

*О.Г. Сотченко, Е.М. Войтехович, Н.К. Жабанос, к.т.н.
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЙОДСОДЕРЖАЩЕГО СЫРА «АДЫГЕЙСКИЙ» И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

*O. Sotchenko, E. Voitekhovich, N. Zhabanos
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

STUDY OF QUALITY INDICATORS OF IODINE-CONTAINING CHEESE «ADYGEI» AND DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGICAL SCHEME OF PRODUCTION

e-mail: standarty@tut.by, milkstandarty@mail.ru, nzhabanos@tut.by

В статье представлены результаты исследований по изучению влияния йодсодержащих компонентов (йодированной пищевой поваренной соли и йодказеина) на показатели качества мягкого сыра, изготовленного термокислотным способом коагуляции казеина (сыра «Адыгейский»). Определены наиболее оптимальные способы и дозы внесения йодсодержащих компонентов, разработана технологическая схема получения сыра «Адыгейский», обогащенного йодом.

The article presents the results of research of the influence of iodine-containing components (iodized salt and iodine casein) on the quality indicators of soft cheese made by the thermoacid method of casein coagulation (cheese «Adygeisky»). The most optimal methods and doses of introducing iodine-containing components were determined, a technological scheme for obtaining cheese «Adygeisky» enriched with iodine was developed.

Ключевые слова: йодсодержащие компоненты; сыр «Адыгейский»; содержание йода.

Key words: iodine-containing components; cheese «Adygeisky»; iodine content.

Введение. Йод – важный микроэлемент, который в малых количествах оказывает выраженное регулирующее влияние на метаболические процессы, происходящие в организме человека. Средняя суточная потребность в нем составляет: для взрослых – 150 мкг, для детей – от 60 до 150 мкг в зависимости от возраста [1]. Дефицит йода вызывает нарушение синтеза тиреоидных гормонов щитовидной железы, регулирующих работу эндокринной системы, что приводит к дисфункции щитовидной железы, развитию гипотиреоза, замедлению белкового и липидного обмена в организме человека, ожирению, снижению иммунитета и когнитивных функций мозга, появлению синдрома «хронической усталости» и др.

Учитывая важную роль йода в регулировании метаболических процессов в организме человека, в Республике Беларусь проводится комплекс мероприятий, направленных на устранение йодного дефицита среди населения. Основным из реализуемых способов ликвидации йодного дефицита является обязательное использование йодированной пищевой поваренной соли (далее – йодированной соли) при производстве пищевых продуктов (за исключением сыров и продуктов переработки океанических рыб и морепродуктов), в соответствии с санитарным законодательством Республики Беларусь [2, 3].

Исключение сыров из перечня пищевых продуктов, при производстве которых должна применяться йодированная соль, связано с технологическими особенностями

их получения. Соль при изготовлении сыров выполняет роль не только пищевкусового компонента (придает привычный солоноватый вкус сыру), но и функцию регулятора микробиологических, биохимических и физических процессов, протекающих при созревании сыра, участвует в формировании сырной корки, вкуса, консистенции и рисунка сыра [4]. Наличие в соли препаратов йода может оказать негативное влияние на развитие заквасочных микроорганизмов, отрицательно сказаться на эффективности биохимических процессов, происходящих при созревании сыра, и характеристиках органолептических показателей готового продукта.

При изучении результатов научных исследований [5–8] отмечено, что при производстве отдельных видов мягких и рассольных сыров могут применяться йодсодержащие компоненты, такие как ламинария. Так, согласно исследованиям Охотникова С.И., Басати З.К., Филипенко Т.В. и др., внесение ламинарии при изготовлении рассольного сыра «Осетинский» и термокислотного сыра «Козырь» не приводит к существенному снижению характеристик органолептических показателей сыра. Ламинария придает сыру пикантный привкус, характерный для морских водорослей. Однако исследователи отмечают, что внесение ламинарии приводит к замедлению протеолитических процессов, происходящих при созревании рассольных сыров, что связано с наличием в ней ингибирующих веществ.

Таким образом, учитывая вышеизложенное, актуальным является проведение исследований по изучению влияния йодсодержащих компонентов на показатели качества мягких сыров, изготовленных термокислотным способом коагуляции казеина (без применения закваски и процесса созревания сыра), с целью разработки технологических схем их получения и расширения ассортимента молочных продуктов, предназначенных для профилактики йододефицитных заболеваний.

Цель работы – провести сравнительный анализ показателей качества, в том числе потребительских характеристик, мягкого сыра, изготовленного термокислотным способом коагуляции казеина (сыра «Адыгейский») без обогащения и с обогащением йодсодержащими компонентами (йодированной солью и йодказеином) и разработать технологическую схему получения сыра «Адыгейский», обогащенного йодом.

Материалы и методы исследований. Объектами исследований являлись:

– йодсодержащие компоненты: йодированная соль и пищевой ингредиент «Йодказеин»;

– показатели качества сыра «Адыгейский» без обогащения и с обогащением йодсодержащими компонентами.

В ходе проведения работы использовались стандартизированные и общепринятые методы исследования. Определение содержания йода проводили титриметрическим методом по ГОСТ 31505-2012.

Результаты и их обсуждение. С целью изучения влияния йодсодержащих компонентов на показатели качества мягкого сыра, изготовленного термокислотным способом коагуляции казеина, и отработки технологической схемы его получения, в лабораторных условиях проведены выработки экспериментальных образцов:

– сыра «Адыгейский» – образец 1;

– сыра «Адыгейский» с йодированной солью – образец 2;

– сыра «Адыгейский», обогащенный йодказеином – образец 3.

Технологический процесс изготовления экспериментальных образцов сыра проводили с соблюдением последовательности операций, режимов и параметров, установленных в ТТИ ВУ 100098867.497–2017 «Типовая технологическая инструкция по изготовлению сыра мягкого «Адыгейский» к СТБ 2190–2017».

Внесение йодсодержащих компонентов осуществляли двумя способами:

• путем посолки сыра йодированной солью (с применением частичной посолки сгустка и натирания сыра) – образец 2;

- путем внесения йодказеина в нормализованную молочную смесь – образец 3.

Йодказеин вносили в количестве 3,75 мл/л в виде водного раствора с содержанием йода 100,0 мг/дм³. Данное количество йодказеина соответствовало максимальной дозе обогащения, установленной в действующем санитарном законодательстве Республики Беларусь [9, 10] – 50% от нормы физиологической потребности в йоде, содержащейся в 200 мл нормализованной молочной смеси.

Экспериментальные образцы сыра «Адыгейский» исследованы по органолептическим и физико-химическим показателям, определено содержание йода в нормализованной молочной смеси, молочной сыворотке и готовом сыре, рассчитан выход сыра и степень использования сухих веществ. Полученные данные представлены в таблице 1 и на рисунке 1.

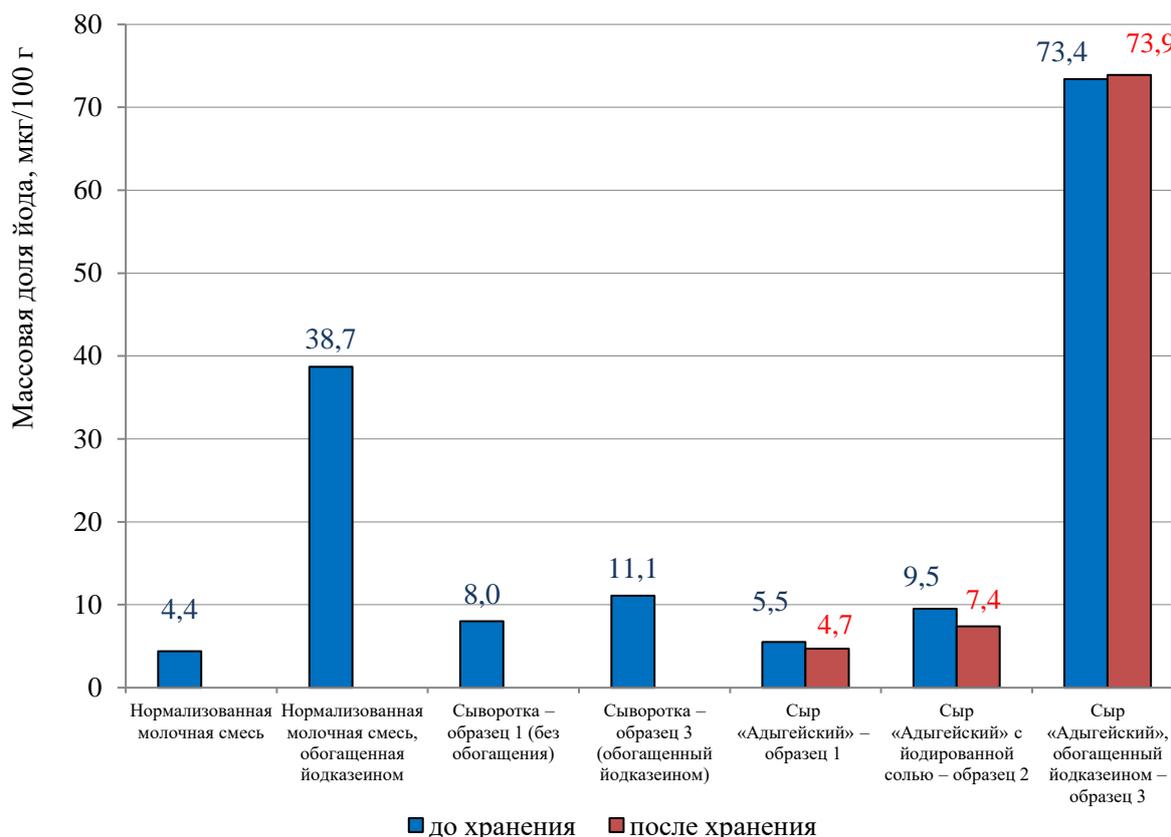


Рисунок 1 – Содержание йода в экспериментальных образцах

Источник данных: собственная разработка.

В результате анализа полученных данных установлено, что:

- внесение йодированной соли и йодказеина не оказывает влияния на характеристики органолептических показателей йодсодержащего сыра «Адыгейский», в том числе не приводит к появлению посторонних привкусов, не характерных для данного сыра;

- физико-химические показатели (массовые доли жира в сухом веществе, влаги, соли, титруемая кислотность) йодсодержащего сыра «Адыгейский» аналогичны показателям традиционного сыра «Адыгейский», полученного без обогащения, и соответствуют стандартизированным требованиям, установленным в СТБ 2190–2017 «Сыры мягкие. Общие технические условия» и ТТИ ВУ 100098867.497–2017;

- выход обогащенного мягкого сыра «Адыгейский» составляет (18,2–18,3)%, степень использования сухих веществ – (85,2–85,5)%, что сопоставимо с результатами, полученными при изготовлении традиционного мягкого сыра без обогащения.

Таблица 1 – Результаты исследования экспериментальных образцов сыра «Адыгейский»

Наименование показателя	Характеристика (норма), установленная в СТБ 2190-2017 и ТТИ ВУ 100098867.497–2017	Сыр «Адыгейский»		
		без обогащения	с йодированной солью	обогащенный йодказеином
Органолептические показатели				
Внешний вид	Сыр корки не имеет. Поверхность ровная или морщинистая со следами прутьев (рисунка сырных форм). Допускается наличие желтых пятен на поверхности	Сыр корки не имеет. Поверхность морщинистая со следами рисунка сырных форм		
Консистенция	Однородная, нежная, в меру плотная. Допускается слегка крошащаяся	Однородная, нежная, в меру плотная		
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов, в меру соленый, с выраженным привкусом и запахом пастеризации	Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов, в меру соленый, с выраженным привкусом и запахом пастеризации		
Цвет	От белого до светло-желтого. Допускается наличие желтых пятен на разрезе сыра	Белый, равномерный по всей массе		
Физико-химические показатели				
Массовая доля жира, %	Не нормируется	12,5	12,5	12,5
Массовая доля жира в сухом веществе, %	30–50	33,5	32,6	32,6
Массовая доля влаги, %	Не более 70	62,7	61,7	61,6
Массовая доля соли, %	Не более 2	0,5	0,5	0,4
Титруемая кислотность, °Т	Не нормируется			
- 1-ые сутки хранения		122	120	121
- 10-ые сутки хранения		126	124	124
Массовая доля йода, мкг/100 г (% суточной потребности)	Не нормируется			
- 1-ые сутки хранения		5,5 (3,7)	9,5 (6,3)	73,4 (48,9)
- 10-ые сутки хранения		4,7 (3,1)	7,4 (4,9)	73,9 (49,3)
Технологические показатели				
Выход сыра, %	–	18,0	18,3	18,2
Степень использования сухих веществ, %	–	82,0	85,5	85,2

Источник данных: собственная разработка.

При проведении сравнительного анализа двух способов внесения йодсодержащих компонентов установлено, что обогащение нормализованной молочной смеси йодказеином является наиболее эффективным способом получения йодсодержащего мягкого сыра. Так, массовая доля йода в сыре «Адыгейский» составляет:

- (4,7–5,5) мкг/100 г – в сыре без обогащения (образец 1), что обеспечивает (3,1–3,7)% от суточной потребности взрослого человека;
- (7,4–9,5) мкг/100 г – в сыре с добавлением йодированной соли (образец 2) – обеспечивает (4,9–6,3)% от суточной потребности взрослого человека;
- (73,4–73,9) мкг/100 г – в сыре, обогащенном йодказеином (образец 3) – обеспечивает (48,9–49,3)% от суточной потребности взрослого человека.

Как видно из приведенных данных, применение йодированной соли взамен нейодированной не обеспечивает необходимой степени обогащения, регламентированной в санитарном законодательстве Республики Беларусь [9, 10] – не менее 15% от нормы физиологической потребности в йоде. Таким образом, йодированная соль не может быть использована в качестве основного обогащающего компонента при изготовлении йодсодержащего мягкого сыра. Однако она может применяться отдельно или в комплексе с йодказеином в качестве дополнительного источника йода.

В ходе проведения исследований также установлено, что при изготовлении сыра «Адыгейский» часть йода переходит в молочную сыворотку, поэтому при расчете дозы обогащения необходимо учитывать нативное содержание йода в молочном сырье и его потери с молочной сывороткой.

В связи с тем, что йод является летучим элементом, проведены исследования по изучению его сохранности в экспериментальных образцах сыра, подвергнутого хранению в течение 10 суток при температуре $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$. Установлено, что при хранении йодсодержащего сыра «Адыгейский» содержание йода изменяется не существенно (полученные результаты находятся в пределах погрешности метода определения массовой доли йода по ГОСТ 31505-2012).

На основании полученных данных определены оптимальные дозы внесения йодказеина, обеспечивающие нормируемое содержание йода в готовом продукте, и разработана технологическая схема получения обогащенного сыра «Адыгейский».

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что внесение йодсодержащих компонентов (йодированной соли и йодказеина) не оказывает значимого влияния на показатели качества мягкого сыра, изготовленного термокислотным способом коагуляции казеина – сыра «Адыгейский», определены оптимальные дозы внесения йодказеина и разработана технологическая схема получения сыра «Адыгейский», обогащенного йодом.

Список использованных источников

1. Санитарные нормы и правила : Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь : утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20.11.2012 № 180.

2. Гигиенический норматив : Показатели безопасности и безвредности продовольственного сырья и пищевых продуктов : утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37.

3. Санитарные нормы и правила Республики Беларусь : Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам. Гигиенический норматив : Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного

1. Sanitarnye normy i pravila : Trebovaniya k pitaniyu naseleniya: normy fiziologicheskikh potrebnostej v energii i pishchevyh veshchestvah dlya razlichnyh grupp naseleniya Respubliki Belarus' [Nutritional requirements for the population: norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Republic of Belarus] : utverzhdennye postanovleniem Ministerstva zdravooohraneniya Respubliki Belarus' ot 20.11.2012 № 180.

2. Gigienicheskij normativ : Pokazateli bezopasnosti i bezvrednosti prodovol'stvennogo syr'ya i pishchevyh produktov [Indicators of safety and harmlessness of food raw materials and food products] : utverzhdenyj postanovleniem Soveta Ministrov Respubliki Belarus' ot 25.01.2021 № 37.

3. Sanitarnye normy i pravila Respubliki Belarus' : Trebovaniya k prodovol'stvennomu syr'yu i pishchevym produktam. [Requirements for food raw materials and food products] Gigienicheskij normativ: Pokazateli bezopasnosti i bezvrednosti

- сырья и пищевых продуктов : утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21.06.2013 № 52.
4. Лях В. Я. Справочник сыродела / В. Я. Лях, И. А. Шергина, Т. Н. Садовая. – СПб. : Профессия, 2011. – С. 217.
5. Охотников С. И. Обогащение йодом термокислотных сыров посредством введения в их состав ламинарии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/obogaschenie-yodom-termokislotnyh-syrov-posredstvom-vvedeniya-v-ih-sostav-laminarii>. – Дата доступа: 15.11.2023.
6. Басати З. К. Формирование потребительских свойств и исследование качества рассольных сыров с применением биологически активных добавок : автореферат дис. ... кандидата технических наук : 05.18.15/ З. К. Басати – Санкт-Петербург, 2007. – 14 с.
7. Пилипенко Т. В. Изучение качества и пищевой ценности рассольных сыров, обогащенных йодом / Т. В. Пилипенко, Л. Б. Коротышева, С. М. Малютенкова [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-kachestva-i-pischevoy-tsennosti-rassolnyh-syrov-obogaschennyh-yodom>. – Дата доступа: 15.11.2023.
8. Коротышева Л. Б. Разработка и исследование качества рассольного сыра «Осетинский» с ламинарией / Л. Б. Коротышева, Т. В. Пилипенко, М. И. Дмитриченко [Электронный ресурс] – <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-issledovanie-kachestva-rassolnogo-syra-osetinskiy-s-laminariye>. – Дата доступа: 15.11.2023.
9. Гигиенический норматив : Показатели безопасности и безвредности для человека обогащенных пищевых продуктов : утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37.
10. Санитарные нормы и правила : Требования к обогащенным пищевым продуктам. Гигиенический норматив : Показатели безопасности и безвредности для человека обогащенных пищевых продуктов : утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 29.07.2013 № 66.
- dlya cheloveka prodoval'stvennogo syr'ya i pishchevyh produktov [Indicators of safety and harmlessness for humans of food raw materials and food products]: utverzhdennye postanovleniem Ministerstva zdavoohraneniya Respubliki Belarus' ot 21.06.2013 № 52.
4. Lyah V. YA. Spravochnik syrodela / V. YA. Lyah, I. A. SHERgina, T. N. Sadovaya. – SPb. : Professiya, 2011. – S. 217.
5. Ohotnikov S. I. Obogashchenie jodom termokislotnyh syrov posredstvom vvedeniya v ih sostav laminarii [Elektronnyj resurs] [Enrichment of thermo-acid cheeses with iodine by introducing kelp into their composition] – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/obogaschenie-yodom-termokislotnyh-syrov-posredstvom-vvedeniya-v-ih-sostav-laminarii>. – Data dostupa: 15.11.2023.
6. Basati Z. K. Formirovanie potrebitel'skih svojstv i issledovanie kachestva rassol'nyh syrov s primeneniem biologicheskii aktivnyh dobavok [Enrichment of thermo-acid cheeses with iodine by introducing kelp into their composition] : avtoreferat dis. ... kandidata tekhnicheskikh nauk : 05.18.15/ Z. K. Basati – Sankt-Peterburg, 2007. – 14 s.
7. Pilipenko T. V. Izuchenie kachestva i pishchevoj cennosti rassol'nyh syrov, obogashchennyh jodom [Study of the quality and nutritional value of brine cheeses enriched with iodine] / T. V. Pilipenko, L. B. Korotyshcheva, S. M. Malyutenkova [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa : <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-kachestva-i-pischevoy-tsennosti-rassolnyh-syrov-obogaschennyh-yodom>. – Data dostupa: 15.11.2023.
8. Korotyshcheva L. B. Razrabotka i issledovanie kachestva rassol'nogo syra «Osetinskiy» s laminariyej [Development and research of the quality of brine cheese "Osetinsky" with kelp] / L. B. Korotyshcheva, T. V. Pilipenko, M. I. Dmitrichenko [Elektronnyj resurs] – <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-issledovanie-kachestva-rassolnogo-syra-osetinskiy-s-laminariye>. – Data dostupa: 15.11.2023.
9. Gigienicheskij normativ : Pokazateli bezopasnosti i bezvrednosti dlya cheloveka obogashchennyh pishchevyh produktov [Indicators of safety and harmlessness for humans of fortified food products] : utverzhdennyy postanovleniem Soveta Ministrov Respubliki Belarus' ot 25.01.2021 № 37.
10. Sanitarnye normy i pravila : Trebovaniya k obogashchennym pishchevym produktam [Indicators of safety and harmlessness for humans of fortified food products]. Gigienicheskij normative : Pokazateli bezopasnosti i bezvrednosti dlya cheloveka obogashchennyh pishchevyh produktov [Indicators of safety and harmlessness for humans of fortified food products] : utverzhdennyye postanovleniem Ministerstva zdavoohraneniya Respubliki Belarus' ot 29.07.2013 № 66.