

ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 664.68

Н.Л. Наумова, В.В. Чаплинский, О.А. Ромашкевич
N.L. Naumova, V.V. Chaplinskiy, O.A. Romashkevich

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ NOVASOL OMEGA НА КАЧЕСТВО ШОКОЛАДНО-СЛИВОЧНОЙ КОЛБАСКИ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

THE EFFECT OF FOOD ADDITIVE NOVASOL OMEGA ON THE QUALITY OF CHOCOLATE CREAMY SALAMI DURING ITS STORAGE

Ключевые слова: крошковые пирожные, окислительная порча жировой фазы, полиненасыщенные жирные кислоты, витамин С, антиоксиданты.

С целью сбалансированности кондитерских изделий по их пищевой ценности, а также для улучшения вкусовых качеств проводят оптимизацию рецептур изделий путем внесения в физиологически обоснованных дозах пищевых и биологически активных добавок. Для крошковых пирожных, в частности, шоколадно-сливочной колбаски, содержащей значительное количество коровьего масла, богатого насыщенными жирными кислотами, но бедного по содержанию полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), актуальным является применение последних для улучшения жирнокислотного состава продукции. В рационе здорового человека соотношение ПНЖК ω -6 к ω -3 должно быть 10:1, а при нарушении липидного обмена – от 3:1 до 6:1. В то же время изучение фактического питания показало, что у значительной части населения это соотношение составляет от 10:1 до 30:1, что свидетельствует о дефиците в питании ПНЖК семейства ω -3. Регулярное потребление ПНЖК существенно повышает потребность организма в антиоксидантах, т.к. при их недостатке из ПНЖК легко образуются токсичные продукты окисления, которые оказывают повреждающее действие на клетки и ткани организма. Представлены результаты исследований влияния пищевой добавки *NovaSol Omega* (производитель AQUANOVA AG (Германия)) на формирование потребительских характеристик, показатели окислительной порчи и нутриентный состав крошковых пирожных в процессе хранения. Определение органолептических показателей качества пирожных проводили согласно ГОСТ 5897, перекисного числа – ГОСТ Р 51487, кислотного числа – ГОСТ Р 50457, жирно-кислотного состава – ГОСТ 51484 и ГОСТ Р 51486, витамина С – в соответствии с Р 4.1.1672. По результатам исследований установлена возможность использования *NovaSol Omega* в производстве шоколадно-сливочной колбаски для улучшения качественных характеристик и приобретения продукцией функциональных свойств. Употребление с пищевым

рационом 100 г свежесделанных сладостей позволит удовлетворить 22,5% потребности взрослого человека в ПНЖК семейства ω -3 и 91,0% потребности в витамине С.

Keywords: crumble cakes, oxidative deterioration of fat phase, polyunsaturated fatty acids, vitamin C and antioxidants.

In order to balance confectionery in terms of their nutritional value, to improve the taste and gustatory qualities, the recipes are optimized by physiologically proven doses of food and biologically active additives. For crumble cakes, particularly chocolate creamy salami containing significant amount of butter rich in saturated fatty acids but poor in polyunsaturated fatty acids (PUFAs), it is topical to apply the additives to improve the fatty acid composition of the product. In a healthy man's diet the PUFAs ratio of ω -6 to ω -3 should make 10:1, and in case of lipid metabolism disorder – from 3:1 to 6:1. The study of the actual nutrition showed that a significant proportion of the population reveals the ratio from 10:1 to 30:1; that is indicative of the PUFA ω -3 deficiency in the diet. Regular PUFAs consumption significantly increases body's need for antioxidants, because with their deficiency PUFAs easily form toxic oxidation products which damage cells and tissues. The effect of food additive *NovaSol Omega* produced by *Aquanova AG* (Germany) on the formation of consumer characteristics, indicators of oxidative deterioration and nutrient composition of crumble cakes during their storage is discussed. The organoleptic qualities of the cakes were evaluated according to the Natl. Standard GOST 5897, peroxide value – according to GOST R 51487, acid value – according to GOST R 50457, fatty acid composition – according to GOST 51484 and GOST R 51486, and vitamin C – according to R 01.04.1672. The study results revealed the possibility of using *NovaSol Omega* food additive in the production of chocolate creamy salami for quality improvement and adding functional properties to the products. Including of 100 g of freshly made confectionery in adult human diet will meet 22.5% of the demand for PUFA ω -3 and 91.0 % of the demand for 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.

Чаплинский Вячеслав Валентинович, к.б.н., доцент, зав. каф. хранения и переработки с.-х. сырья, Челябинская государственная агроинженерная академия. E-mail: pererabotkashp@mail.ru.

Ромашкевич Ольга Александровна, студент, 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.

Chaplinskiy Vyacheslav Valentinovich, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agricultural Products Storage and Processing, Chelyabinsk State Agro-Engineering Academy. E-mail: pererabotkashp@mail.ru.

Romashkevich Olga Aleksandrovna, student, Natl. Research South Ural State University, Chelyabinsk. E-mail: fpt_09@mail.ru.

Введение

Для крошковых пирожных, в частности шоколадно-сливочной колбаски, содержащей значительное количество коровьего масла, богатого насыщенными жирными кислотами, но бедного по содержанию ПНЖК семейств ω -3 и ω -6, актуальным является применение последних для улучшения жирно-кислотного состава продукции.

В рационе здорового человека соотношение ПНЖК ω -6 к ω -3 должно быть 10:1, а при нарушении липидного обмена – от 3:1 до 6:1. В то же время изучение фактического питания показало, что у значительной части населения это соотношение составляет от 10:1 до 30:1, что свидетельствует о дефиците в питании ПНЖК семейства ω -3 [1].

Достаточное потребление с пищевым рационом ПНЖК снижает риск развития сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, повышает функции иммунной системы, снижает уровень холестерина, повышает устойчивость организма к инфекциям и простудным заболеваниям и т.д.

Таким образом, биологическая ценность масла обусловлена присутствием ПНЖК. Однако их наличие приводит к уменьшению стойкости продукции при хранении. Поэтому вопросы о сохранении пищевой и биологической ценности жиров в процессе хранения представляют определенный научный интерес.

Регулярное потребление ПНЖК существенно повышает потребность организма в антиоксидантах, т.к. при их недостатке из ПНЖК легко образуются токсичные продукты окисления, которые оказывают повреждающее действие на клетки и ткани организма.

Витамины-антиоксиданты рассматриваются и как компоненты позитивного питания, и как антиокислители, предотвращающие порчу ценных функциональных компонентов – полиненасыщенных жирных кислот семейств ω -3 и ω -6. То есть использование антиокислителей дает возможность продлить срок хранения пищевых продуктов, в том числе и функционального назначения [2, 3].

Традиционно к антиоксидантам относят витамин С, который играет важную роль в регуляции протекания свободно-радикальных пре-

вращений в организме, существенно влияя на его состояние, поэтому антиоксиданты в последнее время получили широкое распространение [4, 5]. Действие пищевых антиоксидантов основано на их способности образовывать малоактивные радикалы, прерывая реакцию автоокисления. Таким образом, антиоксиданты защищают организм от свободных радикалов, замедляя процесс старения и проявляя антиканцерогенное действие [6].

Целью исследований явилось изучение влияния пищевой добавки *NovaSol Omega* (производитель AQUANOVA AG (Германия)) на качество крошковых пирожных в процессе хранения.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследований было выбрано пирожное «Шоколадно-сливочная колбаска» производства ОАО «Первый хлебокомбинат» (г. Челябинск), выпускаемое по ТУ 9130-037-00350349.

Пищевая добавка *NovaSol Omega* (содержит 15 % омега-3 жирных кислот, 4% аскорбиновой кислоты) представляет собой прозрачный, вязкий раствор желто-коричневого цвета. Благодаря использованию запатентованного метода, заключающегося в получении мицелл активного вещества размером менее 30 нанометров в диаметре, *NovaSol Omega* одинаково хорошо растворяется в воде, масле и в жире, что обуславливает его равномерное распределение в любых эмульсиях.

Определение органолептических показателей качества пирожных проводили согласно ГОСТ 5897-90, перекисного числа – ГОСТ Р 51487-99, кислотного числа – ГОСТ Р 50457-92, жирно-кислотного состава – ГОСТ Р 51483-99, витамина С – в соответствии с ГОСТ 7047-55.

Экспериментальная часть

Расчет закладки *NovaSol Omega* в рецептуру шоколадно-сливочной колбаски проводили исходя из следующих данных:

– в настоящее время ПНЖК семейства ω -3 официально признаны минорными компонентами пищи, установлена их физиологическая

потребность, которая для взрослых составляет 0,8-1,6 г/сут., или 1-2% от калорийности суточного рациона. 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 в них.

С учетом вышесказанного расчет закладки *NovaSol Omega* производили исходя из предполагаемого содержания ПНЖК семейства ω-3: 0,3 г/100 г продукта (20% от рекомендуемой суточной нормы), что соответствует дозировке *NovaSol Omega* 2,1 г/100 г продукта. Таким образом, закладка по витамину С составила 0,085 г/100 г продукта (95% от рекомендуемой суточной нормы). При производстве обогащенных пищевых продуктов допускается увеличивать содержание в них витамина С по отношению к декларированным показателям, но не более чем на 70%.

В качестве контроля использовали образцы крошковых пирожных, приготовленные по традиционной рецептуре, а также с дополнительным внесением пищевой добавки (табл. 1). Контрольные и опытные образцы были изготовлены в аналогичных технологических условиях. *NovaSol Omega* вводили на третьей стадии приготовления шоколадно-сливочной массы за 20-30 мин. до конца вымешивания компонентов, предварительно растворив в подогретом (до 45-55°C) сливочном масле.

Таблица 1
Рецептура шоколадно-сливочной колбаски

Ингредиенты	Количество на 100 кг готовой продукции, кг
Какао-порошок	4,66
Масло сливочное	31,00
Молоко цельное	4,66
Полуфабрикат песочный	62,94
Сахар-песок	5,42

Модельные образцы (контроль и опыт) шоколадно-сливочной колбаски хранили при температуре 4±2°C, ОВВ 75%. Срок годности крошковых пирожных при указанном режиме хранения составляет 5 сут., учитывая коэффициент резерва 1,5 (согласно требованиям МУК 4.2.1847 «Гигиеническая оценка

сроков годности пищевых продуктов»), период исследований составил 7 сут.

Результаты и их обсуждение

У качественных кондитерских изделий органолептическая ценность очень высока, так как их органолептические свойства находятся на высоком уровне.

Мучные кондитерские изделия являются лакомством, и одно из их предназначений – дарить радость людям своим внешним видом, ароматом, вкусом. В связи с чем на первом этапе исследований было изучено влияние *NovaSol Omega* на органолептические показатели качества модельных образцов шоколадно-сливочной колбаски в процессе хранения. Органолептическая оценка качества модельных образцов представлена в таблице 2.

По результатам органолептических исследований установлено, что дополнительное внесение *NovaSol Omega* не ухудшило потребительские свойства опытных образцов. Первые признаки, снижающие потребительские характеристики шоколадно-сливочной колбаски (невыраженные вкус и запах), появились на 5-е сут. хранения и только усилились к концу эксперимента в контрольных образцах продукции. Так, на 7-е сут. хранения консистенция продукции стала рыхлой, цвет – коричневый, неравномерный, вкус и запах – несвойственные, несвежие.

В опытных образцах крошковых пирожных начальная стадия порчи (невыраженные вкус и запах) была отмечена по истечении периода исследований. Таким образом, внесение пищевой добавки способствовало улучшению потребительских свойств.

Кондитерские изделия являются многокомпонентной системой, что обуславливает весьма сложный характер процессов окисления жиров в них. Отдельные компоненты, входящие в состав изделия, могут оказывать то или иное влияние на процессы окисления жиров, ускоряя или задерживая их, и создавать особые условия для действия антиоксидантов [7].

Скорость окисления жира в первую очередь зависит от состава жирных кислот триглицеридов, причем свободные жирные кислоты окисляются быстрее связанных.

Нельзя считать, что понятие автоокисления не характерно для предельных жирных кислот вообще. Типичный признак окисления ненасыщенных жирных кислот – образование гидроперекисей – является характерным и для предельных кислот как при окислении в условиях высоких температур (120-150°C), так при температурах 60 и 18-20°C. Но в отличие от непредельных жирных кислот, количество образующихся перекисей характери-

зуются незначительными, но вполне измеримыми величинами [8].

Из вышеизложенного следует, что по существу все жирные кислоты, входящие в состав жиров, способны реагировать с молекулярным кислородом в условиях обычных температур, т.е. подвергаться автоокислению.

Значение перекисного числа является количественной характеристикой содержания продуктов окисления в пробе и не должно превышать 10 ммоль акт. O₂/кг (СанПиН 2.3.2.1078-01).

Значение кислотного числа (КЧ) также является количественной характеристикой содержания продуктов окисления в пробе, зна-

чение которого не должно превышать 0,6 мг КОН/г продукта (СанПиН 2.3.2.1078-01).

Результаты исследований количественных характеристик порчи жировой фазы модельных образцов шоколадно-сливочной колбаски представлены на рисунках 1, 2.

Анализируя динамику изменения значений показателей перекисного и кислотного чисел модельных образцов шоколадно-сливочной колбаски в процессе хранения, установлено стабилизирующее действие применяемой пищевой добавки на протекание окислительной порчи жировой фазы продукции. Так, на 5-е сут. хранения значение перекисного числа в контроле оказалось на 7,5% выше, чем в опыте; на 7-е сут. хранения – на 13,0% соответственно.

Таблица 2

Органолептическая оценка качества модельных образцов шоколадно-сливочной колбаски

Наименование показателя	Результаты исследований	
	контроль	опыт
Свежевыработанные образцы		
Внешний вид	Изделия продолговато-приплюснутой формы, напоминающие по внешнему виду колбаску	
Консистенция	Плотная, с равномерным распределением крошки песочного полуфабриката	
Цвет	Темно-коричневый, равномерный по всей массе	
Вкус и запах	Свойственные, сладкие, приятные, без посторонних привкусов и запахов	
В процессе хранения (3 сут.)		
Внешний вид	Изделия продолговато-приплюснутой формы, напоминающие по внешнему виду колбаску	
Консистенция	Плотная, с равномерным распределением крошки песочного полуфабриката	
Цвет	Темно-коричневый, равномерный по всей массе	
Вкус и запах	Свойственные, сладкие, приятные, без посторонних привкусов и запахов	
В процессе хранения (5 сут.)		
Внешний вид	Изделия продолговато-приплюснутой формы, напоминающие по внешнему виду колбаску	
Консистенция	Плотная, с равномерным распределением крошки песочного полуфабриката	
Цвет	Темно-коричневый, равномерный по всей массе	
Вкус и запах	Невыраженные, сладкие, без посторонних привкусов и запахов	Свойственные, сладкие, приятные, без посторонних привкусов и запахов
В процессе хранения (7 сут.)		
Внешний вид	Изделия продолговато-приплюснутой формы, напоминающие по внешнему виду колбаску	
Консистенция	Рыхлая, с равномерным распределением крошки песочного полуфабриката	Плотная, с равномерным распределением крошки песочного полуфабриката
Цвет	Коричневый, неравномерный по всей массе	Темно-коричневый, равномерный по всей массе
Вкус и запах	Несвойственные, несвежие	Невыраженные, сладкие, без посторонних привкусов и запахов



Рис. 1. Динамика изменения перекисного числа модельных образцов шоколадно-сливочной колбаски

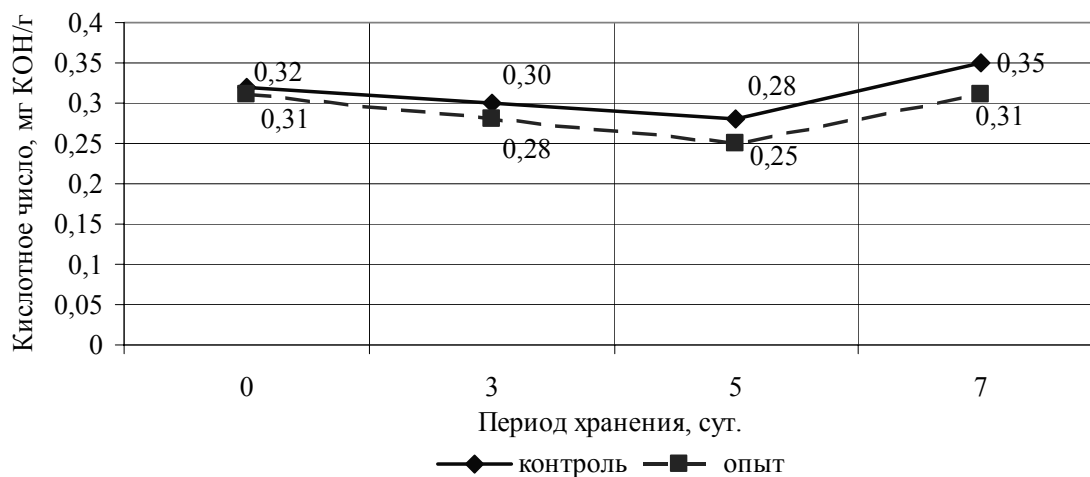


Рис. 2. Динамика изменения кислотного числа модельных образцов шоколадно-сливочной колбаски

Значения кислотных чисел за аналогичные промежутки времени оказались также выше в образцах, не содержащих пищевой добавки, на 10,7 и 11,4% соответственно. При этом количественные характеристики окислительной порчи контрольных образцов были в пределах нормы.

Одним из наиболее значимых показателей качества обогащенного продукта является его способность сохранять свои лечебно-профилактические свойства в течение всего срока годности. Известно, что многие микронутриенты разрушаются под действием света и кислорода воздуха, поэтому одной из задач наших исследований было изучение сохранности ПНЖК семейства ω -3 и витамина С в процессе производства и хранения модельных образцов крошковых пирожных. Результаты исследований сохранности нутриентов анализируемых изделий представлены в таблице 3.

Таблица 3
Изменение содержания нутриентов в модельных образцах шоколадно-сливочной колбаски

Наименование нутриента	Результаты исследований, г/100 г	
	контроль	опыт
Свежевыработанные образцы		
ПНЖК семейства ω-3:		
– линоленовая	0,04	0,22
– эйкозапентаеновая	следы	0,10
– докозагексаеновая	следы	0,08
Витамин С	–	0,082
В процессе хранения (5 сут.)		
ПНЖК семейства ω-3:		
– линоленовая	0,03	0,22
– эйкозапентаеновая	следы	0,10
– докозагексаеновая	следы	0,08
Витамин С	–	0,063

Анализ данных таблицы 3 показывает, что количество изучаемых нутриентов в контрольных образцах шоколадно-сливочной колбаски находится на ничтожно малом уровне (или

вовсе отсутствует), что не соответствует физиологической потребности в них организма человека. Внесение *NovaSol Omega* в рецептуру опытных образцов позволило увеличить и сохранить пищевую ценность продукции в процессе хранения. Сохранность ПНЖК семейства ω -3 в опытных образцах продукции при хранении составила 100,0%. Таким образом, употребление с пищевым рационом 100 г свежесделанных сладостей позволит удовлетворить 22,5% потребности взрослого человека в ПНЖК семейства ω -3 и 91,0% потребности в витамине С.

Разрушение витамина С в процессе хранения обогащенных изделий составило 23,2%.

Выводы

Результаты комплексной оценки качества модельных образцов шоколадно-сливочной колбаски в процессе хранения позволили установить возможность использования пищевой добавки *NovaSol Omega* в производстве крошковых пирожных с улучшенными качественными характеристиками функциональной направленности.

Библиографический список

1. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, В.А. Тутьян. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 396 с.
2. Спиричев В.Б. Витамины-антиоксиданты в профилактике и лечении сердечно-сосудистых заболеваний // Вопросы питания. – 2003. – № 6. – С. 45-51.
3. Спиричев В.Б. Витамины, витаминоподобные и минеральные вещества: справочник для провизоров и фармацевтов. – М.: МЦФЭР, 2004. – 240 с.
4. Спиричев В.Б. Теоретические и практические аспекты современной витаминологии // Вопросы питания. – 2005. – № 5. – С. 32-48.

5. 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. – 42. – R. 923.

6. Медведев Ю.В., Толстой А.Д. Гипоксия и свободные радикалы в развитии патологических состояний организма. – М.: ООО Terra; Календери Промоушн, 2000. – 232 с.

7. Кондратьев Н.Б., Аксенов Л.М. Влияние окислительной стабильности жиров сырья на сохранность кондитерских изделий при длительном хранении // Торты, вафли, печенье, пряники: сб. матер. VIII Междунар. конф. – М.: МПА, 2012. – С. 96-98.

8. Манукьян Г.Г. Разработка специализированного продукта с использованием антиоксидантов природного происхождения для питания спортсменов: дис. ... канд. техн. наук. – М., 2009. – 157 с.

References

1. Zhirovye produkty dlya zdorovogo pitaniya. Sovremenniy vzglyad / L.G. Ipatova, A.A. Kochetkova, A.P. Nechaev, V.A. Tutel'yan. – М.: DeLi print, 2009. – 396 с.

2. Spirichev V.B. Vitaminy-antioksidanty v profilaktike i lechenii serdechno-sosudistykh

zabolevanii // Voprosy pitaniya. – 2003. – № 6. – S. 45-51.

3. Spirichev V.B. Vitaminy, vitaminopodobnye i mineral'nye veshchestva. Spravochnik dlya provizorov i farmatsevtov. – М.: MTsFER, 2004. – 240 с.

4. Spirichev V.B. Teoreticheskie i prakticheskie aspekty sovremennoi vitaminologii // Voprosy pitaniya. – 2005. – № 5. – S. 32-48.

5. 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. – 42. – R. 923.

6. Medvedev Yu.V., Tolstoi A.D. Gipoksiya i svobodnye radikaly v razvitii patologicheskikh sostoyanii organizma. – М.: ООО Terra; Kalenderi Promoushn, 2000. – 232 с.

7. Kondrat'ev N.B., Aksenov L.M. Vliyaniye oksislitel'noi stabil'nosti zhиров syr'ya na sokhrannost' konditerskikh izdelii pri dlitel'nom khranении // Torty, vafli, pechen'e, pryaniki: Sb. materialov VIII Mezhdunar. konf. – М.: МПА, 2012. – С. 96-98.

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



УДК 664.655.04 (0/5)

О. Рахматов, К.К. Нуриев
O. Rakhmatov, K.K. Nuriyev

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОРЕЖИМА СОЛНЕЧНО-ТОПЛИВНОЙ СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ЛЮЛЕЧНО-КОНВЕЙЕРНОГО ТИПА С ВОДЯНЫМ АККУМУЛЯТОРОМ

STUDY OF THE THERMAL REGIME OF SOLAR FUEL DRYER OF CRADLE CONVEYER TYPE WITH WATER ACCUMULATOR

Ключевые слова: сушилка, конвейер, камера, солнечная радиация, аккумулятор, ИК-излучение, температура, тепло, установка, виноград, мощность, кривая сушки, энергия, коэффициент.

Узбекистан является одним из крупнейших государств мира по производству свежих овощей и фруктов, а также сухофруктов. Однако в связи с низким уровнем базы хранения и переработки

имеют место большие потери сельскохозяйственной продукции. Одним из основных способов её переработки является сушка, которая является энергоёмким процессом. Так, для получения 1 кг сухого продукта с помощью современных сушильных установок следует удалить от 4,0 до 11 кг влаги. Удельный расход энергии при этом составляет от 18 до 27 тыс. кДж/кг. Один из основных способов производства сухофруктов и кишмиша в хозяйствах Узбекистана основан пре-