

УДК 637.182

Исследование и разработка йогурта, обогащенного селеном в биодоступной форме

Д-р техн. наук, проф. Арсеньева Т.П. tamara-arseneva@mail.ru

Скриплева Е.А. 4ernamurka@rambler.ru

Университет ИТМО

Институт холода и биотехнологий

921002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

По данным Института Питания РАМН и результатам клинических исследований 80% россиян испытывают недостаток селена, важного микроэлемента, необходимого для поддержания иммунной системы человек. Нами исследована возможность использования биодобавки «Селен Альга Плюс», которая содержит микроэлемент селен в биодоступной форме при производстве йогурта. В составе биодобавки селен находится в комбинации с бурыми морскими водорослями содержащих йод. В состав биодобавки входит также чеснок, пшеничные отруби, пивные дрожжи, топинамбур, витамины E, C, группы B. Известно, что самый опасный «враг» селена – сахароза. В присутствии сахара этот микроэлемент практически не усваивается. Так как в состав йогурта входит 11% сахаразы в задачу исследования входила необходимость подбора подслащивающих компонентов растительного происхождения.

Ключевые слова: питание, йогурт, селен, стевия, топинамбур

Research and development of yogurt enriched with selenium In bioavailable form

Prof., Arsenyeva T.P. tamara-arseneva@mail.ru

Skripleva E.A., 4ernamurka@rambler.ru

University ITMO

Institute of Refrigeration and Biotechnologies

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

Annotation. According to the Institute of Nutrition «RAMN» and the results of clinical trials 80% of Russians lack of selenium, an important microelement necessary for maintaining the immune system of a man. We investigated the possibility of using supplements «Selenium Alga Plus», which contains the trace element selenium in bio-accessible form during the production of yoghurt. In the structure of selenium. We investigated the possibility of using supplements «Selenium Alga Plus», which contains the trace element selenium in bio-accessible form during the production of yoghurt. In the structure of selenium supplements is in combination with brown seaweed containing iodine. In the supplements also includes garlic, wheat bran, yeast, Jerusalem artichokes, vitamins E, C, of the group B.

It is known, that the most dangerous enemy of selenium is sucrose. In the presence of sugar this microelement is practically not absorbed. the objective of the survey was the need for selection sweetening components of plant origin, because in the yogurt there is 11% of sucrose.

Key words: nutrition, yogurt, selenium, stevioside, topinambur.

В последние годы в России и за рубежом получили широкое распространение функциональные пищевые продукты как новое и перспективное направление в пищевой промышленности для улучшения структуры питания и поддержания здоровья людей. Исследования и разработка функциональных продуктов, обогащенных пищевыми волокнами, антиоксидантами, витаминами и минеральными веществами, являются актуальными.

По данным Института Питания РАМН и результатам клинических исследований 80% россиян испытывают недостаток селена. Ежедневный рацион россиянина содержит в лучшем случае 30 мкг вещества, тогда как норма для взрослого человека составляет 50-100 мкг селена в сутки, а в периоды повышенных нагрузок и при различных заболеваниях селена требуется 100-800 мкг.

Санкт – Петербургской Университетской инновационной компанией «Литораль» разработана биологически активная добавка к пище «Селен Альга плюс».

В составе биодобавки селен находится в комбинации с чемпионами среди йодсодержащих продуктов – бурыми морскими водорослями («альга» - лат. морская трава, водоросли). Для повышения биодоступного йода в рационах питания населения ламинарию можно использовать в технологии мясных продуктов.

Фукус и ламинария оптимально восполняют недостаток йода: во-первых, по содержанию йода им нет равных (в 10г водорослей йода содержится столько же, сколько в 11 кг трески); во-вторых, морской органический йод водорослей отлично усваивается организмом в необходимом объеме, а излишки выводятся естественным путем, что исключает возможность передозировки.«Селен Альга Плюс», в состав биодобавки входит также чеснок, пшеничные отруби, пивные дрожжи, топинамбур, витамины Е, С, группы В.

Биологически активная добавка «Селен Альга Плюс» содержит селен в биоорганической форме (источники – селеновые дрожжи, чеснок, пшеничные отруби), что выгодно отличает данный комплекс от препаратов, в состав которых входит неорганическая форма селена. Дело в том, что растительная форма (селенметионин, селенцистеин) наиболее предпочтительна для организма, поскольку усваивается на 95-98%, тогда как животная форма усваивается на 30%, а неорганическая форма — всего на 10%.

В состав селена входит более 200 гормонов и ферментов и тем самым регулирует работу всех органов и систем нашего тела.

Функции селена в организме человека:

Селен — важный микроэлемент, необходимый для поддержания иммунной системы человека. Последние исследования показали, что у ВИЧ инфицированных содержание селена в крови в 15 раз меньше, чем у здоровых, и именно этот микроэлемент значительно снижает смертность, как от рака, так и от СПИДа. Селен вместе с йодом обеспечивает нормальную работу щитовидной железы.

Селен участвует в синтезе кофермента Q-10, имеющего большое значение для здоровья сердца и восстановления сердечной мышцы после инфаркта. Обнаружено, что у людей с низким уровнем селена в крови, риск коронарной болезни сердца на 70% выше, чем у тех, чьи показатели содержания этого минерала были в норме.

Селен запускает механизм антиоксидантной защиты организма, предохраняя его от онкологических заболеваний и преждевременного старения, благодаря непосредственному влиянию на синтез иммунизирующего фермента глутатионпероксидазы, предотвращает возникновение целого ряда раковых заболеваний (рака легких, кишечника, молочной железы, простаты). Прием селена способен снизить заболеваемость раком почти на 40% и уменьшить смертность от рака на 50%.

Селен поддерживает репродуктивное здоровье мужчин (входит в состав мужского полового гормона тестостерона, рекомендуется при мужском бесплодии из-за сниженного сперматогенеза), помогает сохранить остроту зрения (содержится в сетчатке глаза), предотвращает разрушение и некроз печени, соединяясь с тяжелыми металлами и выводя их из организма. Селен нейтрализует действие ртути и мышьяка, способен защитить организм от кадмия, свинца, таллия, отравления табачным дымом и выхлопными газами.

Йод и селен — два важнейших микроэлементов для здоровья щитовидной железы и нормального производства ею гормонов. Тесную метаболическую связь йода и селена в организме подтвердили многочисленные медицинские исследования роли микроэлементов в развитии йоддефицитных состояний, а также эксперименты на крысах, выявившие, что насыщение селеном в условиях нехватки йода приводит к усугублению йоддефицитных заболеваний.

При стрессе, неправильном питании, плохой экологии, воздействии бытовых химикатов, курении в организме образуются свободные радикалы — агрессивные частицы-окислители (оксиданты), которые атакуют различные клетки нашего тела и, повреждая, разрушая их, являются одной из главных причин старения и множества болезней, вплоть до рака.

Антагонисты свободных радикалов и главные защитники нашего организма — вещества-антиоксиданты. Они способны задерживать образование свободных радикалов и устранять нарушения, вызванные окислением. Мощнейшими антиоксидантами являются селен, витамины Е и С. Это «великолепное трио» составляет «скелет» целой системы антиоксидантной защиты организма, в которую также входят такие вспомогательные элементы, как полезные кишечные бактерии, ферменты, биофлавоноиды, аминокислоты и др. вещества. А поскольку работу системы обеспечивает лишь взаимодействие ее элементов, селен и витамины Е, С эффективны в качестве антиоксидантов лишь вместе.

Витамин С улучшает всасывание селена, способствует стабилизации и восстановлению витамина Е. Селен дополняет работу витамина Е — вместе они создают полноценную «ловушку» для жирорастворимых оксидантов. Селен и витамин Е действуют только совместно, так что прием одного требует дополнительный прием другого. Более того, дефицит витаминов Е и С может помешать организму усвоить селен.

Топинамбур, входящий в состав биодобавки «Селен Альга Плюс», понижает уровень сахара в крови, что благотворно сказывается на эффективности комплекса, поскольку селен практически не усваивается организмом в присутствии сахара. А пшеничные отруби способствуют формированию пищевого комка — так питательные

вещества проходят по желудочно-кишечному тракту с оптимальной для усвоения организмом скоростью.

Нами при производстве йогурта исследована возможность использования биодобавки «Селен Альга Плюс», которая содержит микроэлемент селен в биодоступной форме. Кисломолочный напиток йогурт употребляют практически все – дети, взрослые, и пожилые люди, то такой способ повышения селенового статуса населения можно рассматривать как наиболее эффективный.

Исследования проводили на кафедре технологии молока и пищевой биотехнологии, в результате чего с целью достоверности экспериментальных результатов использовали сухое обезжиренное молоко одной партии.

Технологический процесс осуществляли по известной традиционной технологии, термостатным способом. Восстановленное обезжиренное молоко пастеризовали при температуре 90-95⁰С с выдержкой 2-8 минут, охлаждали до 45⁰С, вносили закваску, перемешивали и термостатировали в течение 4 часов.

Было определено влияние концентрации исследуемой биодобавки на показатели качества йогурта и динамику кислотонакопления. Концентрацию биодобавки варьировали от 0,1% до 0,8% с шагом 0,1. 0,8% соответствует 100% норме потребления селена в сутки при употреблении в пищу 200г продукта.

По органолептическим показателям – вкусу и запаху – был выбран образец с концентрацией биодобавки 0,4%.

При определении влияния концентрации биодобавки «Селен Альга плюс» на процесс сквашивания, исследовали динамику кислотонакопления титруемой и активной кислотности в сравнении с контролем (контролем служил образец йогурта без наполнителей), опытные образцы с концентрацией биодобавки от 0,1 до 0,8% с шагом 0,1.

Было выявлено, что биодобавка не зависимо от дозы внесения не влияет на титруемую и активную кислотность. Динамика кислотонакопления в опытных и контрольном образце была аналогична, за 4 часа сквашивания титруемая кислотность достигала 90±2⁰С, активная рН 4,35±0,01.

На основании экспериментальных исследований выбрана концентрацией биодобавки 0,4%, что соответствует 50% норме потребления селена в сутки при употреблении в пищу 200г продукта.

Биодобавку «Селен Альга плюс» необходимо вносить вместе с закваской в пастеризованную смесь т. к. в процессе тепловой обработке свыше 50⁰С, теряется 50% селена.

Известно, что самый опасный «враг» селена – сахароза. В присутствии сахара этот микроэлемент практически не усваивается. Так как в состав йогурта входит 11% сахаразы в задачу исследования входила необходимость подбора подслащивающих компонентов растительного происхождения.

Большой интерес проявляется к низкокалорийным заменителям сахара. К таковым относится стевियोид, извлекаемый из листьев стевии. Он превосходит по сладости сахарозу в 250-300 раз.

Стевиозид считается безвредным натуральным подсластителем низкой энергетической ценности, нетоксичным, не обладающим мутагенным, канцерогенным действием. К основным достоинствам дитерпеновых гликозидов относятся сладкий вкус без постороннего привкуса, практически нулевая энергетическая ценность (ввиду отсутствия в пищеварительной системе человека ферментов, расщепляющих стевियोид на стенол и глюкозу), консервирующие и ароматизирующие свойства, устойчивость к нагреванию, длительному хранению, воздействию кислот и щелочей, толерантность к микроорганизмам, хорошая растворимость в воде, небольшая дозировка, безвредность при длительном употреблении, включение в обмен веществ без участия инсулина. Гликозиды в сочетании с другими компонентами, содержащимися в стевии, предотвращают развитие болезнетворных бактерий и вирусов, а также обладают противовоспалительной способностью.

Другим подсластителем растительного происхождения, не менее привлекательным по своим свойствам, является сироп топинамбура.

Это довольно сладкий продукт из-за наличия фруктанов – редких полимеров, которые ведут себя в организме человека несколько иначе, чем привычные для нас глюкоза и фруктоза. Натуральный сироп топинамбура содержит, около 40% растительного волокна, в котором как раз и сосредоточен сладкий полимер. Такое волокно дарит длительное чувство насыщения, поскольку не разлагается в желудке. Лишь в кишечнике начинается процесс высвобождения глюкозы, столь необходимый для полноценной работы мозга и других органов тела.

При подборе растительных подслащивающих компонентов преследовали двойную цель. Во-первых – это создание сладкого продукта, являющегося источником органического селена, для чего проводили замену сахарозы на подсластители растительного происхождения – сироп топинамбура и стевियोид.

Во-вторых, ввиду отсутствия сахарозы, присутствия селена и топинамбура, которые способны дополнительно понижать уровень сахара в крови, – получение продукта специального назначения, предназначенного не только для массового потребления, но и для людей, страдающих сахарным диабетом.

Для определения влияния концентрации стевियोида в готовый продукт вносили от 0,01 до 0,1% дозы стевии с шагом 0,01%. Контролем служил образец выработанный на восстановленном обезжиренном молоке с содержанием сахарозы 11 %. Проводилась органолептическая оценка образцов. В результате исследования было установлено, что образец с концентрацией стевियोида 0,05% обладает недостаточной сладостью, но при увеличении концентрации начинает ощущаться явный специфический привкус. Для повышения сладости использовали сироп топинамбура.

Для определение совместного влияния вносимых подслащивающих добавок стевियोида и сиропа топинамбура на органолептические показатели йогурта исследовали образцы с различными вариациями соотношения компонентов. На консистенцию продукта концентрация различных вариантов не влияла, консистенция была однородная,

плотная как и в контроле. Данные экспериментальных исследований влияние концентрации подслащивающих добавок на вкус и запах йогурта представлены в табл 1.

Как видно из данных представленных в табл 1 вкус кисломолочный, сладкий без посторонних привкусов и запахов имел опытный образец с дозами стевиозида, сиропа топинамбура и биодобавки «Селен Альга Плюс» соответственно 0,05%, 3% и 0,4%.

С выбранными концентрациями подслащивающих добавок исследовали момент их внесения. В первом случае стевиозид и сироп топинамбура вносили в нормализованную смесь до пастеризации, во втором после пастеризации вместе с закваской.

Табл 1 Влияние концентрации подслащивающих добавок на вкус и запах йогурта

Концентрация стевиозида	Концентрация сиропа топинамбура	Концентрация биодобавки Селен Альга Плюс	Вкус и запах
0	0	0	Чистый кисломолочный в меру сладкий
0,05	0	0,4	Кисломолочный, недостаточно сладкий
0,05	1,0	0,4	Кисломолочный, недостаточно сладкий
0,05	2,0	0,4	Кисломолочный, недостаточно сладкий
0,05	3,0	0,4	Кисломолочный, в меру сладкий, приятный
0,05	4,0	0,4	Кисломолочный, неприятно сладкий
0,04	3,0	0,4	Кисломолочный, недостаточно сладкий
0,04	4,0	0,4	Кисломолочный, недостаточно сладкий
0,04	5,0	0,4	Кисломолочный, неприятно сладкий

Контрольный образец вырабатывали с добавлением 11% сахарозы. Исследовали динамику кислотонакопления, определяли титруемую и активную кислотность. Результаты экспериментальных исследований титруемой кислотности представлены на рис 1, активной кислотности – на рис 2.

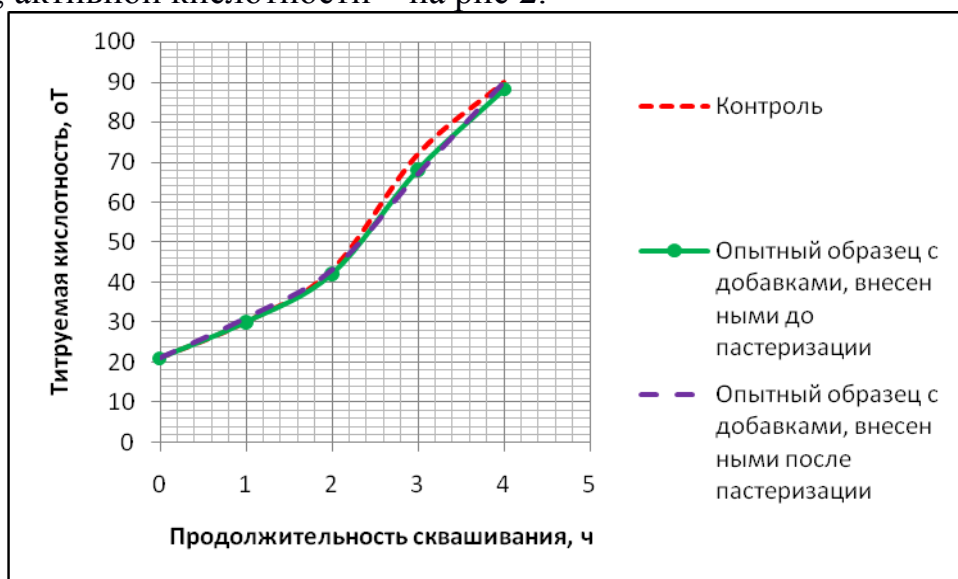


Рис 1. Динамика кислотонакопления титруемой кислотности

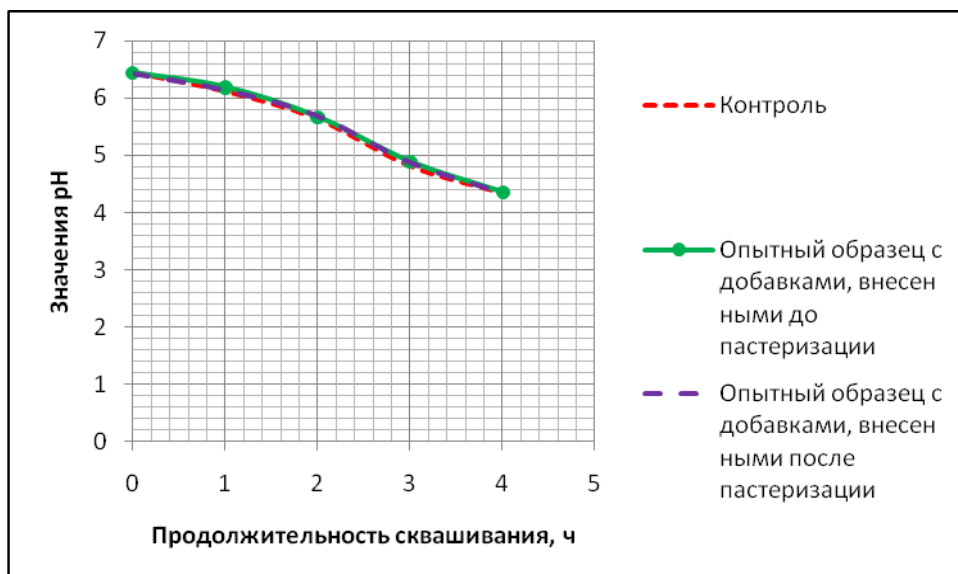


Рис 2. Динамика кислотонакопления активной кислотности

Как видно из данных представленных на рис 1 и 2 существенных различий в динамике кислотонакопления титруемой и активной кислотности между опытными образцами с добавками, внесенными до и после пастеризации в сравнении с контрольным образцом не наблюдалось, однако с точки зрения микробиологической безопасности готового продукта подсластители следует вносить в нормализованную смесь до пастеризации.

Биодобавка «Селен Альга Плюс» расфасована в вакуумную упаковку, поэтому не требует дополнительной обработки с точки зрения безопасности продукта.

В заключении можно сделать вывод, что создание сладкого йогурта являющегося источником усвояемого органического селена, ввиду отсутствия сахарозы и присутствия селена и топинамбура которые способны дополнительно понижать уровень сахара в крови, продукт можно рекомендовать не только для массового потребления, но и для людей страдающих сахарным диабетом.

На основании проведенных экспериментальных исследований рекомендовано внесение сиропа топинамбура в количестве 3%, стевиозида 0,05% до пастеризации в нормализованную смесь, биодобавку «Селен Альга Плюс» в количестве 0,4% в пастеризованную смесь вместе с закваской.

Список литературы

1. Волкотруб Л.П., Андропова Т.В.//Гигиена и санитария. – 2001. – №3. – С. 57–61
2. Донская Г.А., Захарова Е.В. Молочный напиток с топинамбуром, // Молочная промышленность, №10, 2010.
3. Калинина Л.В., Ганина В.И., Дунченко Н.И. Технология цельномолочных продуктов: Учебное пособие. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 228 с.

4. Колодязная В.С., Бараненко Д.А. Технология мясных изделий эмульсионного типа с заданными функциональными свойствами // Вестник Международной академии холода. № 3. 2006. С. 32-35.
5. Кочеткова А.А., Колесная А.Ю., Тужилкин С.И. и др. Современная теория позитивного питания и функциональные продукты // Пищевая промышленность, №4, 1999.-7-10 с.
6. Лисицын В.Н., Ковалев И.П. Стевия – источник здоровья и долголетия нации, Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки, №2, 2004.-46 с.
7. Лисицын В.Н., Ковалев И.П. Стевия – источник здоровья и долголетия нации // Молочная промышленность №5, 2000.-38-39 с
8. Ляховкин А.Г., Николаев А.П. «Стевия-медовая трава»- Спб: ЗАО «ВЕСЬ», 1999.-96 с.
9. Молютенкова С.М. Сахар и заменители сахара.- Товароведение и экспертиза кондитерских товаров.- Санкт-Петербург, 2004.-144-150 с.
10. Остроумов Л.А., Попов А.М., Постолова А.М. Функциональные продукты на основе молока и его производных // Молочная промышленность – № 9, 2003.- 21-22 с.
11. Полянский К.К., Родионова Н.С «Топинамбур: перспективы использования в молочной промышленности» - Воронеж: Воронежский Государственный Университет, 1999.-104 с.
12. Полянский К.К., Родионова Н.С. Стевия в кисломолочных десертах лечебно-профилактического назначения, 2006.
13. Пономарев А.Н., Подпорошникова Г.К., Мерзликина А.А. Натуральный подсластитель из стевии Молочная промышленность, №1, 2005.-42 с.
14. Рыжакова А.В. Товароведение и экспертиза кондитерских товаров. – М.: Изд-во "Академия", 2005. – 224 с.
15. Семенова Н.А. «Стевия - растение 21 века»- СПб.- 213 с.
16. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 1. Цельномолочные продукты. – СПб.: ГИОРД, 1999. – 379 с.
17. Тутельян В.А., Спиричев В.Б., Суханов Б.П., Кудашева В.А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека – М.: «Колос», 2002.- 368 с.
18. Тутельян В.А., Спиричев В.Б., Суханов Б.П., Кудашева В.А. Микро нутриенты в питании здорового и больного человека – М.: «Колос», 2002.- 368 с.
19. Тутельян В.А., Хотимченко С.А.//Вестник Российской Академии наук. – 2001. – №6. – С. 31–34.
20. Шадилов Е. В. Идеальное питание. - СПб : Питер, 2000.-160 с.
21. Шендеров Б. А., Манвелова М. А. Функциональное питание и пробиотики: микробиологические аспекты. - М. : Агар, 1997.-126 с.