

Купажированные плодовоовощные соки на основе мелкоплодных яблок, тыквы, рябины и меда

Андрей С. Овчаренко ¹	rregensburg@rambler.ru
Елена А. Расулова ¹	krasnptig75@yandex.ru
Ольга В. Иванова ¹	krasnptig75@yandex.ru
Надежда А. Величко ¹	krasnptig75@yandex.ru

¹ Красноярский научно-исследовательский институт животноводства, пр-т. Мира, 66, г. Красноярск, 660049, Россия

Реферат. Здоровье и продолжительность жизни человека в значительной степени связаны с качеством продуктов питания. Недостаточное количество биологически активных веществ (БАВ) в рационе может привести к развитию алиментарных заболеваний таких как сахарный диабет, рак, болезни сердечно-сосудистой системы. В их основе лежит окислительный стресс вызывающий развитие воспаления. Природные антиоксиданты растительного происхождения – полифенолы и каротиноиды снижают риск развития этих заболеваний. Для создания купажированных соков функциональной направленности предложено использовать плодовоовощное сырье содержащие высокие концентрации этих соединений. Рябина и мелкоплодные сибирские яблоки богаты флавоноидами и гидроксилированными кислотами, тыква – каротиноидами. Мед обогащает вкус напитка. На основе этих компонентов создавались рецептуры купажированных плодовоовощных соков с добавлением меда. В работе использовались утвержденные нормативно-технической документацией методы исследований органолептических, физико-химических и микробиологических показателей. Рассмотрены 4 композиции различающиеся по соотношению ингредиентов. По результатам органолептической оценки была выбрана рецептура сока, включающая в расчете на 1 л, 450 мл сока из мелкоплодных яблок, 400 мл сока из тыквы, 100 мл сиропа из рябины, 25 мл меда и 25 мл воды. Определены основные физико-химические показатели сока: массовая доля растворимых сухих веществ – 16,0%, массовая доля мякоти – 4,5%, массовая доля сахара – 36,3%, массовая доля титруемых кислот в пересчете на яблочную кислоту – 0,45%, pH – 3,7. Проведены исследования микробиологической безопасности. Опытный образец сока соответствует показателям промышленной стерильности и нормативно-технической документации.

Ключевые слова: мелкоплодные яблоки, тыква, рябина, мед, купажированный сок, полифенолы, каротиноиды

Blended fruit and vegetable juices based on small-fruited apples, pumpkin, mountain ash and honey

Andrey S. Ovcharenko ¹	rregensburg@rambler.ru
Elena A. Rasulova ¹	krasnptig75@yandex.ru
Olga V. Ivanova ¹	krasnptig75@yandex.ru
Nadezhda A. Velichko ¹	krasnptig75@yandex.ru

¹ Krasnoyarsk Scientific-Research Institute of Animal Husbandry, Mira av., 66, Krasnoyarsk, 660049, Russia

Summary. Health and life expectancy of a person are largely related to the quality of food. Insufficient amount of biologically active substances (BAS) in the diet can lead to the development of alimentary diseases such as diabetes, cancer, diseases of the cardiovascular system. They are based on oxidative stress causing the development of inflammation. Natural antioxidants of plant origin – polyphenols and carotenoids reduce the risk of these diseases. To create blended juices of functional orientation, fruit and vegetable raw materials containing high concentrations of these compounds is suggested to use. Mountain ash and small-fruited Siberian apples are rich in flavonoids and hydroxycinnamic acids, pumpkin – carotenoids. Honey enriches the taste of the drink. Based on these components, recipes of blended fruit and vegetable juices with honey were created. Methods of research of organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters, approved by normative and technical documentation, were used in the work. Four compositions that differ in the ratio of the ingredients were considered. According to the results of the organoleptic evaluation, the juice formulation was chosen, including 450 ml of juice of small-fruited apples, 400 ml of pumpkin juice, 100 ml of mountain ash syrup, 25 ml of honey and 25 ml of water on 1 liter juice. The main physicochemical indicators of the juice are determined: the mass fraction of soluble solids was 16.0%, the mass fraction of pulp was 4.5%, the mass fraction of sugar was 36.3%, the mass fraction of titrated acids in terms of malic acid was 0.45 %, pH was 3.7. Studies of microbiological safety were carried out. The check sample of juice corresponds to the industrial sterility indicators and regulatory and technical documentation.

Keywords: small-fruited apples, pumpkin, mountain ash, honey, blended juice, polyphenols, carotenoids

Введение

Качество питания является одним из основных факторов, влияющих на состояние здоровья и продолжительность жизни человека. В условиях прогрессирующего экологического кризиса, растущем загрязнении окружающей среды, возрастает негативное влияние на организм токсичных веществ и мутагенов, снижающих иммунитет, способствующих возникновению и

развитию тяжелых заболеваний, канцерогенезу. В основе этих процессов лежит оксидативный стресс, возникающий при избыточном образовании активных форм кислорода в клетке, ведущий к повреждению ее важнейших компонентов – белков, липидов и нуклеиновых кислот, вызывающий воспаление, лежащее в основе хронических заболеваний. В норме процесс контролируется антиоксидантной системой, состоящей из нескольких

Для цитирования

Овчаренко А.С., Расулова Е.А., Иванова О.В., Величко Н.А. Купажированные плодовоовощные соки на основе мелкоплодных яблок, тыквы, рябины и меда // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 3. С. 111–115. doi:10.20914/2310-1202-2018-3-111-115

For citation

Ovcharenko A.S., Rasulova E.A., Ivanova O.V., Velichko N.A. Blended fruit and vegetable juices based on small-fruited apples, pumpkin, mountain ash and honey. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2018. vol. 80. no. 3. pp. 111–115. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2018-3-111-115

уровней. Одним из ее основных компонентов являются природные антиоксиданты (полифенолы, каротиноиды, токоферол и аскорбиновая кислота). Все эти вещества имеют растительное происхождение и не синтезируются в организме человека [1].

В растениях идентифицированы более 8000 полифенольных соединений, из которых флавоноиды и фенольные кислоты являются наиболее распространенными. Полифенолы обладают антиканцерогенным, антиоксидантным, противовоспалительным, антимутагенным, бактерицидным, противовирусным действием, снижают уровень холестерина в крови, препятствуют развитию ожирения, сахарного диабета 2-го типа, сердечно-сосудистых заболеваний, замедляют процессы старения и развитие болезни Альцгеймера [2–5].

К каротиноидам относятся более 600 различных жирорастворимых пигментов. Они обладают радиопротекторным, антимутагенным, иммуномоделирующим, антиинфекционным, антиканцерогенным действием [6, 7].

Полифенолы и каротиноиды обладают синергическим эффектом, их защитное действие

более выражено в присутствии витаминов-антиоксидантов, таких как аскорбиновая кислота (витамины С) и α -токоферол (витамин Е).

Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что рацион, содержащий большое количество растительной пищи, способен снизить риск ряда заболеваний, таких как сердечно-сосудистые болезни, гипертония, диабет и рак за счет входящих в состав растений каротиноидов, флавоноидов, фенольных кислот, витаминов, пищевых волокон [8]. Соки из фруктов, ягод и овощей могут внести достойный вклад в обеспечение организма этими БАВ. Соки обладают высокими вкусовыми качествами, имеют низкий гликемический индекс, утоляют жажду и являются продуктами массового потребления. Используя растительное сырье богатое теми или иными БАВ можно разрабатывать рецептуры купажированных соков с заданными параметрами, имеющими большее профилактическое значение, чем моносоки (соки из одного вида сырья). Антиоксидантными компонентами богаты плоды таких широко распространенных растений как яблоки, рябина и тыква. Содержание БАВ в них показано в таблице 1.

Таблица 1.

Основные биологически активные вещества, содержащиеся в яблоках, рябине и тыкве, мг/100 г.

Table 1.

The main biologically active substances contained in apples, mountain ash and pumpkin, mg/100 g

БАВ BAS	Яблоки сибирские Siberian apples	Тыква Pumpkin	Рябина Mountain ash	Норма физиологического потребления, мг/сутки The rate of physiological consumption, mg / day
Флавоноиды Flavonoids	43–239	230	250–434	250
Гидроксикоричные кислоты Hydroxycinnamic acids	8–29	130	120–185	–
Каротиноиды Carotenoids	0,03	8,6–27	3,5–4,5	5
Витамин С Vitamin C	2,3–18,5	9,0	22,0–53,7	90
Витамин Е Vitamin E	0,2	1,06	2,0	15
Пищевые волокна Alimentary fibers	2,0	0,5	0,3–0,65	20
Калий Potassium	144–272	220–340	230–290	2500
Железо Iron	1,95	1,1–3,9	1,2–2,6	10
Источник Sources of information	[9, 10]	[8, 11, 12]	[13]	[14]

Как видно из приведенных в таблице 1 данных, яблоки, тыква, ягоды рябины богаты такими антиоксидантами как флавоноиды, гидроксикоричные кислоты, каротиноиды, витамины С и Е, служат источником пектина, калия и железа, что позволяет использовать их для создания купажированных соков функциональной направленности с выраженным антиоксидантным потенциалом. Целебные свойства меда также широко известны и с давних пор используются народной медициной.

Цель работы – разработка рецептуры и получение экспериментального образца купажированного сока функциональной направленности на основе плодовых и овощных соков и меда.

Материалы и методы

Исследования проводились в отделе переработки животного и растительного сырья Красноярского научно-исследовательского института животноводства ФИЦ КНЦ СО РАН (КрасНИИЖ).

В работе использовали мелкоплодные яблоки сорта Воспитанница, тыквы Биг Муни, плоды рябины обыкновенной, луговой мед. Органолептическая оценка соков проводилась комиссией из 7 человек в соответствии с ГОСТ 8756.1-79. Выбранный по ее результатам образец сока исследовался по основным физико-химическим свойствам и показателям

промышленной стерильности в лаборатории ФГБУ «Красноярский референтный центр Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору» в соответствии с ГОСТ 8756.13-87 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров», ГОСТ 8756.10-2015 «Продукты переработки фруктов и овощей. Методы определения массовой и объемной доли мякоти», ГОСТ ISO 750-2013 «Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности», ГОСТ ISO 2173-2013 «Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ», ГОСТ 30425-97 «Консервы. Метод определения промышленной стерильности», ГОСТ 10444.15-94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов».

Результаты и обсуждение

Все используемое сырье инспектировали и мыли проточной водопроводной водой, при температуре 20–25 °С. Из плодов и овощей удаляли сердцевину. Тыкву очищали от корки и разрезали на небольшие кусочки. Соки получали методом прямого отжима отдельно для каждого вида сырья. Затем их фильтровали через сито с размером ячеек 1 мм для удаления мякоти. Выход сока составил из яблок – 54%, тыквы – 37%, рябины – 51%.

Из сока рябины и сахара готовили сироп в соотношении 6:4. Мед разводили теплой водой в соотношении 1:1. Готовые соки пастеризовали при температуре 98 °С, разливали в стерильные стеклянные банки объемом 0,5 и 1 л и укупоривали крышками твист офф.

Рецептуры купажированных плодовоовощных соков с добавлением меда представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Состав рецептур купажированных плодовоовощных соков с добавлением меда

Table 2.

Composition of recipes blended fruit and vegetable juices with honey

Компонент, мл Component, ml	Образец, № Sample, No			
	1	2	3	4
Сок мелкоплодных яблок Juice of small-fruited apples	400	450	500	400
Сок тыквы Pumpkin juice	400	400	350	400
Сироп из рябины Mountain ash syrup	100	100	100	150
Мед Honey	50	25	25	25
Вода Water	50	25	25	25
Всего Total	1000	1000	1000	1000

Чтобы сок не приобрел приторно-сладкий вкус, мед вносили до конечной концентрации от 2,5% до 5%. Так как плоды рябины имеют характерный горький вкус, рябиновый сироп добавляли в небольших объемах, в диапазоне от 100 до 150 мл на л купажированного сока. Характеристика образцов по органолептическим показателям дана в таблице 3.

Все образцы соков обладали хорошими органолептическими показателями, гармоничным вкусом и ароматом, ярким цветом характерным для исходного растительного сырья. Результаты дегустационной оценки в баллах приведены в таблице 4.

Таблица 3.

Характеристика образцов по органолептическим показателям

Table 3.

Characteristics of samples by organoleptic indicators

Показатель Indicator	Образец, № Sample, No			
	1	2	3	4
Внешний вид и консистенция Appearance and consistence	Естественно мутная жидкость, оранжевого цвета, с небольшим количеством осадка Naturally turbid liquid, orange color, with a small amount of sediment			
Вкус и аромат Taste and flavor	Слабый запах рябины. Сладковатый вкус, ощущается привкус рябины. Weak flavor of mountain ash. Sweetish taste, there is a taste of mountain ash.	Приятный слабый запах рябины. Полный, хорошо выраженный вкус рябины. Pleasant faint flavor of mountain ash. Full, well-pronounced taste of mountain ash.	Слабый запах рябины. Слабо выраженный вкус рябины. Weak flavor of mountain ash. Thin taste of mountain ash	Приятный запах рябины. Выраженный, горьковатый вкус рябины, несколько горькое послевкусие. Pleasant flavor of mountain ash. Expressed, bitter taste of mountain ash, slightly bitter aftertaste.
Цвет Color	Оранжевый Orange			

Результаты дегустационной оценки образцов

Table 4.

The results of tasting evaluation samples

Образец, № Sample, No	Оцениваемый показатель, балл Estimated indicator, point				Средний балл Average point
	Внешний вид Appearance	Цвет Color	Вкус Taste	Запах Flavor	
1	4,57 ±0,22	4,71 ±0,20	4,00 ±0,41	4,00 ±0,41	4,32
2	4,43 ±0,22	4,71 ±0,20	4,57 ±0,32	4,43 ±0,22	4,54
3	4,14 ±0,28	4,57 ±0,22	4,29 ±0,31	3,86 ±0,44	4,22
4	4,71 ±0,20	4,71 ±0,20	3,71 ±0,31	4,14 ±0,28	4,31

По результатам дегустационной оценки наибольшее количество баллов набрал образец № 2 имевший наиболее приятный сбалансированный вкус и запах с нотами рябины и яблока.

В результате лабораторных исследований установлено, что образец № 2 имел следующие физико-химические показатели: массовая доля мякоти – 4,5%, растворимых сухих веществ – 16%, сахара – 36,3%, массовая доля титруемых кислот в пересчете на яблочную кислоту – 0,45%, pH – 3,7, растительные и минеральные примеси не обнаружены.

Анализ промышленной стерильности образца № 2 показал, что в нем отсутствуют грамположительные бактерии *Bacillus cereus*, молочнокислые микроорганизмы, газообразующие спорообразующие мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы группы *B. polymyxa*, мезофильные клостридии, неспорообразующие микроорганизмы, плесневые

грибы, дрожжи. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) значительно ниже допустимой границы нормы. На основании полученных результатов можно заключить, что опытный образец сока по показателям промышленной стерильности соответствовал техническому регламенту на соковую продукцию из фруктов и овощей ТР ТС 023/2011.

Заключение

В результате проведенных исследований разработана рецептура купажированного плодовоовощного сока с добавлением меда состоящего из (мл/л): сока мелкоплодных яблок – 450, сока тыквы – 400, сиропа рябины – 100, меда – 25 и воды – 25. По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям сок соответствовал требованиям нормативно-технической документации.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Kumar S., Pandey A.K. Free radicals: health implications and their mitigation by herbals // British Journal of Medicine and Medical Research. 2015. V. 7. № 6. P. 438-457. doi: 10.9734 / BJMMR / 2015 / 16284
- 2 Lago J.H.G., Toledo-Arruda A.C., Mernak M. et al. Structure-activity association of flavonoids in lung diseases // Molecules. 2014. V.19. P. 3570-3595. doi:10.3390/molecules19033570
- 3 Cuevas A., Saavedra N., Salazar L.A., Abdalla D.S.P. Modulation of immune function by polyphenols: possible contribution of epigenetic factors // Nutrients. 2013. № 5. P. 2314-2332. doi:10.3390/nu5072314
- 4 Исайкина Н.В. и др. Плоды рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) как источник средства для повышения эффективности химиотерапии опухолей // Химия растительного сырья. 2017. № 4. С. 165-173. doi: 10.14258/jcrpm.2017041839
- 5 Тараховский Ю.С., Ким Ю.А., Абдрасилов Б.С., Музафаров Е.Н. Флавоноиды: биофизика, биохимия, медицина. Пушино: Synchronbook, 2013. 310 с.
- 6 Дейнека В.И. и др. Каротиноиды: строение, биологические функции и перспективы применения // Научные ведомости. 2008. № 6(46). С. 19-25.
- 7 Пивоваров В.Ф., Пышная О.Н., Гуркина Л.К. Овощи - продукты и сырье для функционального питания // Вопросы питания. 2017. Т. 86. № 3. С. 121-127.
- 8 Zhang Y.J., Gan R.Y., Li S. et al. Antioxidant phytochemicals for the prevention and treatment of chronic diseases // Molecules. 2015. V. 20. P. 21138-21156. doi:10.3390/molecules201219753
- 9 Бельмер С.В. Соки в питании ребенка и взрослого человека: значение для здоровья // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2016. № 4. С. 43-48. doi: 10.21508/1027-4065-2016-61-4-43-48
- 10 Rudikovskaya E.G., Dudareva L.V., Shishparenok A.A., Rudikovskii A.V. Peculiarities of polyphenolic profile of fruits of Siberian crabapple and its hybrids with *Malus x Domestica* Borkh // Acta Physiol. Plant. 2015. V. 37. P. 237-238. doi: 10.1007/s11738-015-1993-6
- 11 Muntean E., Muntean N., Duba M.M. Cucurbita maxima Dush. as a medicinal plant // Hop and medicinal plants, Year XXI. 2013. №. 1-2(41-42). P. 75-80.
- 12 Бухарова А.Р., Степанюк Н.В., Бухаров А.Ф. Химический анализ плодов тыквы крупноплодной на содержание низкомолекулярных антиоксидантов // Вестник РГАЗУ. 2014. № 17(22). С. 13-17.
- 13 Блишников О.М. Товароведная оценка рябины обыкновенной как источника ценных микронутриентов при производстве продуктов функционального назначения // Вестник МичГАУ. 2013. № 1. С. 89-93.

REFERENCES

- 1 Kumar S., Pandey A.K. Free radicals: health implications and their mitigation by herbals. *British Journal of Medicine and Medical Research*. 2015. vol. 7. no. 6. pp. 438-457. doi: 10.9734 / BJMMR / 2015 / 16284
- 2 Lago J.H.G., Toledo-Arruda A.C., Mernak M. et al. Structure-activity association of flavonoids in lung diseases. *Molecules*. 2014. vol. 19. pp. 3570-3595. doi:10.3390/molecules19033570
- 3 Cuevas A., Saavedra N., Salazar L.A., Abdalla D.S.P. Modulation of immune function by polyphenols: possible contribution of epigenetic factors. *Nutrients*. 2013. no. 5. pp. 2314-2332. doi:10.3390/nu5072314
- 4 Isaykina N.V., Kalinkina G.I., Razina T.G. et al. The fruits of rowan (*Sorbus aucuparia* L.) as a source of means for increasing the effectiveness of chemotherapy of cancer. *Himija rastitel'nogo syr'ja* [Chemistry of vegetable raw materials] 2017. no. 4. pp. 165-173. (in Russian) doi: 10.14258/jcprm.2017041839
- 5 Tarakhovsky Y.S., Kim Y.A., Abdrasilov B.S., Muzafarov E.N. *Flavonoidy: biofizika, biohimija, medicina* [Flavonoids: biophysics, biochemistry, medicine] Pushchino, Synchronobook, 2013. 310 p. (in Russian)
- 6 Deyneka V.I., Shaposhnikov A.A., Deyneka L.A. et al. Carotenoids: structure, biological functions and prospects of use. *Nauchnye vedomosti* [Scientific gazette] 2008. no 6(46). pp. 19-25. (in Russian)
- 7 Pivovarov V.F., Pyshnaya O.N., Gurkina L.K. Vegetables are products and raw material for functional nutrition. *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition] 2017. vol. 86. no. 3. pp. 121-127. (in Russian)
- 8 Zhang Y.J., Gan R.Y., Li S. et al. Antioxidant phytochemicals for the prevention and treatment of chronic diseases. *Molecules*. 2015. vol. 20. pp. 21138-21156. doi:10.3390/molecules201219753
- 9 Belmer S.V. Juices in the nutrition of the child and the adult: importance for health. *Rossiiskij vestnik perinatologii i pediatrii* [The Russian herald of perinatology and pediatrics] 2016. no. 4. pp. 43-48. (in Russian) doi: 10.21508/1027-4065-2016-61-4-43-48
- 10 Rudikovskaya E.G., Dudareva L.V., Shishparenok A.A., Rudikovskii A.V. Peculiarities of polyphenolic profile of fruits of Siberian crabapple and its hybrids with *Malus x Domestica* Borkh. *Acta Physiol. Plant*. 2015. vol. 37. pp. 237-238. doi: 10.1007/s11738-015-1993-6
- 11 Muntean E., Muntean N., Duba M.M. Cucurbita maxima Dush. as a medicinal plant. Hop and medicinal plants, Year XXI. 2013. no. 1-2(41-42). pp. 75-80.
- 12 Bukharova A.R., Stepanyuk N.V., Bukharov A.F. Chemical analysis of fruit of large-fruited pumpkin on the content of low-molecular antioxidants. *Vestnik RGAU* [Bulletin RGAU] 2014. No. 17(22). pp. 13-17. (in Russian)
- 13 Blinnikova O.M. Commodity evaluation of quickbeam as a source of valuable micronutrients in the production of functional products. *Vestnik MichGAU* [Bulletin of MichAU] 2013. no. 1. pp. 89-93. (in Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Андрей С. Овчаренко младший научный сотрудник, отдел переработки животного и растительного сырья, Красноярский научно-исследовательский институт животноводства, пр-т. Мира, 66, г. Красноярск, 660049, Россия, regensburg@rambler.ru

Елена А. Расулова к.с.-х.н., отдел переработки животного и растительного сырья, Красноярский научно-исследовательский институт животноводства, пр-т. Мира, 66, г. Красноярск, 660049, Россия, krasnptig75@yandex.ru

Ольга В. Иванова д.с.-х.н., профессор, директор, Красноярский научно-исследовательский институт животноводства, пр-т. Мира, 66, г. Красноярск, 660049, Россия, krasnptig75@yandex.ru

Надежда А. Величко д.т.н., профессор, отдел переработки животного и растительного сырья, Красноярский научно-исследовательский институт животноводства, пр-т. Мира, 66, г. Красноярск, 660049, Россия, krasnptig75@yandex.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Андрей С. Овчаренко написал рукопись, корректировал её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

Елена А. Расулова обзор литературных источников по исследуемой проблеме, провела эксперимент

Ольга В. Иванова консультация в ходе исследования

Надежда А. Величко консультация в ходе исследования

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 01.07.2018

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 20.08.2018

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Andrey S. Ovcharenko junior researcher, department of processing animal and vegetable raw materials, Krasnoyarsk Scientific-Research Institute of Animal Husbandry, Mira av., 66, Krasnoyarsk, 660049, Russia, regensburg@rambler.ru

Elena A. Rasulova Cand. Sci. (Agr.), department of processing animal and vegetable raw materials, Krasnoyarsk Scientific-Research Institute of Animal Husbandry, Mira av., 66, Krasnoyarsk, 660049, Russia, krasnptig75@yandex.ru

Olga V. Ivanova Dr. Sci. (Agr.), professor, director, Krasnoyarsk Scientific-Research Institute of Animal Husbandry, Mira av., 66, Krasnoyarsk, 660049, Russia, krasnptig75@yandex.ru

Nadezhda A. Velichko Dr. Sci. (Engin.), professor, department of processing animal and vegetable raw materials, Krasnoyarsk Scientific-Research Institute of Animal Husbandry, Mira av., 66, Krasnoyarsk, 660049, Russia, krasnptig75@yandex.ru

CONTRIBUTION

Andrey S. Ovcharenko wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

Elena A. Rasulova review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment,

Olga V. Ivanova consultation during the study

Nadezhda A. Velichko consultation during the study

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 7.1.2018

ACCEPTED 8.20.2018