РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ СОКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

РАСУЛОВА Елена Александровна, Красноярский научно-исследовательский институт животноводства ФИЦ КНЦ СО РАН

ОВЧАРЕНКО Андрей Станиславович, Красноярский научно-исследовательский институт животноводства ФИЦ КНЦ СО РАН

ИВАНОВА Ольга Валерьевна, Красноярский научно-исследовательский институт животноводства ФИЦ КНЦ СО РАН

В работе обоснована возможность использования сибирского плодовоовощного сырья и меда в качестве компонентов рецептуры купажированного сока функциональной направленности. Выявлены основные функциональные ингредиенты в составе сырья: витамин С (в кабачках, яблоках), β -каротин (в моркови), флавоноиды (в яблоках), витамин В6 (в меде), железо (в яблоках), калий (в кабачках). Разработаны три рецептуры купажей и на основании органолептической оценки выбрана оптимальная, состоящая из 300 мл сока мелкоплодных яблок в расчете на 1 л, 300 мл сока кабачков, 300 мл сока моркови, 50 мл меда и 50 мл воды. Применен и обоснован двухступенчатый режим пастеризации сока при температуре 85°С. Оценены физико-химические показатели опытного образца: массовая доля мякоти – 2,3 %, растворимых сухих веществ – 14,5 %, сахара в сухом веществе – 31,2 %, титруемых кислот в пересчете на яблочную кислоту – 0,24 %, минеральные примеси и примеси растительного происхождения не обнаружены, pH – 4,2. Проведены микробиологические исследования и подтверждена промышленная стерильность сока при выбранном режиме пастеризации. Созданный опытный образец соответствует требованиям нормативно-технической документации.

Введение. На сегодняшний день россияне, как жители страны, 2/3 которой относятся к территориям Крайнего Севера или приравнены к ним, часто используют в своем рационе консервированную пищу, в значительной части рафинированную, обедненную биологически активными веществами (БАВ). В связи с этим у них отмечается дефицит витаминов С, Е, группы В, фолиевой кислоты, каротина, пищевых волокон и ряда минеральных веществ (железо, кальций, йод и др.). Неправильное питание и, как следствие, недостаток нутриентов часто служат причинами развития сердечно-сосудистых заболеваний, злокачественных новообразований, сахарного диабета второго типа, остеопороза, ожирения и ряда других болезней. По данным ВОЗ, среди факторов, обуславливающих заболеваемость в европейских странах, на третьем месте стоит избыточная масса тела, на пятом – недостаточное потребление овощей и фруктов [15].

В связи с этим необходимо создание широкой номенклатуры функциональных пищевых продуктов (ФПП), предназначенных для систематического употребления, с целью снижения риска развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращения или восполнения дефицита питательных веществ за счет наличия в их составе функциональных пищевых ингредиентов (ФПИ). К ФПИ относятся физиологически активные, ценные и безопасные для здоровья ингредиенты с известными физи-

ко-химическими характеристиками, для которых выявлены и научно обоснованы полезные для сохранения и улучшения здоровья свойства, в количестве не менее 15 % от суточной физиологической потребности в расчете на одну порцию продукта [9].

Источником ФПИ может служить местное плодовоовощное сырье, что значительно удешевляет производство и не нарушает сложившихся вкусовых привычек [18]. В пределах Красноярского края в качестве источников ФПИ могут выступать местные мелкоплодные сорта яблок, морковь, кабачки и мед. На их основе возможно создание купажированных плодовоовощных соков функциональной направленности.

Мелкоплодные яблоки характеризуются широким набором БАВ. В них отмечается высокое содержание витамина С – до 54 мг/100 г, флавоноидов (катехины + лейкоантоцианы + антоцианы) – 286–488 мг/100 г, железа – 1,95 мг/100 г и калия – 272 мг/100 г [1, 16]. Витамин С и флавоноиды обладают антиоксидантной активностью, ингибируют процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ), служат для профилактики сердечнососудистых, онкологических и других тяжелых заболеваний. Калий улучшает деятельность сердечнососудистой системы.

Морковь выделяется среди прочих овощей высоким содержанием β -каротина (до 30 мг/100 г). В ней много калия (200–280 мг/100 г), пектиновых веществ (до 2,9 %), пищевых волокон (5,58 %) [13, 17]. Каротин обладает антиоксидан-

тной активностью, защищает липиды мембран от ПОЛ, обладает антиканцерогенной, антиму-тагенной, иммуномоделирующей активностью. Пищевые волокна стимулируют работу кишечника, выводят из организма токсины, тяжелые металлы и радионуклиды.

Кабачки богаты витамином С (до 25 мг/100 г) и калием (410 мг/100 г) [12].

Мед состоит в основном из углеводов (95–99 % от сухого вещества), преимущественно глюкозы (32–36 %) и фруктозы (36–39 %), содержит витамины группы В, а также Е, К, биотин, каротин и фитонциды. Из витаминов в наибольшей концентрации присутствуют витамины С (12,5–23,5 мг/100 г) и В6 (3,0–4,9 мг/100 г) [14]. Мед обладает иммуностимулирующим, регенерирующим, бактерицидным действием и желчегонным эффектом [2].

Таким образом, в составе рассматриваемого сырья присутствуют следующие ФПИ: витамин С (кабачок, яблоки), β-каротин (морковь), флавоноиды (яблоки), витамин В6 (мед), железо (яблоки), калий (кабачок).

Целью работы являлась разработка рецептуры и получение опытного образца купажи-рованного плодовоовощного сока функциональной направленности на основе мелкоплодных яблок, кабачков, моркови и меда.

Методика исследований. Объектом исследования являлись мелкоплодные яблоки сорта Воспитанница, морковь сорта Шантане 2461, кабачки сорта Цукини, а также купажируемый сок, полученный из указанного плодовоовощного сырья методом прямого отжима с добавлением лугового меда.

Для приготовления соков было использовано следующее оборудование: соковыжималка MES3500, емкости из пищевой стали, термометр для измерения температуры пастеризации, сито для отделения мякоти с размером ячеек 1 мм. Полученные купажируемые соки разливали в стерилизованную стеклянную тару объемом 500 и 1000 мл и укупоривали крышками твист офф.

Органолептическую оценку образцов проводили в КрасНИИЖ по ГОСТ 8756.1-79 [4]. Для оценки было подготовлено 3 образца купажи-рованного сока по 0,5 л, создана комиссия по органолептической оценке качества продукции из 9 чел. Оценивали внешний вид, вкус, цвет и запах. По результатам оценки рассчитывали средние баллы и отклонения по основным органолеп-тическим показателям.

В результате органолептической оценки образцов был выбран оптимальный вариант. В соответствии с утвержденными методиками [5–8, 10, 11] в нем были определены физико-химические показатели и проведена проверка на промышленную стерильность. Испытания про-

водили в ФГБУ «Красноярский референтный центр Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору».

Результаты исследований. Технологиче-ская схема получения купажируемого сока включала в себя подготовку сырья в виде пер-вичной мойки, очистки кабачков и моркови от кожуры, вторичной мойки. Получение сока осу-ществляли методом прямого отжима из каждого вида сырья отдельно, полученный сок посту-пал в емкости-отстойники. Жмых мелкоплод-ных яблок и кабачков дополнительно прессова-ли для более полного выхода сока (увеличение на 10 %). Выход сока составил 650 мл/кг яблок и 440 мл/кг кабачков. Повторное извлечение сока из жмыха моркови не проводили из-за низ-кой влажности жмыха. Выход сока из моркови составил 500 мл/кг.

Сок фильтровали, после чего он поступал в блок купажирувания. Параллельно данному процессу осуществляли подготовку сиропа на основе меда и воды (1:1). Воду вводили в мед постепенно, тщательно перемешивая до пол-ного растворения. Готовый сироп поступал в блок купажирувания вместе с соками, согласно рецептуре, где состав перемешивался в течение 3 мин. Далее готовый купаж пастеризовали при температуре 85 °С в течение 10 мин, после чего разливали в стерильную стеклянную тару объ-емом 0,5 и 1 л. На завершающем этапе образцы прошли термостатную пастеризацию при тем-пературе 85 °С в течение 30 мин.

Варианты рецептов купажируемого сока представлены в табл. 1.

Таблица 1

Варианты рецептов в расчете на 1 л

Образец, №	Компонент, мл					Итого
	сок прямого отжима из			мед	вода	
	яблок	кабачков	моркови			
1	350	350	200	50	50	1000
2	350	200	350	50	50	1000
3	300	300	300	50	50	1000

Образцы соков были оценены по органолеп-тическим показателям, характеристика которых приведена в табл. 2.

Таким образом, изготовленные образцы со-ков соответствовали ГОСТ 32101-2013, образец № 3 отличался более приятным, насыщенным вкусом и ароматом.

Результаты балльной оценки органолептиче-ских показателей соков представлены в табл. 3.

По итогам органолептической оценки образ-цы № 1 и 3 получили одинаково высокую оцен-ку за вкусовые качества – 4,44 балла, однако

Характеристика образцов по органолептическим показателям

Показатель	Образец, №		
	1	2	3
Внешний вид и консистенция	Естественно мутная жидкость оранжево-красного цвета, с небольшим количеством осадка		
Вкус и аромат	Слабый запах яблок. Вкус кисло-сладкий	Слабо выраженный аромат яблок. Приятный яблочный вкус	Свежий, приятный яблочно-медовый аромат. Приятный, мягкий яблочный вкус
Цвет	Оранжево-красный		

образец № 3 признан оптимальным, получив более высокую оценку за внешний вид, цвет и запах – 4,67, 4,67 и 4,22 балла соответственно, а также самый высокий средний балл – 4,5. Таким образом, рецептура образца № 3 была признана оптимальной.

Таблица 3

Результаты балльной оценки образцов

Образец, №	Оцениваемый показатель				Средний балл
	внешний вид	цвет	вкус	запах	
1	4,44±0,19	4,44±0,19	4,44±0,19	4,11±0,37	4,36
2	4,33±0,25	4,33±0,25	4,11±0,21	3,89±0,12	4,17
3	4,67±0,18	4,67±0,18	4,44±0,19	4,22±0,30	4,50

В результате определения физико-химических показателей в опытном образце № 3 установлено, что массовая доля мякоти в нем составила 2,3 %, растворимых сухих веществ – 14,5 %, сахара в сухом веществе – 31,2 %, титруемых кислот в пересчете на яблочную кислоту – 0,24 %, минеральные примеси и примеси растительного происхождения не обнаружены, pH – 4,2, что соответствует требованиям ГОСТ 32101-2013.

Известно, что низкий уровень pH позволяет сохранить активность большинства ценных веществ в составе продукта, в том числе витаминов и антиоксидантов, т.к. кислая среда препятствует их разрушению. Более того, кислые соки требуют при прочих равных условиях стерилизации значительно меньшей выдержки, чем менее кислые. В напитках с pH ниже 4,5 практическая стерильность достигается простой пастеризацией (75–80 °C) и выдержкой в течение нескольких минут [19], что дает возможность применять щадящие режимы тепловой обработки при производстве сока, обеспечивая его промышленную стерильность. Нагрев до 85 °C дает возможность обогатить соки пектиновыми веществами за счет гидролиза протопектина, который происходит при температуре 85–90 °C, в то время как разрушение пектина наблюдается при 100 °C [3].

При анализе промышленной стерильности опытного образца было установлено, что в нем отсутствовали грамположительные спорообразующие почвенные бактерии *Bacillus cereus*, мезофильные клостридии, молочнокислые микроорганизмы, газообразующие спорообразующие мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы группы *B. polymyxa*, неспорообразующие микроорганизмы, плесневые грибы, дрожжи. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) было значительно ниже допустимой границы нормы.

По показателям промышленной стерильности опытный образец соответствовал техническому регламенту на соковую продукцию ТР ТС 023/2011. Это свидетельствует о том, что выбранный режим пастеризации обеспечивает возможность производства купажированного сока без использования консервантов.

Закключение. Таким образом, в результате проведенных исследований была разработана рецептура и создан опытный образец купажированного сока на основе мелкоплодных яблок, кабачка, моркови и меда, который по органолептическим, физико-химическим свойствам и показателям промышленной стерильности соответствует нормативно-технической документации. Предложенные технологические режимы позволяют производить соки функциональной направленности, обеспечивая промышленную стерильность без использования консервантов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голуб О.В., Ковалевская И.Н., Куприна И.К. Исследование товарного качества и технологической пригодности яблок-ранеток, произрастающих в Кемеровской области // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 12–17.
2. Дубцова Е.А. Состав, биологические свойства меда, пыльцы и маточного молочка и возможность их применения в лечебном питании // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2009. – № 3. – С. 36–41.
3. Дугарова И.К., Цыбикова Г.Ц., Александрова И.Т. Комплексное использование плодов облепихи в производстве пищевых продуктов // Известия вузов.

- Прикладная химия и биотехнология. – 2016. – Т. 6. – № 3. – С. 128–134.
4. ГОСТ 8756.1-79. Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей. – М., 2010, 10 с.
5. ГОСТ 8756.13-87. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. – М., 2010. – 45 с.
6. ГОСТ 26188-84. Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. – Метод определения pH. – М., 2010. – 5 с.
7. ГОСТ 26323-2014. Продукты переработки фруктов и овощей. Методы определения содержания примесей растительного происхождения. – М., 2015. – 8 с.
8. ГОСТ 30425-97. Консервы. Метод определения промышленной стерильности. – М., 2010. – 30 с.
9. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. – М., 2005. – 11 с.
10. ГОСТ ISO 762-2013. Продукты переработки фруктов и овощей. Определение содержания минеральных примесей. – М., 2014. – 9 с.
11. ГОСТ ISO 2173-2013. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. – М., 2014. – 14 с.
12. Давыденко В.А., Гралевская И.В., Шаропова Л.Н. Плавленные сырные продукты с овощным сырьем // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – № 2. – С. 17–19.
13. Иванова И.В. Использование и получение фруктовых и овощных добавок в производстве мучных, кондитерских и хлебобулочных изделий // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – № 1. – С. 43–47.

14. Кайгородов Р.В., Шилова С.А., Самовольникова С.А. Влияние ботанического происхождения меда на содержание витаминов С, В3 и В6 // Вестник Пермского университета. – 2012. – Вып. 1. – С. 45–48.
15. Локтев Д.Б., Зонина Л.Н. Продукты функционального назначения и их роль в питании человека // Вятский медицинский вестник. – 2010. – № 2. – С. 48–53.
16. Типсина Н.Н. Технологии получения и применения функциональных продуктов из мелкоплодных яблок Восточной Сибири: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Красноярск, 2010. – 30 с.
17. Типсина Н.Н., Типсин Е.А. Использование порошка моркови в пищевой промышленности // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 4. – С. 257–261.
18. Тугуш А.Р. Обоснование использования овощных добавок и оптимизация состава песочного теста методом регрессионного анализа // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 1. – С. 81–87.
19. При какой температуре витамин С разрушается: выводы специалистов – URL: <http://fb.ru/article/279944/pri-kakoy-temperature-vitamin-s-razrushaetsya-vyvodyi-spetsialistov> (дата обращения: 19.07.2017).

Расулова Елена Александровна, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, Красноярский научно-исследовательский институт животноводства ФИЦ КНЦ СО РАН, Россия.

Овчаренко Андрей Станиславович, младший научный сотрудник, Красноярский научно-исследовательский институт животноводства ФИЦ КНЦ СО РАН, Россия.

Иванова Ольга Валерьевна, д-р с.-х. наук, проф. РАН, Красноярский научно-исследовательский институт животноводства ФИЦ КНЦ СО РАН, Россия.

660049, г. Красноярск, просп. Мира, 66.

Тел.: (8391) 227-15-89.

Ключевые слова: функциональный пищевой продукт; сок; мелкоплодные яблоки; морковь; кабачок; мед.

DEVELOPMENT OF THE RECIPE AND TECHNOLOGY OF JUICE OF FUNCTIONAL DIRECTION

Rasulova Elena Aleksandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Krasnoyarsk Scientific-Research Institute of Animal Husbandry of Federal Research Center "Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the RAS, Russia.

Ovcharenko Andrey Stanislavovich, Junior Researcher, Krasnoyarsk Scientific-Research Institute of Animal Husbandry of Federal Research Center "Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the RAS, Russia.

Ivanova Olga Valeryevna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the RAS, Krasnoyarsk Scientific-Research Institute of Animal Husbandry of Federal Research Center "Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the RAS". Russia.

Keywords: functional food; food; juice; small-fruited apples; carrots; vegetable marrow; honey.

In the work possibility of using Siberian fruit and vegetable raw materials and honey as components of the recipe of blended juice functional direction was substantiated. The main functional ingredients in the composi-

tion of raw materials were found: vitamin C (in vegetable marrows, apples), β -carotene (in carrots), flavonoids (in apples), vitamin B6 (in honey), iron (in apples), potassium (in vegetable marrows). Three recipes of blends were developed, of which the 1 optimal blend was selected according to the results of organoleptic evaluation. It per 1 liter consisted of 300 ml juice of small-fruit apples, 300 ml vegetable marrows juice, 300 ml carrot juice, 50 ml honey and 50 ml water. The two-step regimen of juice pasteurization at a temperature of 85 degrees Celsius was applied and justified. The physicochemical parameters of check sample were estimated: the mass fraction of pulp was 2.3%, soluble dry matter – 14.5%, sugar in dry matter – 31.2%, titrated acids in terms of malic acid – 0.24%, mineral impurities and impurities of plant origin were not found, pH was 4.2. Microbiological studies were conducted and the industrial sterility of the juice was confirmed with the chosen pasteurization regime. The created check sample meets the requirements of normative and technical documentation.