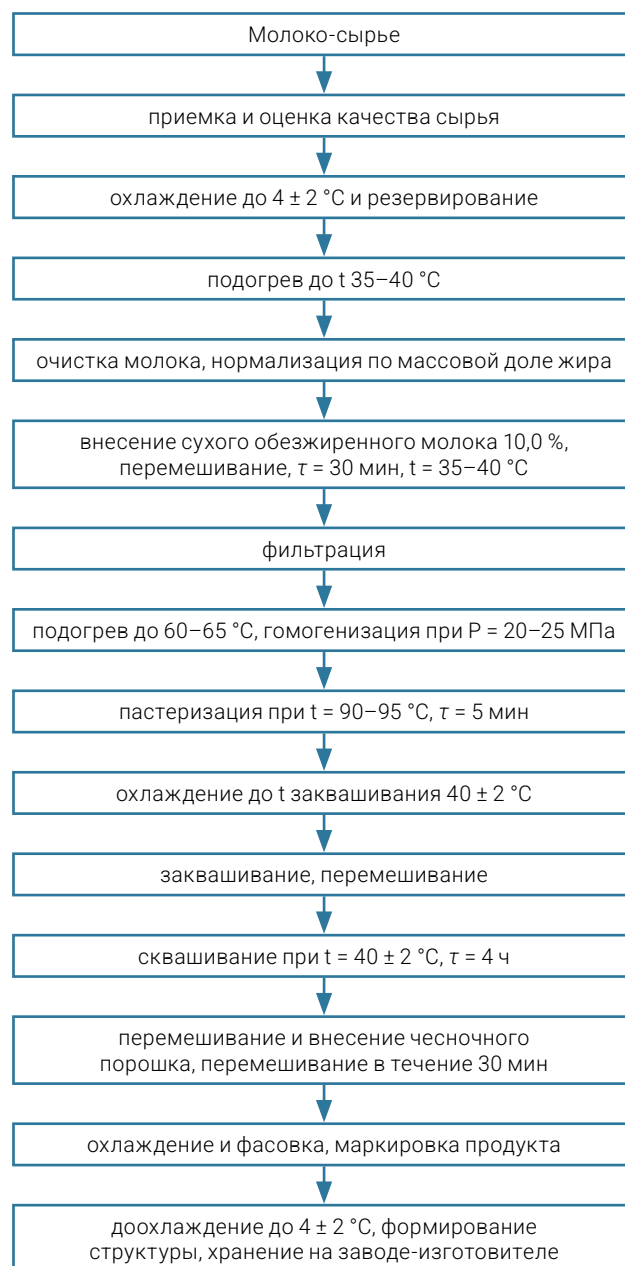


Рисунок. Технологическая схема производства «густого» йогурта с чесноком

Таблица 3. Характеристика органолептических показателей образцов «густого» йогурта с чесночным порошком

Наименование показателя	Разработанные способы производства	
	Резервуарный с уточненными конструктивными особенностями аппаратного оформления процесса	Оригинальный комбинированный
Внешний вид	Глянцевая поверхность, однородная, синерезис отсутствует, при поворачивании продукт не стекает	
Цвет	Однородный молочно-белый, равномерный по всему объему	
Консистенция	Однородная, густая, плотная, не текучая, мягкая, нежная. Наблюдаются равномерные по всему объему включения наполнителя	Однородная, густая, упругая, плотная, не текучая. Наблюдаются равномерные по всему объему включения наполнителя
Запах	Кисломолочный, с выраженным запахом чеснока	
Вкус	Выраженный кисломолочный, нежный, чистый, сливочный, выраженный вкус чеснока. Текстура однородная, мягкая «таяющая»	Выраженный кисломолочный, нежный, чистый, сливочный, насыщенный вкус чеснока. Текстура однородная, мягкая «таяющая»

Полученные по предлагаемой технологии образцы соответствовали сформулированным требованиям к «густому» йогурту с чесночным порошком (табл. 3) для производства на промышленных предприятиях Сирии и России.

Комбинированный способ производства «густого» йогурта обеспечивает более плотную и упругую (можно резать ножом) консистенцию, что отвечает предпочтениям сирийских потребителей, однако является более экономически затратным.

ВЫВОДЫ

Предложенные способы производства «густого» йогурта с чесночным порошком не исключают возможность применения в качестве вкусового наполнителя любых других компонентов. Предложенные технологии производства «густого» йогурта с чесночным порошком позволят расширить ассортимент выпускаемой обогащенной функциональными пищевыми ингредиентами натуральной продукции с густой консистенцией и высокими потребительскими требованиями. ■

Поступила в редакцию: 17.07.2025

Принята в печать: 19.09.2025

THICK YOGURT WITH GARLIC POWDER FOR SYRIAN AND RUSSIAN DAIRY MARKETS

Valaa Rashed, Nina I. Dunchenko, Valentina S. Yankovskaya, Svetlana V. Kuptsova

Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow

ORIGINAL ARTICLE

Both Syrian and Russian consumers prefer thick yogurts made of natural components and fortified with functional ingredients, which are rich in proteins and contain organic flavorings but no sweeteners. This article introduces a new technology for thick homogeneous yogurts fortified with garlic powder. The target thick structure and sensory parameters were obtained despite some production limitations, which were successfully overcome by using technological solutions. Skim milk powder increased the protein mass fraction and improved the texture. Its optimal fraction was 10% of the weight of the finished product. Garlic powder (0.25–0.75%) provided attractive sensory properties and functional status.

Keywords: thick yoghurt, high-protein functional product, technology, garlic

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дунченко, Н. И. Комплексная оценка качества йогуртных продуктов / Н. И. Дунченко, В. С. Янковская, С. Н. Кущев // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2009. № 2–3(308–309). С. 99–100. <https://elibrary.ru/kxbqcr>
2. Delikanli, B. Improving the Textural Properties of Yogurt Fortified with Milk Proteins / B. Delikanli, T. Ozcan // International Journal of Food Science & Technology. 2017. Vol. 41(5). e13101. <http://doi.org/10.1111/jfpp.13101>
3. Chandan, R. C. Yogurt: Historical background, health benefits, and global trade / R. C. Chandan, A. Gandhi, N. P. Shah // Yogurt in health and disease prevention / Ed. by N. P. Shah. – Academic Press, 2017. – P. 3–29. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805134-4.00001-8>
4. Дунченко, Н. И. Управление качеством продукции. Пищевая промышленность. Для магистров / Н. И. Дунченко, М. П. Щетинин, В. С. Янковская. – СПб.: Лань, 2018. – 244 с.
5. Власенко, Ю. А. Как понять нашего покупателя: анализ потребительских трендов / Ю. А. Власенко // Молочная промышленность, 2024. № 6. С. 26–30. <https://elibrary.ru/dvarsu>
6. Янковская, В. С. Проектирование творожных продуктов для питания молодежи / В. С. Янковская // Молочная промышленность. 2007. № 12. С. 71–72. <https://elibrary.ru/icdual>
7. Янковская, В. С. Теоретическое обоснование методологии формирования показателей качества при разработке технологий функциональных структурированных молочных продуктов с криопорошками: дис. ... д-ра техн. наук: 4.3.3 / Янковская В. С. – Кемерово, 2023. – 567 с.
8. Янковская, В. С. Методологический подход к подбору функциональных ингредиентов при проектировании молочной продукции / В. С. Янковская, Н. И. Дунченко, Л. Н. Маницкая // Молочная промышленность. 2022. № 2. С. 39–41. <https://elibrary.ru/djzshj>
9. Gündoğdu, E. The effect of garlic (*Allium sativum* L.) on some quality properties and shelf-life of set and stirred yoghurt / E. Gündoğdu, S. Cakmakci, E. Dağdemir // Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 2009. Vol. 33(1). P. 27–35. <http://doi.org/10.3906/vet-0704-26>
10. Арет, В. А. Добавки как регуляторы консистенции молочных продуктов / В. А. Арет, П. В. Орлов, Ф. В. Пеленко // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. 2002. № 2. С. 78–79. <https://elibrary.ru/wygmuf>
11. Кафаров, В. В. Моделирование и системный анализ биохимических производств / В. В. Кафаров, А. Ю. Винаров, Я. С. Гордеев. – М.: Лесная промышленность, 1985. – 344 с.
12. Иванец, В. Н. Аппараты с перемешивающими устройствами / В. Н. Иванец, В. Н. Зайцев. – Кемерово: КТИПП, 1993. – 135 с.
13. Соловьев, А. В. Увеличение эффективности перемешивания в аппаратах с мешалками с использованием комбинированного вихря Рэнкина / А. В. Соловьев, А. В. Борисов // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2002. № 10. С. 8–9.
14. Веригин, А. Н. Химико-технологические агрегаты: Имитационное моделирование / А. Н. Веригин, В. Н. Федоров, В. С. Данильчук – СПб.: СПбГУ, 1998 – 220 с.
15. Королев, Л. В. Спектральный критерий однородности смеси и его применение для характеристики процессов смешивания / Л. В. Королев, М. Ю. Гаршек // Химия и химическая технология 2002. Т. 45. Вып. 7. С. 99–101.