

УДК 664.66 – 027.45:504.064.4

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ СЛОЕНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Рассмотрен вопрос продовольственной безопасности на примере разработки системы безопасности технологий производства слоеных изделий. Разработаны ключевые элементы системы безопасности: создание рабочей группы; составление описаний сырья, материалов и конечной продукции; построение блок-схемы производственного процесса; составление перечня всех потенциально опасных факторов, связанных с каждым этапом проведения их анализа и рассмотрение мероприятий для контроля идентифицированных опасных факторов; определение критических контрольных точек. Идентифицированные и описанные опасные биологические, химические и физические факторы в технологии слоёных изделий. Значительное внимание уделяется биотестированию как выявлению токсических веществ в сырье, промежуточных и конечных продуктах производства.

Ключевые слова: хлебопекарные предприятия, биотестирования, система HACCP, ККТ продовольственная безопасность.

Development of food security technology puff pastry

The problems of food security by the example of security technology puff pastry. Developed the key elements of security: the creation of a working group, drafting descriptions of raw materials and finished products; building block - diagram of the production process, drawing up a list of all potential hazards associated with each step, conduct analysis and consideration of measures to control the identified hazards; critical control points. Identified and described hazardous biological, chemical and physical factors in the technology of puff pastry. Considerable attention is paid to biotesting as a method of detection of toxic substances in the raw materials, intermediates and final products of production.

Keywords: bakeries, biological testing, HACCP system, CCP, food security.

Постановка проблемы. К основным задачам продовольственной безопасности относятся снижение техногенных, а, следовательно, и экологических рисков и обеспечение пищевой безопасности продуктов питания на всех этапах производства, хранения, транспортировки и реализации пищевой продукции. К основным рискам, которые могут существенно ослабить продовольственную безопасность, следует отнести технологические риски, вызванные отставанием развития отечественной производственной базы, различиями в требованиях к безопасности пищевых продуктов, и агроэкологические риски, обусловленные неблагоприятными климатическими изменениями, а также последствиями природных и техногенных чрезвычайных ситуаций.

Анализ последних исследований и публикаций. Усиление контроля пищевой безопасности и отнесения экологических требований к показателям пищевой безопасности вызывает интерес к процессу экологической сертификации и сертификации безопасности пищевой продукции. Об этом, в частности, свидетельствуют публикации, появившиеся за последние годы [1, 2]. Появление пищевой продукции с международными и украинскими экознаками на национальном пищевом рынке – это закономерный процесс, который при правильной организации схем и процедур сертификации будет способствовать повышению конкурентоспособности украинских продуктов и непрерывной экологизации пищевого производства. Необходимость разработки унифицированных требований, предъявляемых к процессам контроля пищевой и экологической безопасности, гармонизированных с рекомендациями международных организаций, требует адекватного анализа нормативно-правовой базы и методологических аспектов сертификации систем безопасности пищевых продуктов [3].

Сертификация систем безопасности пищевых продуктов является добровольным инструментом, информирует потребителей об аспектах безопасности продукции.

Методологические аспекты сертификации безопасности продукции должны соответствовать основным принципам и требованиям системы международных стандартов ISO 22000 и HACCP.

Большинство пищевых предприятий, как отечественных, так и зарубежных, уже внедрили или планируют внедрить систему обеспечения безопасности пищевых продуктов – HACCP. Это система анализа опасности по критическим точкам, которая гарантирует контроль на всех стадиях производства пищевых продуктов.

Система HACCP разрабатывается и применяется для конкретного продукта как уже производимого на определенных производственных линиях, так и для вновь разрабатываемого при специфической угрозе или группе угроз [4]. Начальное важное звено системы – анализ процесса производства продукта, анализ риска, оценка вероятности возникновения опасных ситуаций, определение критических контрольных точек (ККТ) на участках, которые представляют наибольшую опасность с точки зрения ухудшения качества или порчи продукта. Критерием оценки степени опасности воздействия при этом является соответствие нормированным показателям – предельно допустимым концентрациям.

В основе системы контроля опасных факторов на производстве лежат методы и приборные средства, предназначенные для идентификации и количественного определения конкретных компонентов сложных смесей. Причем выделение определенных компонентов из одного и того же объекта требует использования самых различных методических приемов, сложных подготовительных процедур, использования различной аппаратуры.

В связи с этим целесообразна разработка и совершенствование биологических методов для контроля качества на всех этапах от выращивания до производства пищевых продуктов.

Методы биотестирования как методический прием определения влияния отдельных соединений либо их системы, которыми являются сырье и продукты питания, на используемые в качестве тест-культур биологические объекты в последние десятилетия стали очень актуальными [5]. О перспективности и важности биотестирования можно судить по практически всемирному ареалу использования метода, а так же по более 120 видам тест-культур, применяемых для проведения анализа. При решении задачи определения токсичности объектов окружающей среды для живых организмов в принципе доступны два пути: химический анализ для выявления отдельных токсичных веществ или их

групп, либо биотестирование, в результате которого устанавливается лишь степень токсичности тестируемого образца, как правило, без идентификации поллютанта.

Качественные и количественные химико-аналитические методы позволяют с большой точностью и, в некоторых случаях, быстро определить присутствие отдельных токсичных веществ или их групп в объекте исследования. Это важно, например, при систематическом исследовании загрязнений объекта каким-либо одним поллютантом. Все же эти методы не позволяют в полной мере судить о возможной реакции организма животного на воздействие исследуемого объекта, так как в нем могут содержаться токсичные вещества, наличие которых при исследовании не предполагалось, и вещества мало-изученной природы, оказывающие значительный эффект при комбинированном воздействии.

В настоящее время загрязнение объектов окружающей среды токсичными веществами приобрело комплексный характер. Количество потенциальных поллютантов биосферы оценивается семизначной цифрой, и их число постоянно растет. Информация о содержании всех загрязняющих веществ в объекте исследования так же недостаточна, так как результат комбинированного действия двух и более токсичных веществ, имеющихся в исследуемом образце, предсказать сложно. Поэтому для оценки токсичности объектов используют тесты на различных организмах. Представляя мало информации о природе поллютанта, био-тестирование дает возможность с большой степенью достоверности определить степень общей токсичности объекта. Специалисты-экологи полагают, что биотестирование, по сравнению с химическим анализом, методологически более верно. Все же биотестирование не снимает необходимости использования физико-химических методов анализа, эти методы взаимно дополняют друг друга.

Постановка цели. Целью работы является экспериментальное обоснование возможности использования биотестирования для выбора ККТ в технологии слоеных изделий.

Изложение основного материала. При идентифицировании факторов риска на производстве выделяют группы биологических, химических и физических опасных факторов, которые нейтрализуются соответственными процессами. Ниже приведена таблица опасных факторов при производстве слоеных изделий с критическими точками (табл. 1).

Таблица 1
 Идентификация опасных факторов при производстве слоеных хлебобулочных изделий

Название агента, номер и название операции	Название и характеристика опасного фактора	Шифр фактора	Предупреждающие действия
1	2	3	4
1. Сырье и другие входящие материалы			
Мука (ГСТУ 46.004 – 99; ГОСТ 7045 – 90)	Биологический Наличие вредителей, Повышенное содержание микотоксинов	Б	Сырье не принимается без гигиенического заключения, сертификата качества, протоколов испытаний
	Химический Повышенное содержание тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов	Х	Сырье не принимается без гигиенического заключения, сертификата качества, протоколов испытаний
	Физический Включения	Ф	Включения на последующем этапе исключаются
Дрожжи (ТУ У 00383295.003-98)	Биологический Патогенные микроорганизмы, БГКП, плесневые грибы	Б	Сырье не принимается без гигиенического заключения, сертификата качества, протоколов испытаний
	Химический Повышенное содержание тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов	Х	Сырье не принимается без гигиенического заключения, сертификата качества, протоколов испытаний
	Физический Включения	Ф	Не принимается с поврежденной упаковкой На производстве действуют утвержденные инструкции по предотвращению попадания посторонних предметов в продукцию
Соль «экстра» ДСТУ 3583-97	Биологический Нет	Б	
	Химический Повышенное содержание тяжелых металлов, радионуклидов	Х	Сырье не принимается без гигиенического заключения, сертификата качества, протоколов испытаний
	Физический Включения	Ф	Не принимается с поврежденной упаковкой. Включения на последующем этапе исключаются

ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕКА

Галина Крусир,
Ірина Кондратенко

Продолжение Таблицы 1.

Сахар (ДСТУ 4623:2006)	Биологический МАФАМ, БГКП, плесневые грибы, дрожжи	Б	Сырье не принимается без гигиенического заключения, сертификата качества, протоколов испытаний
	Химический Повышенное содержание тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов	Х	Сырье не принимается без гигиенического заключения, сертификата качества, протоколов испытаний
	Физический Включения	Ф	Не принимается с поврежденной упаковкой. Включения на последующем этапе исключаются
Маргарин столовый «Молочный» (ДСТУ 4465:2005)	Биологический Патогенные микроорганизмы, БГКП, плесневые грибы, микотоксины, дрожжи	Б	Сырье не принимается без гигиенического заключения, сертификата качества, протоколов испытаний
	Химический Повышенное содержание тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов	Х	Сырье не принимается без гигиенического заключения, сертификата качества, протоколов испытаний
	Физический Включения	Ф	
Улучшитель	Биологический Патогенные микроорганизмы, БГКП, плесневые грибы, микотоксины, дрожжи	Б	Сырье не принимается без гигиенического заключения, сертификата качества, протоколов испытаний
	Химический Повышенное содержание тяжелых металлов	Х	Сырье не принимается без гигиенического заключения, сертификата качества, протоколов испытаний
	Физический Включения	Ф	Не принимается с поврежденной упаковкой На производстве действуют утвержденные инструкции по предотвращению попадания посторонних предметов в продукцию

Продолжение Таблицы 1.

Ингредиенты для приготовления начинок (вишня замороженная, яблоко свежее, морковь свежая, сыр твердый, начинка сухая «сыр», лимонная кислота)	Биологический Патогенные микроорганизмы, микотоксины, БГКП, плесень, дрожжи	Б	Сырье не принимается без гигиенического заключения, сертификата качества, протоколов испытаний
	Химический Повышенное содержание тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов	Х	Сырье не принимается без гигиенического заключения, сертификата качества, протоколов испытаний
	Физический Включения	Ф	Не принимается с поврежденной упаковкой На производстве действуют утвержденные инструкции по предотвращению попадания посторонних предметов в продукцию
Патока (ТУ У 15.6 – 3216426-007:2005)	Биологический Патогенные микроорганизмы, микотоксины, БГКП, плесень, дрожжи	Б	Сырье не принимается без гигиенического заключения, сертификата качества, протоколов испытаний
	Химический Повышенное содержание тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов	Х	Сырье не принимается без гигиенического заключения, сертификата качества, протоколов испытаний
	Физический Включения	Ф	Контроль герметичности упаковки. Не герметично закрытые бочки не принимаются Включения на последующем этапе исключаются
Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное вымороженное «Сонола» (ДСТУ 4492:2005)	Биологический Содержание микотоксинов	Б	Сырье не принимается без гигиенического заключения, сертификата качества, протоколов испытаний
	Химический Повышенное содержание тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов	Х	Сырье не принимается без гигиенического заключения, сертификата качества, протоколов испытаний
	Физический Включения	Ф	У поставщика сертифицирована система БШ (ХАССП)Не

ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕКА

Галина Крусир,
Ірина Кондратенко

Завершение Таблицы 1.

	Физический Включения	Ф	У поставщика сертифицирована система БПП (ХАССП) Не принимается с поврежденной упаковкой.
2. Этапы производственного процесса			
Замес теста (тестомесильная машина)	Биологический Нет	Б	
	Химический Нет	Х	
	Физический Включения (дерево, пластик, стекло, металл)	Ф	В соответствии с ХАССП- планом
Раскатка теста и его слоение	Биологический Нет	Б	
	Химический Нет	Х	
	Физический Включения (дерево, пластик, стекло, металл)	Ф	В соответствии с ХАССП- планом
Раскатка теста и получение тестовой ленты	Биологический Нет	Б	
	Химический Нет	Х	
	Физический Включения (дерево, пластик, стекло, металл)	Ф	В соответствии с ХАССП- планом
Разделка теста (формирование изделий и дозирование начинок)	Биологический Нет	Б	
	Химический Нет	Х	
	Физический Включения (дерево, пластик, стекло, металл)	Ф	В соответствии с ХАССП- планом
Наполнение круасанов и некоторых видов слоек	Биологический Нет	Б	
	Химический Нет	Х	
	Физический Включения (дерево, пластик, стекло, металл)	Ф	В соответствии с ХАССП- планом
Упаковка готовой продукции	Биологический Нет	Б	
	Химический Нет	Х	
	Физический Включения (дерево, пластик, стекло, металл)	Ф	В соответствии с ХАССП- планом

В качестве тест-организмов при тестировании водных растворов ацетоновых экстрактов продуктов и водных растворов продуктов выбраны рачки *Daphnia magna* Straus. Выбор обусловлен тем, что они менее требовательны к условиям культивирования, чем другие виды тест-организмов, и могут быть культивированы в водно-солевом рас-

творе без дополнительного введения растворенных органических питательных веществ в виде сенного настоя, пептона и т.д.

Сравнительная оценка токсического действия тестируемого продукта на тест-культуру осуществлялась в соответствии с данными, приведенными в табл. 2.

Таблица 2

Оценка токсичности исследуемого продукта при тестировании водного раствора ацетонового экстракта и водного раствора продукта

Степень токсичности исследуемого продукта	Выживаемость рачков <i>Daphnia magna</i> Straus, %	
	Водный раствор ацетонового экстракта	Водный раствор
Нетоксичный	91-100	93-100
Слаботоксичный	51-90	62-92
Токсичный	0-50	0-61

Метод позволяет сократить время проведения биоанализа, получить достоверные сведения о наличии токсинов, то есть о безопасности продукта.

Технология производства слоеных изделий с указанием критических контрольных точек производства представлена на рис. 1.

Сравнительная оценка токсичности сырья, промежуточных продуктов, которые образуются в контрольных точках технологии слоеных изделий, и конечного продукта представлена в табл. 3.

Токсичность промежуточного продукта в ККТ1 уменьшается по сравнению с исходным сырьем,

что можно объяснить удалением из него феропримесей и механических загрязнений, способствующих увеличению безопасности промежуточного продукта в ККТ1.

Данные экспериментальные исследования свидетельствуют о том, что токсичность промежуточного продукта в ККТ2 значительно превышает токсичность сырья (на 33%), отсюда можно сделать вывод, что компоненты теста (вода, маргарин, дрожжи, меланж, сахар, соль) обладают токсичностью, значительно превышающей токсичность муки.

Таблица 3

Сравнительная оценка токсичности сырья, промежуточных и конечного продуктов

Образец	Выживаемость рачков <i>Daphnia magna</i> Straus, %	
	Водный раствор ацетонового экстракта образца	Водный раствор образца
Сырье:		
Мука пшеничная	86	90
Промежуточный продукт:		
в ККТ 1	88	91
в ККТ 2	53	55
в ККТ 3	51	55
в ККТ 4	79	82
Конечный продукт:		
Слойка	84	90

ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕКА

Галина Крусир,
Ірина Кондратенко

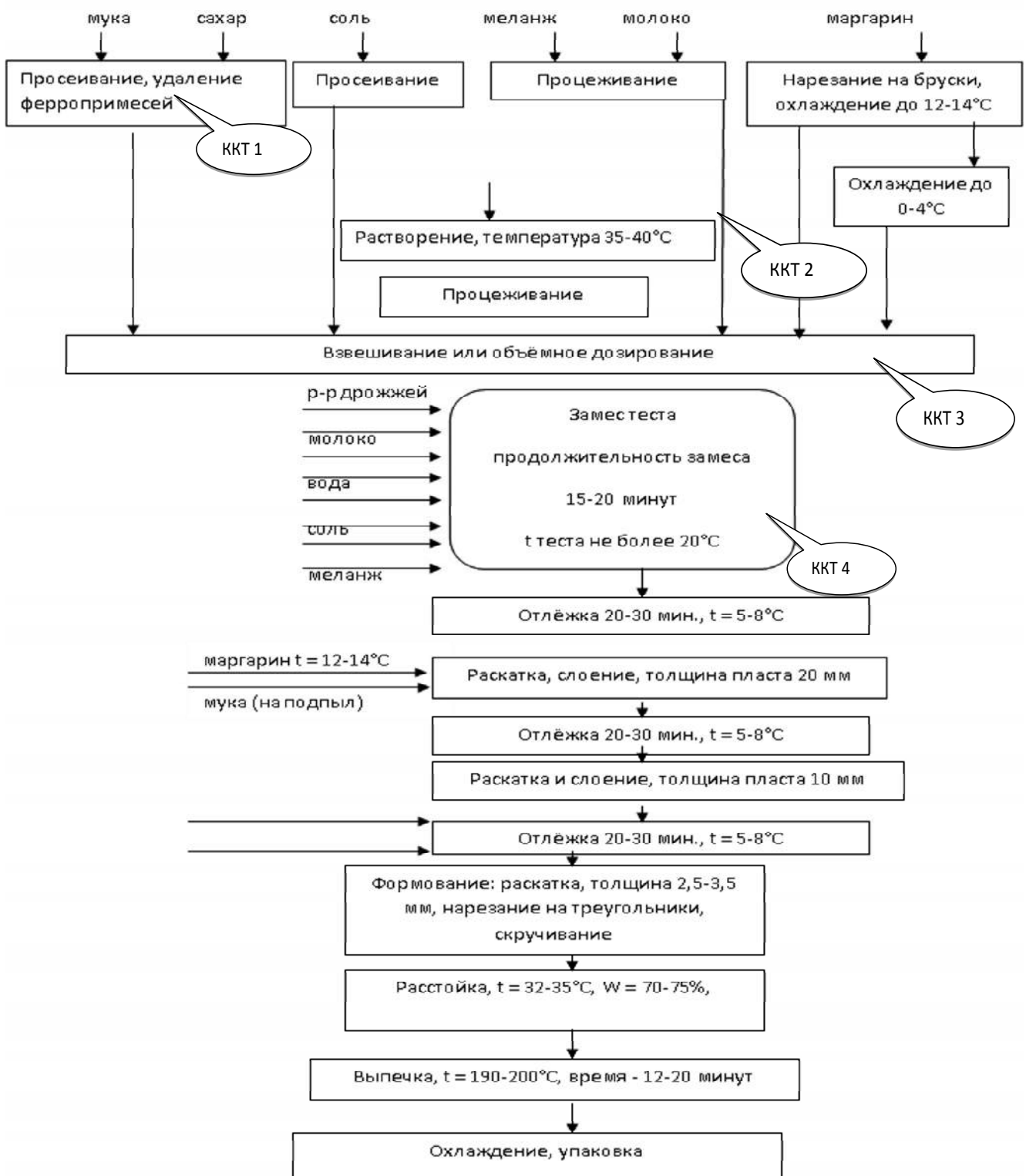


Рис 1. Технологическая схема изготовления слоеных изделий

На етапі виробництва, де определена ККТЗ, додатково вноситься маргарин і здійснюється раскатка і слоєння промезуточного продукту. При цьому токсичність промезуточного продукту в цій контрольній точці збільшується на 2%, що свідчить про наявність определених токсических речовин в маргарині.

Токсичність промезуточного продукту в ККТЗ складає 79%, що значно менше, ніж в промезуточних продуктах в ККТ2 і ККТ3, що, передположително, свідчить про те, що при високих температурних режимах випечки (190 – 200°C) відбуваються процеси обеззараживання компонентів теста.

Однако известно, что при температуре 190 – 200°C возможно прохождение процессов деструкции исходного сырья. Так, при такой температуре происходит деструкция аминокислот с образованием токсичных веществ, деструкция моносахаридов с образованием фурфурола и оксиметилфурфурола. Описанные процессы влияют на снижение безопасности продуктов, содержание газообразных веществ деструкции при охлаждении продукта уменьшается, что приводит к возрастанию безопасности готового изделия.

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о том, что проведение биотестирования по разработанной методике позволяет выявить наличие токсичных веществ в сырье, промезуточных и конечном продукте, а также судить об их безопасности. Сделан вывод о возможности и перспективности использования биотестирования в качестве метода идентификации ККТ технологии слоеных изделий.

Список использованных источников

1. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» (Відомості Верховної Ради (ВВР), 1998, N 19, ст. 98) із змінами, внесеними згідно із Законами № 2681-III (2681-14) від 13.09.2001, ВВР, 2002, № 1, ст.2 N 191-IV (191-15) від 24.10.2002, ВВР, 2002, № 48, ст.359 № 2116-IV (2116-15) від 21.10.2004, ВВР, 2005, № 2, ст.33 № 2189-IV (2189-15) від 18.11.2004, ВВР, 2005, № 4, ст.91 № 2863-IV (2863-15) від 08.09.2005, ВВР, 2005, № 51, ст.557 } { В редакції Закону № 2809-IV (2809-15) від 06.09.2005, ВВР, 2005, № 50, ст.533 } { із змінами, внесеними згідно із Законом № 1104-V (1104-16) від 31.05.2007, ВВР, 2007, № 35, ст.485 }.
2. Сергиенко О.И., Копыльцова С.Е. Обзор современных методических подходов к оценке пищевой и экологической безопасности продукции «Питьевая бутилированная вода». – «Индустрия напитков» № 6, 2007. – с.50-55, №7, 2007. – с.42-44.
3. Пахомова Н., Эндрес А., Рихтер К. Экологический менеджмент. – СПб: Питер, 2003.
4. Дайман С.Ю., Островкова Т.В., Заика Е.А., Сокорнова Т.В. / Под ред. С.Ю.Даймана. Системы экологического менеджмента для практиков. – М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004, 248 с.
5. Пилипенко Л.Н., Егорова А.В., Викуль С.И., Гайдукевич Д.К. Контроль качества продуктов питания с использованием биологических систем. – Наук. пр. ОНАХТ. – Одеса: 2006. – Вип.28. – с.52-59.