

10. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

References

1. Kurilyuk A.D. Olenevodstvo Yakutskoi ASSR. – Yakutsk: Yakut. kn. izd-vo, 1982. – 160 s.

2. Podkorytov F.M. Olenevodstvo Yamala. – L.: Izd-vo LAES. – 1995. – 234 s.

3. Rogozhina T.V., Rogozhin V.V. Tekhnologiya polucheniya ekstrakta iz sukhikh pantov severnogo olenya // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – № 3 (65). – S. 75-78.

4. Rogozhina T.V., Rogozhin V.V. Tekhnologiya ekstraktsii biologicheskii aktivnykh veshchestv iz vlazhnykh pantov severnogo olenya // Vestnik IrGTU. – 2011. – № 9. – S. 148-152.

5. Syrovatskii D.I. Organizatsiya i ekonomika olenevodcheskogo olenevodstva. – Yakutsk: Sakhapoligrafizdat, 2000. – 408 s.

6. Rogozhina T.V., Rogozhin V.V. Vysokoeffektivnye rastvory dlya konservatsii pantov severnogo olenya // Pishchevaya promyshlennost'. – 2009. – № 12. – S. 56-59.

7. Rogozhin V.V., Rogozhin Yu.V. Ispol'zovanie svoistv organicheskikh molekul v konservirovanii sel'skokhozyaistvennogo syr'ya // Nanotekhnika. – 2009. – Т. 18. – № 2. – S. 73-77.

8. Gordon A., Ford R. Sputnik khimika. – M.: Mir, 1976. – 541 s.

9. Rakhmankulov D.L., Kimsanov B.Kh., Chanyshv R.R. Fizicheskie i khimicheskie svoistva glitserina. – M.: Khimiya, 2003. – 200 s.

10. Lakin G.F. Biometriya. – M.: Vysshaya shkola, 1990. – 352 s.



УДК 665.11

Н.Л. Наумова, В.В. Кунилова
N.L. Naumova, V.V. Kunilova

**СТАБИЛИЗАЦИЯ КАЧЕСТВА СЕЛЕДОЧНОГО МАСЛА
В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МИЦЕЛЛИРОВАННОЙ ФОРМЫ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ**

**STABILIZATION OF HERRING BUTTER QUALITY DURING STORAGE
BY MICELLIZED FORMS OF ASCORBIC ACID**

Ключевые слова: смеси масляные, селедочное масло, хранение, окислительная порча жировой фазы, антиоксиданты, аскорбиновая кислота, пищевые добавки.

Представлены результаты исследований влияния пищевой добавки NovaSOL C (содержит не менее 10% аскорбиновой кислоты) на качество масляной смеси, а именно на процессы окислительной и микробиологической порчи при хранении в охлажденном состоянии. Определение перекисного числа проводили согласно ГОСТ Р 51487-99, кислотного числа – ГОСТ Р 50457-92, микробиологической безопасности – ГОСТ Р 53430-2009, содержание витамина С – ГОСТ 7047-55. Установлено стабилизирующее действие применяемой пищевой добавки на процесс окислительной порчи жировой фазы продукции. Использование мицеллированной формы аскорбиновой кислоты снижает окислительную порчу жира в 1,1-1,5 раза, при этом чем выше концентрация NovaSol C, тем медленнее окисляется молочный жир. Значения кислотных чисел и в контроле, и в опыте на протяжении всего периода эксперимента свидетельствуют о низ-

кой скорости гидролитической порчи жира в модельных образцах селедочного масла и указывают на отсутствие влияния пищевой добавки NovaSol C на данный процесс. Динамика и количественные изменения численности КМАФАнМ в модельных образцах масла в процессе хранения выявили, что в опытной продукции величина исслеуемого микробиологического показателя на протяжении всего периода исследований была значительно ниже, чем в контроле. Микробиологическая безопасность масляной продукции в контроле сохранялась на протяжении 1 сут. хранения, в опыте – 2-3 сут. Разрушение витамина С в процессе производства опытных образцов масла составило 2-3%. Употребление с пищевым рационом 100 г селедочного масла позволит удовлетворить 29-30% суточной потребности в витамине С; употребление 100 г селедочного масла позволит удовлетворить 4-5% суточной потребности в витамине С. Применение NovaSOL C позволяет сохранить первоначальное качество масляной смеси путем стабилизации процессов, способствуя увеличению срока годности селедочного масла с 24 ч до 2-3 сут. (в зависимости от дозировки

NovaSOL C) и получению масляной продукции, обогащенной витамином С.

Keywords: *butter mixes, herring butter, storage, oxidative deterioration of fat phase, antioxidants, ascorbic acid, food additives.*

The research results on the effect of the food additive NovaSOL C (containing not less than 10% of ascorbic acid) on the quality of a butter mix, namely on the processes of oxidative and microbial deterioration during storage in a cooled state. Stabilizing effect of the studied food additive on the process of oxidative deterioration of the fat phase is found. The using of the micellized form of ascorbic acid reduces the oxidative deterioration of fat 1.1-1.5 times; the higher the concentration of NovaSol C, the slower butterfat oxidation is. The acid-degree values both in the control and experiment samples throughout the experiment are indicative of a low rate of hydrolytic

deterioration of fat in the model samples of herring butter and indicative of no influence of the NovaSol C additive on the process. The dynamics and quantitative changes in the number of mesophilic microflora in the model samples during storage revealed that the value of the studied microbiological indicator for the entire study period was significantly lower than in the control samples. The microbiological safety of the butter product (control sample) lasted for 1 day of storage and that of the experiment samples lasted for 2-3 days of storage. The destruction of vitamin C at the production of butter experiment samples made 2-3%. It is found that the use of NovaSOL C preserves the original quality of the butter mix by stabilizing processes underlying the development of oxidative and microbiological fat deterioration thus increasing the shelf life of herring butter from 24 hours to 2-3 days (depending on NovaSOL C dosage) and obtaining butter product enriched with vitamin C.

Наумова Наталья Леонидовна, к.т.н., доцент, каф. технологии и организации питания, Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. E-mail: n.naumova@inbox.ru.

Кунилова Виктория Владимировна, магистрант, Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. E-mail: fpt_09@mail.ru.

Naumova Natalya Leonidovna, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chair of Public Catering Technologies and Organization, Natl. Research South Ural State University, Chelyabinsk. E-mail: n.naumova@inbox.ru.

Kunilova Viktoriya Vladimirovna, Master's Degree Student, Natl. Research South Ural State University, Chelyabinsk. E-mail: fpt_09@mail.ru.

Введение

На предприятиях общественного питания на основе сливочного масла готовят различные масляные смеси, в т.ч. масло селечное, которое используют при подаче горячих мясных и рыбных блюд, отварного картофеля, блинов, а также для приготовления бутербродов.

В процессе выделения, очистки и переработки сливочного масла, включая использование в технологиях пищевых продуктов, а также при хранении молочный жир претерпевает ряд химических изменений, а именно окислительные и гидролитические процессы, характеризующиеся накоплением определенных групп химических соединений. При окислении липидов, в состав которых входят ненасыщенные кислоты, образуются преимущественно альдегиды, а из липидов с насыщенными средне- и низкомолекулярными кислотами – алкилметилкетоны, имеющие характерные запахи [1].

При образовании гидропероксидных соединений масла становятся токсичными. Перекиси, усваиваясь организмом, аккумулируются в печени, вызывая патологические явления, тормозят деятельность ферментов и влияют на сердечную мышцу.

Указанные изменения масляной продукции создают предпосылки для применения

антиоксидантов, спектр действия которых направлен на замедление процесса окисления путем взаимодействия с кислородом воздуха, прерывая реакцию окисления или разрушая уже образовавшиеся перекиси [2].

Такой важный антиоксидант, как аскорбиновая кислота в организме человека не синтезируется, а поступает с пищевыми продуктами (преимущественно овощами и фруктами), в т. ч. в виде окисленной формы – дегидроаскорбиновой кислоты, вместе с которой она представляет окислительно-восстановительную систему, теряющую и присоединяющую электроны и протоны. При этом витаминная активность не снижается (менее стойкая и теряет биологическую активность дегидроаскорбиновая кислота) [3, 4].

Целью исследований явилось изучение влияния пищевой добавки NovaSOL C (производитель «Aquanova AG», Германия) на качество масляной смеси, а именно на процессы окислительной и микробиологической порчи при хранении в охлажденном состоянии.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследований было выбрано селечное масло [5].

Пищевая добавка *NovaSol C* (содержит не менее 10% аскорбиновой кислоты) представляет собой солюбилизованный мицелл – прозрачный, вязкий раствор светло-жёлтого цвета, без осадка. Благодаря использованию запатентованного метода, заключающегося в получении мицеллактинного вещества размером менее 30 нанометров в диаметре, *NovaSol C* одинаково хорошо растворяется в воде, в маслах и в жире, что обуславливает ее равномерное распределение в любых эмульсиях [6].

Всю серию исследований проводили на базе лабораторий ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области». Определение перекисного числа осуществляли согласно ГОСТ Р 51487-99, кислотного числа – ГОСТ Р 50457-92, микробиологической безопасности – ГОСТ Р 53430-2009, содержание витамина С – ГОСТ 7047-55.

Экспериментальная часть

Расчет закладки *NovaSol C* в рецептуру селедочного масла проводили исходя из следующих данных:

1) уточненная физиологическая потребность в витамине С для взрослых – 0,09 г/сут., верхний допустимый уровень потребления – 2 г/сут. (МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации»). Согласно требованиям СанПиН 2.3.2.2804-10 «Дополнения и изменения № 22 к СанПиН 2.3.2.1078 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов», продукт считается обогащенным при условии, что его усредненная суточная порция содержит обогащающих компонентов (биологически активных веществ) в количестве от 15 до 50% от нормы физиологической потребности человека;

2) рекомендуемая норма внесения пищевой добавки как антиоксиданта предприятием-производителем составляет 0,04% к массе сырья.

С учетом вышесказанного для постановки эксперимента использовали две дозировки *NovaSol C*:

– когда аскорбиновая кислота выступает в качестве обогащающего компонента (предполагаемое содержание аскорбиновой кислоты 0,027 г/100 г продукта (30% от рекомендуемой суточной нормы потребления), что соответствует дозировке *NovaSol C* 0,27 г/100 г селедочного масла);

– когда аскорбиновая кислота выступает в качестве антиоксиданта (дозировка *NovaSol C* составляет 0,04% к массе сырья, что соответствует закладке аскорбиновой кислоты 0,004 г/100 г селедочного масла).

Для приготовления модельных образцов селедочного масла в качестве базовой (контрольной) была выбрана традиционная рецептура (табл. 1). В качестве опыта 1 – с дополнительным внесением аскорбиновой кислоты как обогащающего компонента, в качестве опыта 2 – с дополнительным внесением аскорбиновой кислоты как антиоксиданта. Для приготовления модельных образцов масляной смеси филе сельди протирали и взбивали со сливочным маслом и горчицей, затем формовали и охлаждали [5]. *NovaSol C* вносили на стадии взбивания сырья. Недостатком селедочного масла является низкий срок хранения, обусловленный насыщением его структуры воздухом, в результате чего оно быстро портится и очень чувствительно к бактериальным загрязнениям.

Таблица 1
Рецептура селедочного масла

Ингредиенты	Количество, г	
	(брутто/нетто)	
Масло сливочное	750,0	750,0
Горчица столовая	30,0	30,0
Сельдь (вымоченная)	521,0	250,0
Выход	1000,0	

Модельные образцы (контроль и опыт) селедочного масла хранили при температуре $4 \pm 2^\circ\text{C}$, относительной влажности воздуха 75%. Срок годности продукции при указанном режиме хранения согласно требованиям СанПиН 2.3.2.1324-03 составляет 1 сут., учитывая предоставленную информацию предприятием-производителем *NovaSol C* о том, что пищевая добавка в 2-2,5 раза увеличивает сроки годности продуктов питания, период исследований составил 3 сут.

Результаты и их обсуждение

Типичный признак окисления ненасыщенных жирных кислот – образование гидроперекисей – является характерным и для предельных кислот как при окислении в условиях высоких температур ($120-150^\circ\text{C}$), так при температурах 60 и $18-20^\circ\text{C}$. В отличие от непредельных жирных кислот, количество образующихся перекисей характеризуется незначительными, но вполне измеримыми величинами [7]. Величина перекисного числа включена в комплекс нормируемых показателей безопасности сливоч-

ного масла. Значение перекисного числа является количественной характеристикой содержания продуктов окисления в пробе и не должно превышать 10 ммоль акт. O₂/кг (№ 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию»). В связи с чем на первом этапе исследований было изучено влияние NovaSol C на количественные характеристики порчи жировой фазы модельных образцов масла в процессе хранения. Результаты исследований представлены на рисунке 1.

Анализируя динамику изменения значений перекисного числа в модельных образцах масляной смеси при хранении, установлено стабилизирующее действие применяемой пищевой добавки на процесс окислительной порчи жировой фазы продукции. Так, за 3 сут. хранения значение перекисного числа в *контроле* увеличилось на 11,1%, в *опыте 1* – снизилось на 23,5%, в *опыте 2* – осталось без изменений. Несмотря на это, количественные характеристики окислительной порчи *контрольных* образцов были в пределах нормы. Использование мицеллированной формы аскорбиновой кислоты снижает окислительную порчу жира в 1,1-1,5 раза, при этом чем выше концентрация NovaSol C, тем медленнее окисляется молочный жир.

Значения кислотных чисел и в *контроле*, и в *опыте 1*, и *опыте 2* были в пределах 1,1-1,2 мг КОН/г на протяжении всего периода эксперимента, что свидетельствует о низкой скорости гидролитической порчи молочного жира в модельных образцах селёдочного масла и указывает на отсутствие влияния пищевой добавки NovaSol C на данный процесс.

Селёдочное масло, как и большинство пищевых продуктов, вырабатываемых не в стерильных условиях производства, почти

всегда обсеменено различными микроорганизмами. Обсемененность готовой продукции посторонней микрофлорой, помимо прямой угрозы здоровью потребителя приводит также к дефектам как органолептических свойств продукции, так и к изменению физико-химических показателей. Поэтому разработка новых рецептур масла обязательно должна сопровождаться микробиологическими исследованиями. Результаты микробиологических исследований представлены на рисунке 2.

Анализируя динамику и количественные изменения КМАФАнМ в модельных образцах масла в процессе хранения, необходимо отметить, что в *опытной* продукции величина исследуемого микробиологического показателя на протяжении всего периода исследований была значительно ниже, чем в *контроле*. Это, по-видимому, обусловлено способностью витамина С как антиоксиданта (перехватывать свободные радикалы кислорода, создавая неблагоприятные условия для роста факультативно-аэробных микроорганизмов, неспособных развиваться без доступа кислорода) и как кислоты (изменять рН продукции) изменять численность определенной микрофлоры, что нашло свое отражение в достоверном снижении КМАФАнМ в образцах масла, содержащих пищевую добавку NovaSOL C уже на первые сутки хранения.

Максимальная численность мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов была зафиксирована на 2-е сут. хранения в *контрольных* образцах масла, что превысило КМАФАнМ в *опыте 1* в 1,9 раза, в *опыте 2* – в 1,3 раза и вышло за пределы нормы согласно требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 (1,0x10⁵ КОЕ/г).

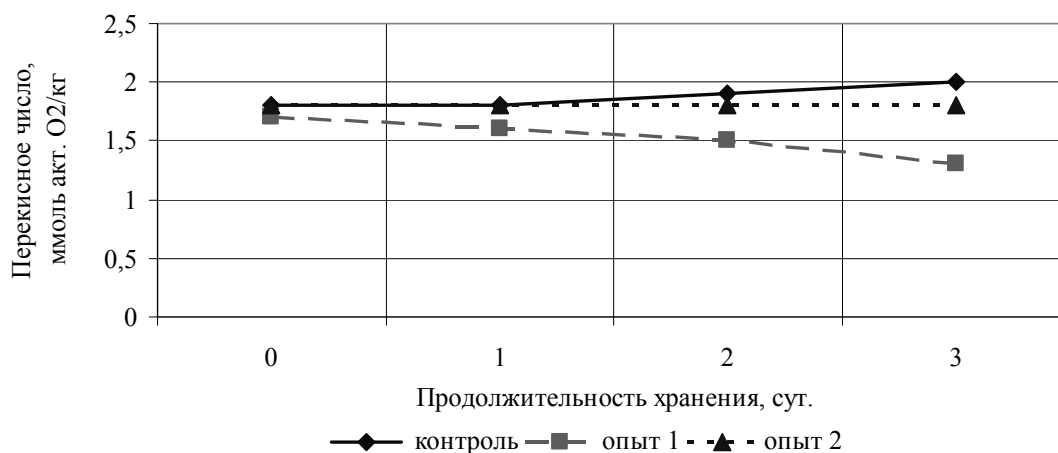


Рис. 1. Динамика изменения перекисного числа в модельных образцах селёдочного масла

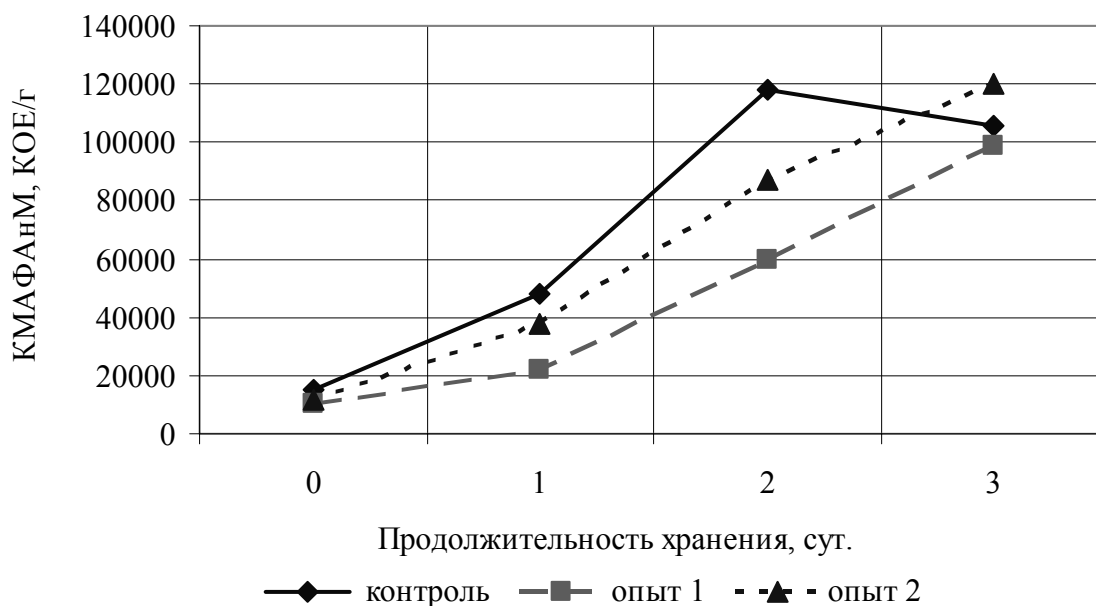


Рис. 2. Динамика изменения мезофильной микрофлоры в модельных образцах селедочного масла

Таблица 2
Содержание аскорбиновой кислоты в модельных образцах селедочного масла

Продолжительность хранения, сут.	Результаты исследований, мг/100 г		
	контроль	опыт 1	опыт 2
0	0,8±0,2	27,2±2,1	4,2±0,7
1	0,8±0,2	27,0±2,0	4,1±0,5
2	0,7±0,2	26,7±1,0	3,9±0,5
3	0,7±0,2	26,2±1,9	3,8±0,7

Таким образом, микробиологическая безопасность масляной продукции в контроле сохранялась на протяжении 1 сут. хранения, в опыте 1 – 3 сут., в опыте 2 – 2 сут.

На следующем этапе исследований представляло интерес изучение сохранности аскорбиновой кислоты в процессе производства и хранения модельных образцов селедочного масла. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Результаты исследований содержания аскорбиновой кислоты в модельных образцах селедочного масла свидетельствуют о ее низкой концентрации в продукции традиционной рецептуры.

Учитывая изначальную закладку аскорбиновой кислоты в составе пищевой добавки, разрушение витамина С в процессе производства опытных образцов масла составило 2-3%. Сохранность аскорбиновой кислоты в процессе хранения селедочного масла оказалась относительно высокой. На первые сутки хранения потери аскорбиновой кислоты в опыте 1 составили порядка 1%, в опыте 2 – 2,4%; на третьи сутки в

опыте 1 – 3,7%, в опыте 2 – 9,5%. Таким образом, чем выше концентрация аскорбиновой кислоты в масляной смеси, тем выше ее сохранность в процессе хранения продукции.

Употребление с пищевым рационом 100 г селедочного масла, обогащенного аскорбиновой кислотой, позволит удовлетворить 29-30% суточной потребности в витамине С; употребление 100 г селедочного масла, содержащего аскорбиновую кислоту в качестве антиоксиданта, позволит удовлетворить 4-5% суточной потребности в витамине С.

Выводы

Результаты комплексной оценки качества модельных образцов селедочного масла при хранении в охлажденном состоянии позволили установить, что использование пищевой добавки NovaSOL C позволяет сохранить первоначальное качество масляной смеси путем стабилизации процессов, лежащих в основе развития окислительной и микробиологической порчи жиров, на фоне проявления антиоксидантных свойств изучаемой добавки, тем самым способствуя

увеличению срока годности селёдочного масла с 24 ч до 2-3 сут. (в зависимости от дозировки NovaSOL C) и получению масляной продукции, обогащенной витамином С.

Библиографический список

1. Полянский К.К., Снегирев С.А., Рудаков О.Б. Дифференциальный термический анализ пищевых жиров. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 85 с.

2. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 396 с.

3. Burton G.W., Wronska U., Stone L., Foster D.O., Ingold K.U. Biokinetics of dietary RRR-alpha-tocopherol in the male guinea pig at three dietary levels of vitamin C and two levels of vitamin E. Evidence that vitamin C does not "spare" vitamin E in vivo // *Lipids*. – 1990. – Vol. 25 (4). – P. 199-210.

4. Bendich A., D'Apolito P., Gabriel E., Machlin I.J. Modulation of the immune system function of guinea pigs by dietary vitamin E and C following exposure to oxygen // *Fed. Proc.* – 1983. – Vol. 42. – P. 923.

5. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / А.И. Здобнов, В.А. Цыганенко. – М.: ИКТЦ «ЛАДА»; Киев: Арий, 2006. – 680 с.

6. Кравченко А.В., Зарянова Н.В. Нанотехнологии – Новая реальность // *Пищевая промышленность*. – 2010. – № 9. – С. 42-43.

7. Манукьян Г.Г. Разработка специализированного продукта с использованием антиоксидантов природного происхождения

для питания спортсменов: дис. ... канд. техн. наук. – М., 2009. – 157 с.

References

1. Polyanskii K.K., Snegirev S.A., Rudakov O.B. *Differentsial'nyi termicheskii analiz pishchevykh zhиров*. – M.: DeLi print, 2004. – 85 s.

2. *Zhirovye produkty dlya zdorovogo pitaniya. Sovremenniy vzglyad* / L.G. Ipatova, A.A. Kochetkova, A.P. Nechaev, V.A. Tutel'yan. – M.: DeLi print, 2009. – 396 s.

3. Burton G.W., Wronska U., Stone L., Foster D.O., Ingold K.U. Biokinetics of dietary RRR-alpha-tocopherol in the male guinea pig at three dietary levels of vitamin C and two levels of vitamin E. Evidence that vitamin C does not "spare" vitamin E in vivo // *Lipids*. – 1990. – Vol. 25 (4). – P. 199-210.

4. Bendich A., D'Apolito P., Gabriel E., Machlin I.J. Modulation of the immune system function of guinea pigs by dietary vitamin E and C following exposure to oxygen // *Fed. Proc.* – 1983. – Vol. 42. – P. 923.

5. *Sbornik retseptur blyud i kulinarykh izdelii dlya predpriyatii obshchestvennogo pitaniya* / A.I. Zdobnov, V.A. Tsyganenko. – M.: IKTTs «LADA», K.: Izd-vo «Arii», 2006. – 680 s.

6. Kravchenko A.V., Zaryankova N.V. *Nanotekhnologii – Novaya real'nost'* // *Pishchevaya promyshlennost'*. – 2010. – № 9. – S. 42-43.

7. Manuk'yan G.G. *Razrabotka spetsializirovannogo produkta s ispol'zovaniem antioksidantov prirodnogo proiskhozhdeniya dlya pitaniya sportsmenov: dis. ... kand. tekhn. nauk.* – M., 2009. – 157 s.

