

УДК 338.518

Ф.С. Базрова

(ФГБОУ ВПО Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова)

доцент Л. П. Бессонова, профессор Л.В. Антипова

(Воронеж. гос. ун-т инж. технол.) кафедра технологии продуктов животного происхождения.
тел. (473)255-27-65

F.S. Bazrova

(North-Ossetian State University named after Khetagurov K.L.)

Associate Professor L.P. Bessonova, professor L.V. Antipova

(Voronezh state university of engineering technologies.) Department of Technology of products of animal origin. phone (473) 255-27-65

Квалиметрическая оценка качества йодсодержащих добавок

Qualimetric quality assessment of iodine supplements

Реферат. В статье рассматриваются новые йодсодержащие добавки (ЙД), полученные на основе органических носителей – коллагеновых животных белков (свиной шкурки, кератептида и коллагена) и белковых концентратов марок СКАНПРО и PROMIL C95. Показано, что применение этих белков в качестве носителей йода объясняется высоким содержанием аминокислот глицина и аланина, которое коррелирует со степенью связывания йода объектами. Новые добавки помимо специальной направленности улучшают реологические свойства пищевых продуктов, в том числе консистенцию, внешний вид и функциональные свойства. Для оценки качества ЙД и выбора предпочтительного варианта предложены квалиметрическая оценка и системный подход, который позволил рассмотреть все ЙД как систему, выделить ее элементы, обосновать принципы ее построения и требования, предъявляемые к ней, построить общую схему принятия решений. Для построения комплексного критерия оценки качества ЙД предложена процедура формализации, основанная на выделении и оценке ее единичных показателей, определении закономерностей их изменения в зависимости от дозы, продолжительности и температуры воздействия, а также функциональной эффективности. Для сравнительной оценки единичных и расчета групповых показателей все они были приведены к единой размерности путем введения безразмерных коэффициентов, адекватно описывающих анализируемые показатели. В статье приведены расчетные значения единичных и групповых показателей, характеризующие технологические свойства ЙД: степень связывания йода, скорость связывания йода, тепловые потери йода и основные функционально-технологические свойства мясных фаршевых систем (водосвязывающей, влагоудерживающей, эмульгирующей способностей и стабильности эмульсий), полученные при введении в фаршевую систему исследуемых ЙД. На заключительном этапе сделан выбор лучшей ЙД на основе оценки групповых показателей.

Summary. The article discusses the new iodine-containing supplements (ID) derived from organic media - collagenous animal protein (pork rind, carpatina and collagen) and protein concentrates brands SCANGEN and PROMIL C95. It is shown that the use of these proteins as carriers of iodine is due to the high content of the amino acids glycine and alanine, which correlates with the degree of binding of iodine objects. New additives in addition to the special focus improve rheological properties of foods, including texture, appearance and functional properties. To assess the quality ID and selection of preferred option the proposed qualitative assessment and a systematic approach to consider all ID as a system to allocate its elements, to justify the principles of its construction and the requirements imposed on it, to build a General decision tree. For the construction of complex criterion for assessing the quality ID proposed procedure formalization based on selection and evaluation of individual indicators, the definition of the laws of their change, depending on the dose, duration and temperature of exposure, and functional efficiency. For comparative evaluation of single and calculation of group indicators all of them were reduced to a single dimension by introducing the dimensionless coefficients of adequately describing the analyzed indicators. The article presents the calculated values of single and group of indicators characterizing technological properties ID: the degree of binding of iodine, the binding rate of iodine, heat losses of iodine and basic functional and technological properties of meat stuffing systems (water-binding, moisture-holding, emulsifying capacity and emulsion stability), obtained by the introduction of stuffing in the system studied ID. At the final stage is the selection of the best ID, on the basis of an assessment of group performance.

Ключевые слова: йодированные добавки, системный подход, качество, единичные, групповые показатели, алгоритм принятия решений при квалиметрической оценке качества

Keywords: iodinated Supplement, system approach, quality, single, group performance, the algorithm of decision making with qualitative assessment of the quality

В соответствии с «Концепцией государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 г», которая определяет в качестве стратегической цели формирование в России основ и индустрии здорового питания, к числу приоритетных задач относится увеличение производства новых обогащенных, диетических и функциональных пищевых продуктов [1].

Особая роль в питании человека принадлежит эссенциальным микронутриентам, участвующим в обмене веществ организма и зачастую определяющим состояние здоровья. Одним из наиболее распространенных видов таких заболеваний является эндемический зоб, связанный с йодной недостаточностью. Практически на всей территории центральной части Российской Федерации и в Северной Осетии потребление йода с пищей и водой снижено. Реальное потребление йода составляет всего 40 - 80 мкг в день, т.е. в 2-3 раза ниже рекомендованного уровня. Недостаточное потребление йода создает серьезную угрозу здоровью и требует проведения мероприятий по массовой профилактике [2].

Поэтому проблема разработки новых йодсодержащих добавок на основе органических носителей (коллагеновых животных белков) и применение природной минеральной воды «Йодис-концентрат», как источника йода, для обогащения мясных рубленых полуфабрикатов является актуальной и значимой.

Интерес к использованию свиной шкурки, кератептида и коллагена объясняется входящим в их состав соединительнотканым белком – коллагеном, отличающимся от других белков физико-химической активностью и реакционной способностью функциональных групп. Аминокислотный состав коллагена характеризуется высоким содержанием глицина и аланина. Содержание этих аминокислот коррелирует со степенью связывания йода объектами. Поэтому в работе в качестве матриц для иммобилизации йода применялись свиная шкурка, кератептид, коллаген, а также белковые концентраты СКАНПРО и PROMILC95, в состав которых также входят указанные аминокислоты.

Уникальная молекулярная структура коллагена, наличие на его поверхности большого количества функциональных группировок открывает новые перспективы в использовании коллагенсодержащего сырья как источника обогащения мясных продуктов физиологически активными веществами, в том числе

йодом [3, 4, 5]. Очищенные коллагеновые субстанции из соединительнотканых отходов мясной промышленности выступают как компоненты рецептур продуктов питания с заданным составом и уровнем балластных веществ.

Большой интерес к белковым концентратам со стороны технологов объясняется тем, что они имеют нейтральный запах и вкус, что выгодно отличает их от соевых белков. Белковые концентраты существенно улучшают реологические свойства пищевых продуктов, и прежде всего их консистенцию, одновременно выполняя роль стабилизаторов, желе- и студнеобразователей, улучшая внешний вид готовой продукции [6]. Высокие функциональные свойства животных белков проявляются в их водоудерживающей способности.

Белковые концентраты способны образовывать прочный гель и тем самым фиксировать структуру готовой продукции без специальной термической обработки при концентрации денатурированного белка от 5 и выше процентов в смеси «белок-вода». Хорошие гели для нужд колбасного производства можно получить при гидратации, например, 1 части белка с 15 частями воды комнатной температуры [6, 7, 8].

При создании функциональных матриц, в данной работе было отдано предпочтение белковым концентратам СКАНПРО и PROMIL C95.

Белковые вещества (в т.ч. пептоны, входящие в состав «Сканпро») добавленные в пищевые продукты увеличивают содержание и баланс аминокислот в них. А входящие в состав животных белков радикалы отдельных аминокислот образуют с йод-катионами йодида калия прочные связи, не разрушающиеся при тепловой обработке мясных продуктов. Такими же свойствами обладают ионы йода минеральной воды «Йодис - концентрат» при соединении их с кислородом. Приведенные данные подтверждают целесообразность применения этих добавок в качестве носителей йода.

Однако для выбора предпочтительного варианта ЙД, применяемых при производстве мясных рубленых полуфабрикатов, потребовалось разработать специальную методологию, базирующуюся на квалитетическом подходе и сравнительной оценке их качества.

С этой целью для анализа ЙД применили системный подход (рисунок 1).

Анализ рисунка 1 показывает, что система «Йодсодержащие добавки» разделяется на 5 уровней по следующим признакам:

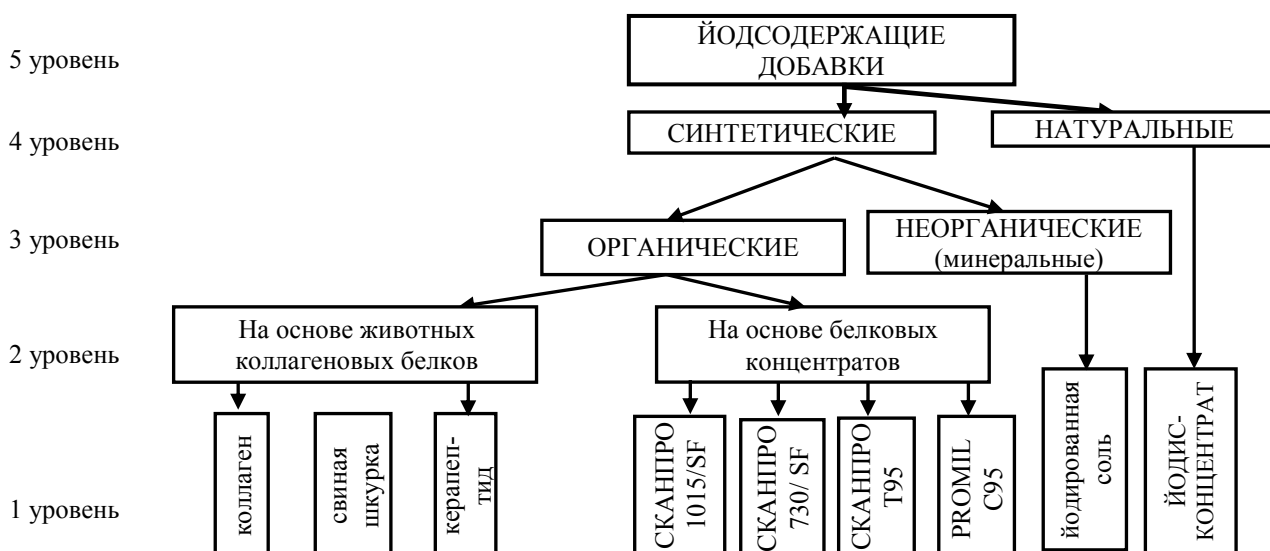


Рисунок 1. Структурная схема системы «Йодсодержащие добавки»

-происхождению добавок: натуральные и синтетические;

- природе носителя: органический и неорганический;

- виду матриц, используемых в качестве носителей: гидратированные коллагеновые белки; белковые концентраты.

Рассмотрим более подробно уровни, по которым происходит декомпозиция системы «Йодсодержащие добавки».

На четвертом уровне происходит деление добавок по происхождению на натуральные и синтетические.

Натуральной добавкой является Йодис – концентрат – минеральная артезианская вода, содержащая – 20 мкг/дм³ йода. Ее введение в мясные продукты, в том числе и рубленые полуфабрикаты, повышает в них только содержание йода, но не изменяет питательной ценности готовой продукции. К числу натуральных добавок можно отнести и морскую соль, в которой содержание йода составляет 65,95 мкг/кг, но данная добавка не входила в сферу наших исследований.

Добавки, получаемые путем йодирования различных продуктов, условно назовем – синтетические, хотя по природе они являются, как органическими, так и не органическими. Для характеристики этих добавок необходимо спуститься на третий уровень.

К неорганическим носителям йода относится поваренная соль, йодирование которой в нашей стране проводят йодатом калия. Данный прием используют во всех странах мира.

Для характеристики носителей органической природы нам необходимо провести еще одну декомпозицию и перейти на второй уровень.

На 2 уровне представлены две группы органических носителей/матриц йода: гидратированные белки на коллагеновой основе и белковые концентраты.

Видовой (элементный) состав этих групп, анализируемых в данной работе представлен на самом нижнем 1-ее уровне.

Для обеспечения системности внутри каждого уровня и в масштабе всей системы ЙД необходимо, чтобы соблюдались правила непротиворечивости:

1) все члены классификаций должны исключать друг друга, т.е не повторяться;

2) в каждом случае классификация разных объектов строится по совпадающим основаниям.

Применение такого способа структурирования позволяет выявить и объяснить противоречия, слабые места системы «Йодсодержащие добавки», выяснить, что необходимо делать безотлагательно, а что требует оптимизации в более поздние сроки, предвидеть, как может и должна развиваться система в будущем.

В результате оценка элементов, расположенных в структурной схеме на более высоком уровне, будет осуществляться с учетом характеристик элементов, находящихся на более низком уровне. Такая конструкция позволяет обобщить требования всех уровней, существенно обогащая и конкретизируя их от уровня к уровню, а при противоречивости требований оптимизировать и устранить все противоречия.

Для того чтобы система заработала, рассмотрим требования, предъявляемые к ней. Их можно разделить на внешние – требования потребителей, предъявляемые к мясным продуктам, содержащим ЙД и внутрен-

ние: технологические и производственные, возникающие при производстве мясных продуктов в которых используются ЙД. Классификация требований (показателей), предъявляемых к ЙД, представлена в таблице 1.

Опираясь на данную классификацию, построена общая схема принятия решений (рисунок 2) и выполнен анализ ЙД, различной природы – на основе белков на колагеновой основе, белковых – концентратов и минеральной воды «Йодис-концентрат».

Т а б л и ц а 1

Классификация показателей ЙД			
№ группы	Наименование групп	Наименование подгрупп	Наименование единичных показателей
1	Технологические	Основные	Степень связывания йода
			Скорость связывания йода
			Уровень тепловых потерь йода
			Функциональная эффективность ЙД
		Дополнительные	Коэффициент влагосвязывающей способности (ВСС) то же, влаговыделяющей способности (ВВС)
			то же, ВУС (влагоудерживающей способности)
			То же, ЭС (эмульгирующей способности)
			То же, СЭ (стабильности эмульсии)
2	Потребительские	Органолептические	Вкус
			Цвет
			Запах
			Аромат
			Консистенция
		Санитарно-гигиенические	Тяжелые металлы
			Пестициды
			Антибиотики
			Диоксины
			n
		Хранимоспособности	Сохранение свойств
			Удобство хранения
			m
		Качество НТД	Качество стандарта
			Качество инструкций
		Пищевая и энергетическая ценность	Пищевая ценность
			Энергетическая ценность
			Биологическая ценность
		k-тый показатель	

Для построения комплексного критерия оценки качества ЙД предложена процедура формализации, основанная на поэтапной декомпозиции системы ЙД выделения и оценке ее единичных показателей ($E\Pi_{ji}$), определении закономерностей их изменения в зависимости от дозы, продолжительности и температуры воздействия, а также функциональной эффективности. На первом этапе проводится оценка единичных показателей. При этом для сравнительной их оценки и расчета групповых

показателей все они были приведены к единой размерности. Для этого введены безразмерные коэффициенты, адекватно описывающие анализируемые показатели.

В таблице 2 представлены значения групповых коэффициентов, характеризующих технологические свойства ЙД на основе животных белков и белковых концентратов, полученные путем определения средних значений единичных показателей в группе.

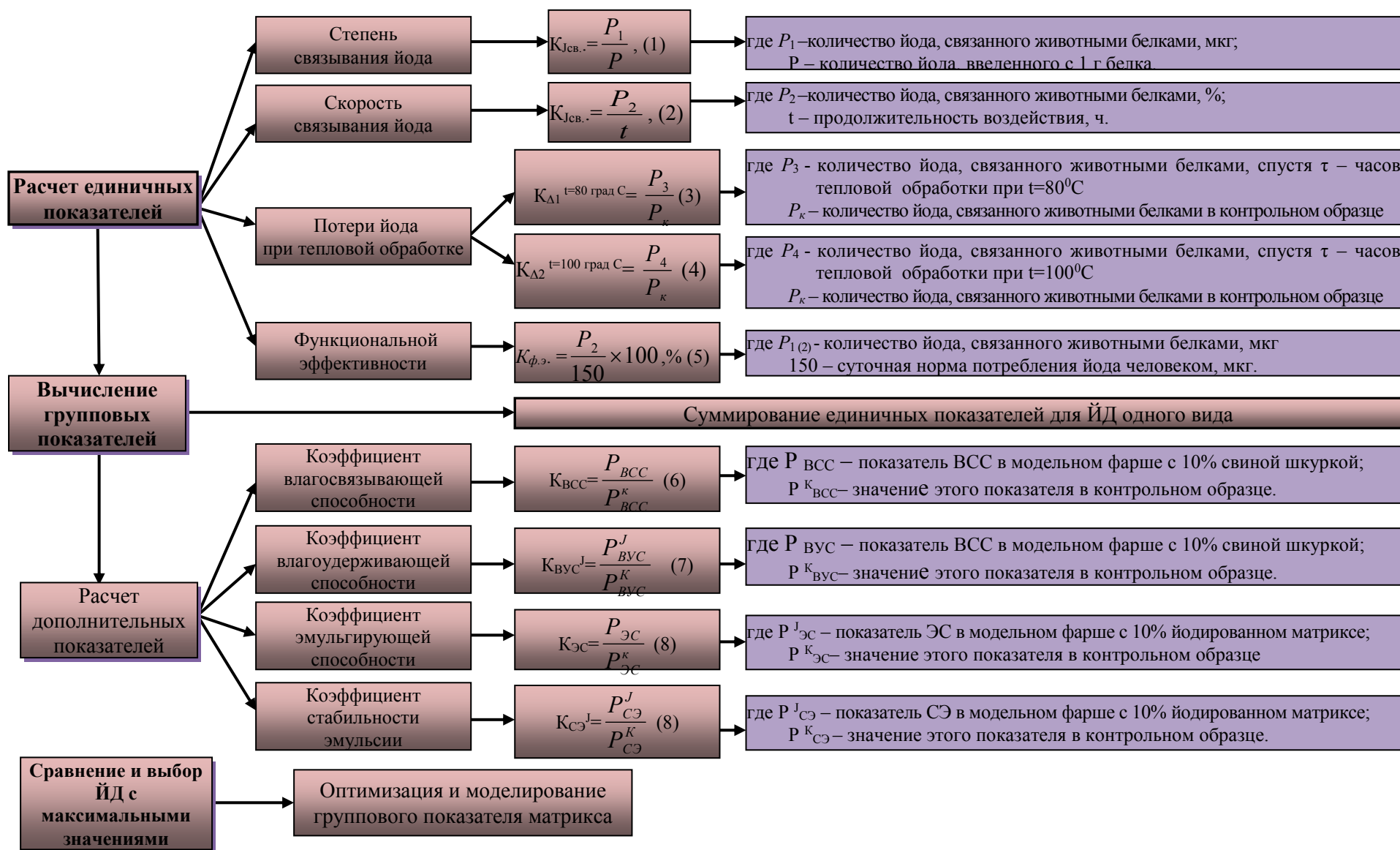


Рисунок 2. Общая схема принятия решений

Т а б л и ц а 2

Оценочные групповые коэффициенты, характеризующие технологические свойства ЙД
на основе животных белков и белковых – концентратов

Номер образца	Расчетные коэффициенты, характеризующие ТС животных белков						
	св. шкурка	керопептид	коллаген	СКАНПРО марок			PROMIL
Коэфф. св. йода $K_{\text{св}}$	5,80	5,20	5,60	1015/SF	730/SF	T95	C95
Коэфф. скорости связ. йода $K_{\text{vj}}^{\text{ср}}$	6,78	6,72	6,87	6,73	6,70	6,90	6,83
Коэфф. тепловых потерь йода $K_{\Delta 1}^{t=80 \text{ град С}}$	9,45	9,38	9,48	9,60	9,70	9,60	9,40
Коэфф. тепловых потерь йода $K_{\Delta 2}^{t=100 \text{ град С}}$	9,20	9,10	9,20	9,30	9,30	9,20	9,00
Σ	31,23	30,4	31,15	31,62	31,66	31,88	32,03
$K_{\text{ТСр.}}$	7,8	7,6	7,78	7,90	7,92	7,97	8,00

Как видно из таблицы 2, самые высокие показатели, характеризующие технологические свойства ЙД, зафиксированы у белкового концентрата PROMIL C95, однако разница между значениями групповых коэффициентов

не столь значительная, поэтому далее был сделан расчет дополнительных показателей, характеризующих основные ФТС мясных фаршевых систем (таблица 3).

Т а б л и ц а 3

Матрица, расчетных единичных и групповых показателей,
характеризующих основные ФТС мясных фаршевых систем

Наименование коэффициентов	Значения коэффициентов в зависимости от показателя ФТС						
	BCC	BBC	BUC	ЭС	СЭ	Суммарное значение коэффициента	Среднее значение коэффициента
K – коэффициент для фарша с 10% йодированной св. шкуркой	1,24	0,45	1,5	1,52	1,19	5,9	1,18
K^1 – коэффициент для фарша с йодированным белковым концентратом PROMIL C95	1,31	0,608	1,66	1,82	1,22	6,62	1,32

Как видно из таблицы 3, белок PROMIL C95 обладает более высокими показателями функциональной эффективности, т.е. лучше увеличивает значения ФТС мясных фаршевых систем.

Таким образом, в ходе выполненного квалитетической оценки органических носите-

лей/матриц было установлено, что лучшими технологическими показателями и функциональной эффективностью обладает белковый концентрат PROMIL C95, что позволило рекомендовать его для разработки новых йодированных котлет функционального назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1 Указ Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. N 120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации». «РГ» - Федеральный выпуск №5100 от 30.01.2010 г.

2 Состояние здоровья населения в связи с состоянием питания [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.OpenGost.ru

3 Мохнач В. О. Соединения йода с высокополимерами, их антимикробные и лечебные свойства. М.: Издательство АН СССР, 1962. 174 с.

4 Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. Пищевая химия. СПб.: ГИОРД, 2003. 640 с.

5 Оттавей П.Б. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки, безопасность и нормативная база. СПб.: Профессия, 2010. 312 с.

6 Сторублевцев С.А., Борисенков К.Н. Сравнительная характеристика основных химических и функционально-технологических показателей животных белков // Материалы международной научно-технической конференции «Инновационные технологии переработки сельскохозяйственного сырья в обеспечении качества жизни». Воронеж: ВГТА, 2008. С. 72-73.

7 Antipova L.V., Glotova I.A., Storablevtsev S.A., Boltykhov Yu.V. et al. Realization of Biopotential Minor Collagen Raw Materials in Processing Branches of Agrarian And Industrial Complex on the Basis of Biotechnological Methods // *Biotechnology and the Ecology of Big Cities. Biotechnology in Agriculture, Industry and Medicine*. 2011. P. 159–169.

8 Антипова Л.В., Салихов А. Р. Новая органическая форма йода для профилактики микроэлементозов // *Вестник биотехнологии*. 2006. №1. С. 18-24.

REFERENCE

1 Ukaz Presidenta RF ot 30.01.2010 N120 "Ob utverzhdenii Doktriny prodovol'stvennoi bezopasnosti RF" [The decree of the President of the Russian Federation dated January 30, 2010 N 120 "On approval of the food security Doctrine of the Russian Federation"]. (In Russ.).

2 . Sostoyanie zdorov'ya naseleniya v csa-zi s sostoyaniem pitaniya [The health status of the population relating to the status of the power]. Available at: www.OpenGost.ru. (In Russ.).

3 Mokhnach V. O. Soedineniya ioda s vysokopolimerami, ikh antimikrobnye i lechebnye svoistva [Iodine Compounds with high polymers, their antimicrobial and healing properties]. Moscow : Publishing house of the USSR Academy of Sciences, 1962. 174 p. (In Russ.).

4 Nechaev A.P., Traubenberg S.E., Kochetkova A.A. *Pishchevaya khimiya* [Food chemistry]. Saint-Petersburg: GIOR, 2003. 640 p. (In Russ.).

5 Ottavei P. B. Obogashchenie pishchevykh produktov i biologicheski aktivnye dobavki, bezopeasnost' i normativnaya baza [Food fortification and dietary supplements, safety, and regulatory framework]. Saint-Petersburg: Professiya, 2010. 312 p. (In Russ.).

6 Storablevtsev S. A., Borisenkov K. N. Comparative characteristics of main chemical and func-trade-technological indicators of animal protein. *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii "Innovatsionnye tekhnologii pererabotki sel'skokhozyaistvennogo syr'ya v obespechenii kachestva zhizni"* [Materials of international scientific-technical conference "Innovative technologies of processing of agricultural raw materials to ensure the quality of life"]. Voronezh: VGTE, 2008. pp. 72-73. (In Russ.).

7 Antipova L.V., Glotova I.A., Storablevtsev S.A., Boltykhov Yu.V. et al. Realization of Biopotential Minor Collagen Raw Materials in Processing Branches of Agrarian And Industrial Complex on the Basis of Biotechnological Methods. *Biotechnology and the Ecology of Big Cities. Biotechnology in Agriculture, Industry and Medicine*. 2011. pp. 159–169.

8 Antipova L. V., Salikhov A. R. New organic form of iodine for the prevention microelementoses. *Vestnik biotekhnologii*. [Bulletin of biotechnology], 2006, no. 1, pp. 18-24. (In Russ.).