

Разработка новой рецептуры фруктово-овощных пюре с медом и рисом для детского питания

Ырысбү Ж. Жумашова¹

yryska.rz@gmail.com

Жамила Н. Сманалиева¹

jamila.smanalieva@gmail.com

¹ Кыргызско-Турецкий университет «Манас», пр-т Ч. Айтматова, 56, г. Бишкек, 720042, Кыргызстан

Аннотация. Питание является одним из главных факторов, обеспечивающих нормальный рост и развитие ребенка. В Кыргызстане проживает около 160 298 детей в возрасте до 1 года, для которых необходимо специальное детское питание и эта потребность обеспечиваются только за счёт дорогих импортных продуктов. Целью исследования являлось разработка рецептур и технологии новых фруктово-овощных пюре для детского питания с использованием местного сырья. Для разработки нового продукта были выбраны яблоки, груша, тыква. Особенность новых рецептов заключается в использовании рисовой муки и меда, которые являются источником легкоусвояемых углеводов. Оптимальная рецептура была выбрана на основе результатов органолептического анализа. Изучены физико-химические и реологические характеристики пюре. Реологические параметры были получены с помощью реометра MCR-302. Кривые течения были получены при температурах 25, 35 и 45 °С. Анализ тиксотропии проводился путем расчета площади гистерезиса. Для описания кривой вязкости применяли уравнения Оствальда де Вилия, Кессона и Бингама. Коэффициент достоверности аппроксимации уравнения Оствальда де Вилия $R^2=0.9936 \div 0.9998$ был самым высоким, поэтому оно использовалось для расчета реологических параметров. Добавление узгенского риса в рецептуру плодовых пюре умеренно повышает вязкость. Разработанные пюре благодаря сбалансированному содержанию углеводов и органических кислот, обладают хорошими вкусовыми свойствами. Содержание каротиноидов (провитамина А) составляет 0,676 мг %, что обеспечивает суточную норму. Все разработанные пюре рекомендуются в качестве прикорма для детей с 6 месячного возраста.

Ключевые слова: Детское питание, рецептура, пюре, мёд, рис, реология, Кыргызстан

Development of fruit and vegetable purees using honey and rice for infant nutrition

Yrysby J. Jumashova¹

yryska.rz@gmail.com

Jamila N. Smanalieva¹

jamila.smanalieva@gmail.com

¹ Kyrgyz-Turkish University "Manas", Ch. Aytmatov Av., 56, Bishkek, 720042, Kyrgyzstan

Abstract. Nutrition is one of the most important factors that ensure normal child growth and development. In Kyrgyzstan there are about 160,298 children younger than 1 years of age, for whom special baby food is needed and this need is provided only by expensive imported products. The purpose of the study is to develop recipes and technology of new fruit and vegetable purees for baby food using local raw materials; determination of the basic physicochemical parameters of a new product. As objects of research were selected apple, pear, pumpkin, potatoes. Rheological properties were obtained by shear rate scan tests in a rotational rheometer, with geometry of concentric cylinders in temperatures of 25, 35, 45°C. The thixotropy analysis was made through the calculation of the difference between the areas under up and down cycles' flow curves. In order to describe the rheological behavior of beverage, the flow curves were modeled using equations such as Herschel-Bulkley, Casson, and Ostwald-De-Waele. Based on the values of correlation coefficients and variance of the estimated parameters, Ostwald-De-Waele model was chosen for fitting of experimental data. A special feature of new recipes is the use of uzgen rice (local variety of rice) flour and honey. These ingredients give purees the texture and consistency required for children. Developed canned food due to the balanced content of carbohydrates and organic acids have good sensory properties. The content of carotenoids (pro vitamin A) is 0.4 mg%, which provides a daily rate. All designed purees are recommended as a breakfast purees for babies from 6 to 24 months.

Keywords: Baby food, recipes, puree, honey, rice, Kyrgyzstan

Введение

Питание является одним из главных факторов, обеспечивающих нормальное течение процессов роста и развития ребенка. Грудное вскармливание рекомендуется в течение первых 6 месяцев жизни, но с этого времени необходимо дополнительное питание. Введение дополнительного питания является важным моментом в росте ребенка, влияет на формирование здоровья [1, 2].

В Кыргызстане проживает около 160 298 детей в возрасте до 1 года [3], для которых необходимо специальное детское питание,

и эта потребность обеспечивается только за счёт дорогих импортных продуктов. В то же время сырьевая база в республике позволяет производить высококачественную продукцию для детского питания [4], однако не существует ни одного завода по производству детского питания.

Проблема обеспечения детей продуктами питания может быть решена при разработке и выпуске функциональных и конкурентоспособных отечественных продуктов с использованием новых источников сырья, способных покрыть дефицит незаменимых пищевых веществ [5, 6].

Для цитирования

Жумашова Ы.Ж., Сманалиева Ж.Н. Разработка новой рецептуры фруктово-овощных пюре с медом и рисом для детского питания // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 4. С. 278–282. doi:10.20914/2310-1202-2018-4-278-282

For citation

Jumashova Y.J., Smanalieva J.N. Development of fruit and vegetable purees using honey and rice for infant nutrition. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2018. vol. 80. no. 4. pp. 278–282. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2018-4-278-282

При разработке новых продуктов для детей до 1 года следует обратить внимание на рекомендации международных организаций. Возраст введения твердой пищи согласно международной литературе [7, 8] составляет от 17 до 26 недель (4–6 месяцев). У младенцев ежедневное потребление энергии в калориях составляет 70–75 ккал/кг в сутки. Рекомендуемое ежедневное потребление углеводов варьируется от 45 до 60% от общего количества калорий. Разрешено использование в питании младенцев простых крахмалосодержащих продуктов таких, как, хлеб, макароны, рис, кукуруза, овес, ячмень, а также картофель. Рекомендуется умеренное потребление бобовых, фруктов и овощей. Количество потребления жиров составляет 25–40% от общего количества калорий [8].

Фруктовое пюре является одним из самых ранних продуктов в рационе младенцев. Реологические характеристики вместе с сенсорными являются решающими факторами для принятия ребенком пищевого продукта. Консистенция пищи для младенцев должна быть жидкой, гомогенной, чтобы они не вызывали трудностей при глотании [8, 9].

Приведены данные по разработке рецептуры и исследованию физико-химических показателей новых фруктово-овощных пюре для детского питания с использованием местного сырья.

Материалы и методы

Объектами исследования для создания функциональных продуктов питания были выбраны яблоки, груша, тыква, морковь, узгенский рис, а также мёд.

Определение содержания сухих веществ проводили по ГОСТ 8756.2; общей и титруемой кислотности – по ГОСТ 8756.16. Количество

углеводов находили феррицианидным методом, основанным на окислении сахаров оксидом железа (III) (ГОСТ 8756.13–87). Содержание витамина С находили по ГОСТ 24556–89. Метод основывается на окислительно-восстановительных реакциях с натриевой солью 2,6-дихлорфенолиндофенола. Исследование количества каротиноидов основано на определении оптической плотности спиртовой вытяжки при длине волны $\lambda = 450$ нм.

Измерения реологических параметров осуществляли с помощью абсолютного реометра MCR-302 (Anton Paar, Austria) с использованием рифлёного измерительного тела Z3 DIN. Кривые течения были получены при температурах 25, 35 и 45 °C. Скорость сдвига в 1-м интервале увеличивалась от 0,2 до 50 с⁻¹, во 2-м была постоянной 50 с⁻¹, в 3-м уменьшалась от 50 до 0,2 с⁻¹.

Результаты и обсуждение

Технологическая схема производства фруктово-овощных пюре включает подготовку растительного сырья: сортировка по качеству, мойка, очистка от несъедобных частей, бланшировка паром, измельчение, протирание. Полученные пюре-полуфабрикаты купажируют в соотношениях, при которых обеспечивается гармоничный вкус, запах и цвет. Рецептуры разработанных фруктово-овощных пюре представлены в таблице 1. Особенность новых рецептов заключается в замене сахара рисовой мукой (4%) и мёдом (8–12%), которые придают продуктам гармоничный вкус и нежную консистенцию. После купажирования продукты подогревали, гомогенизировали, после деаэрации фасовали в тару (100 мл), укупоривали и стерилизовали при 100 °C, 20 мин.

Таблица 1.

Рецептуры разработанных фруктово-овощных пюре, %

Table 1.

Formulations developed fruit and vegetable purees, %

Наименование пюре Name of puree	Яблоки Apples	Груша Pear	Тыква Pumpkin	Мед Honey	Рисовая мука Rice Flour
Яблочно-грушевое пюре с мёдом Apple and pear puree with honey	48	44	0	8	0
Яблочно-тыквенное пюре с мёдом Apple and pumpkin puree with honey	56	0	32	12	0
Яблочно-грушевое пюре с рисом Apple and pear puree with rice	48	48	0	0	4
Яблочно-тыквенное пюре с рисом Apple-pumpkin puree with rice	52	0	44	0	4

Таблица 2.

Физико-химические показатели разработанных фруктово-овощных пюре для детского питания

Table 2.

Physicochemical parameters of the developed fruit and vegetable puree for baby food

Наименование пюре Name of puree	Сухие вещества, % Dry matter content, %	Кислотность титруемая, % Titratable acidity, %	Инвертный сахар, % Invert sugar, %	Сахароза, % Sucrose, %	pH	Витамин С, мг / 100г Vitamin C, mg / 100 g	Каротины, мг / 100 г Carotenes, mg / 100 g
Яблочно-грушевое пюре с медом Apple and pear puree with honey	20,83 *	0,35	10,19	1,51	4,40	2,46	0,022
Яблочно-тыквенное пюре с медом Apple and pumpkin puree with honey	23,66	0,31	11,22	2,19	4,18	3,27	0,497
Яблочно-грушевое пюре с рисом Apple and pear puree with rice	15,22	0,34	5,91	1,14	4,01	2,02	0,023
Яблочно-тыквенное пюре с рисом Apple-pumpkin puree with rice	12,49	0,35	4,66	0,89	4,40	2,69	0,676

* В таблице даны средние значения трех параллельных определений; стандартное отклонение SD < 0,5.

* The parameters are reported as the mean and standard deviation (SD < 0.5) of three independent measurements.

Из таблицы 2 видно, что химический состав отдельных пюре отличается по содержанию сухих веществ, углеводов, кислотности, витамина С и каротиноидов. Сухие вещества находятся в пределах 12,49–23,66%. Как видно из таблицы 2, преобладающими в химическом составе пюре являются углеводы, которые представлены моно- и дисахарами. Самое высокое содержание углеводов обнаружено в яблочно-тыквенном пюре с медом – 13,52% и в яблочно-грушевом пюре с медом – 11,70%. Это объясняется тем, что в рецептуру этих пюре входит мед в количестве 12 и 8% соответственно. Умеренное количество сахаров имеет пюре с узгенским рисом. Из общего количества углеводов около 80–85% приходится на моносахара, количество сахарозы составляет от 0,89 до 2,19%. Титруемая кислотность является одним из самых важных показателей, от нее зависит гармоничный вкус продукта. Количество органических кислот в разработанных пюре составляет от 0,31 до 0,35%, что не превышает нормы 0,6%. Разработанные пюре содержат от 0,2 до 3,49% витамина С, а также 0,02–0,68 мг% каротиноидов.

Результаты реологических измерений

Кривые, полученные при реологических измерениях яблочно-грушевого пюре с медом (№ 1), представлены на рисунке 1.

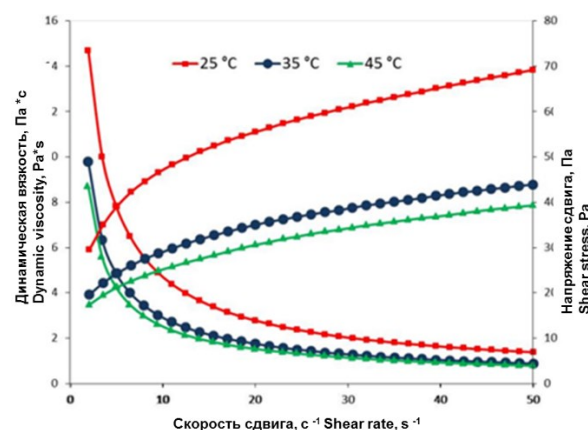


Рисунок 1. Зависимость вязкости и напряжения сдвига от скорости сдвига при температурах 25, 35 и 45 °С.

Figure 1. Effective viscosity and shear stress versus shear rate of new purees at different temperatures 25, 35 and 45 °C

Кажущаяся вязкость (η) исследованного продукта снижалась резко в диапазоне скорости сдвига от 0,02 до 10,00 с⁻¹, что показывает разрушение структуры. Затем кривые вязкости имеют участки плавного перехода к почти постоянной вязкости. Касательное напряжение (τ) в конце достигает 69,2; 43,9; 39,3 Па соответственно при 25, 35 и 45 °С. Таким образом, все разработанные пюре в диапазоне скорости сдвига от 2 до 50 с⁻¹ продемонстрировали ярко выраженные неньютоновские свойства. Для описания кривой вязкости в данном диапазоне скоростей сдвига применяли уравнения

Оствальда де Вилия, Кессона и Бингама. Среди этих уравнений наиболее точно описывает уравнение (1) Оствальда де Вилия с коэффициентом достоверности аппроксимации $R^2 = 0.9936 \div 0.9998$:

$$\tau = K\gamma', \quad (1)$$

где τ – напряжение сдвига, Па; K – коэффициент консистенции, зависящий от природы материала; γ' – скорость деформации, с^{-1} ; n – индекс течения.

Реологические параметры, рассчитанные по уравнению Оствальда, представлены в таблице 3. Коэффициент консистенции K является мерой внутреннего трения и во многом зависит от содержания сухих веществ и структуры системы. Коэффициент консистенции образцов с рисовой мукой намного выше по сравнению с образцами с медом. Степень текучести образцов находится в пределах $0,24 \div 0,35$. Как известно, чем больше степень текучести n отклоняется от единицы, тем сильнее зависимость вязкости жидкости от скорости сдвига [10]. Исследование тиксотропных свойств проводилось измерением

площади гистерезиса (H_A) между кривыми первого и третьего интервалов. Площадь гистерезиса уменьшается с увеличением температуры. Наибольший эффект воздействия температуры на реологические показатели наблюдается при снижении температуры с 25 на 35 °C (рисунок 2).

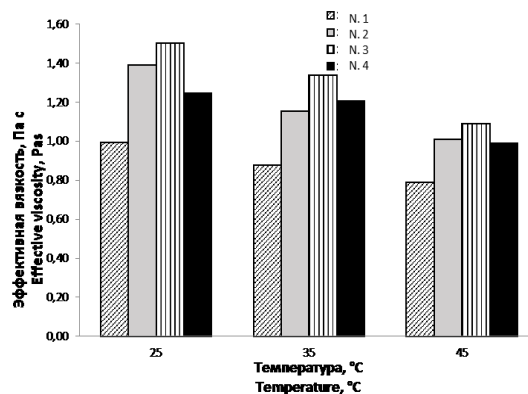


Рисунок 2. Эффективная вязкость новых пюре при различных температурах.

Figure 2. Effective viscosity of new purees at different temperatures

Таблица 3.

Реологические параметры разработанных фруктово-овощных пюре, рассчитанные по уравнению Оствальда

Table 3.

Rheological parameters of the developed fruit and vegetable purees, calculated according to the Ostwald equation

Наименование пюре Name of puree	Температура, °C Temperature, °C	K, Па·с ⁿ K, Pa·s ⁿ	n	R ²	H _A , Па/с H _A , Pa/s	η _{эфф} (50/с) Па·с Pa·s
Яблочно-грушевое пюре с медом Apple and pear puree with honey	25	19,40	0,24	0,9987	169,72	0,99
	35	16,24	0,25	0,9998	95,58	0,88
	45	13,93	0,27	0,9980	113,40	0,78
Яблочно-тыквенное пюре с медом Apple and pumpkin puree with honey	25	25,96	0,25	0,9971	486,86	1,39
	35	18,61	0,29	0,9956	415,64	1,15
	45	15,07	0,31	0,9961	348,41	1,01
Яблочно-грушевое пюре с рисом Apple and pear puree with rice	25	28,81	0,25	0,9980	451,95	1,51
	35	23,74	0,27	0,9977	428,63	1,34
	45	17,72	0,28	0,9982	292,57	1,09
Яблочно-тыквенное пюре с рисом Apple-pumpkin puree with rice	25	22,77	0,26	0,9958	458,02	1,24
	35	19,50	0,29	0,9936	403,20	1,20
	45	14,14	0,32	0,9946	340,09	0,99

В таблице даны средние значения трех параллельных определений; стандартное отклонение $SD < 0,25$.

The rheological parameters are reported as the mean and standard deviation ($SD = 0.01$) of three independent measurements.

Заключение

Разработанные пюре благодаря сбалансированному содержанию углеводов и органических кислот обладают хорошими вкусовыми свойствами. Содержание каротина (провитамина А) составляет 0,68 мг%, что обеспечивает суточную норму. Использование меда вместо традиционного сахара улучшает вкус. Реологические показатели характеризуют

консистенцию обоих видов пюре при напряжении сдвига (τ_r) от 39,3 до 69,2 Па как стабильную: эффективная вязкость ($\eta_{эфф}$) при 25 °C от 0,99 до 1,51 Па·с. Использование узгенского риса умеренно повышает вязкость пюре, в то же время не затрудняет глотание продукта. Таким образом, все разработанные пюре являются сбалансированным прикормом для детей с 6-месячного возраста.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Dewey K.G., Vitta B.S. Strategies for ensuring adequate nutrient intake for infants and young children during the period of complementary feeding // *Alive and Thrive Technical Brief*. 2013. № 7. P. 1–14.
- 2 Melo R., Gellein K., Evje L. et al. Minerals and trace elements in commercial infant food // *Food and chemical toxicology*. 2008. V. 46. № 10. P. 3339–3342.
- 3 Демографический ежегодник Кыргызской Республики: 2012–2016. Бишкек: Нацстатком Кыргызской Республики, 2017, 322 с.
- 4 Джурупова Б.К., Сманалиева Ж.Н. Совершенствование технологии производства функционального продукта из дикорастущего сырья Кыргызской Республики. // *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2016. № 9. С. 36–39.
- 5 Osendarp S.J.M., Broersen B., van Lieke M.J. et al. Complementary feeding diets made of local foods can be optimized, but additional interventions will be needed to meet iron and zinc requirements in 6- to 23-month-old children in low- and middle-income countries // *Food and Nutrition Bulletin*. 2016. V. 37. № 5. P. 544–570.
- 6 Семенова В.П., Шатнюк Л.Н. Обеспечение детей раннего возраста продуктами питания – общегосударственная задача // *Пищевая промышленность*. 1995. № 6. С. 2–3.
- 7 Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные принципы и практические решения. // *Пищевая промышленность*. 2010. № 4. С. 20–24.
- 8 Agostoni C., Bergman R., Bresson J.-L., Michaelsen K.F. et al. Scientific Opinion on the appropriate age for introduction of complementary feeding of infants // *EFSA Journal*. 2009. V. 7 № 12. P. 1423–1461. doi: 10.2903/j.efsa.2009.1423
- 9 Inarejos-Garcia A.M., Mancebo-Campos V., Canizares P., Llanos J. Physical-Chemical Characterization of Fruit Purees and Relationship with Sensory Analysis Carried out by Infants (12 to 24 mo) // *Journal of Food Science*. 2015. V. 80. № 5. P. E1005-E1011. doi: 10.1111/1750-3841.12860
- 10 Krokida M.K., Maroulis Z.B., Saravacos G.D. Rheological properties of fluid fruit and vegetable puree products: Compilation of literature data // *International Journal of Food Properties*. 2001. V. 4(2). P. 179–200.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ырысбү Ж. Жумашова магистрант, кафедра пищевой инженерии, Кыргызско-Турецкий университет «Манас», пр-т Ч. Айтматова, 56, г. Бишкек, 720042, Кыргызстан, yryska.rz@gmail.com
Жамила Н. Сманалиева к.т.н., доцент, кафедра пищевой инженерии, Кыргызско-Турецкий университет «Манас», пр-т Ч. Айтматова, 56, г. Бишкек, 720042, Кыргызстан, jamila.smanalieva@gmail.com

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Ырысбү Ж. Жумашова обзор литературных источников по исследуемой проблеме, провела эксперименты, выполнила расчёты
Жамила Н. Сманалиева консультация в ходе исследования, написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 26.10.2018

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 03.12.2018

REFERENCES

- 1 Dewey K.G., Vitta B.S. Strategies for ensuring adequate nutrient intake for infants and young children during the period of complementary feeding. *Alive and Thrive Technical Brief*. 2013. no. 7. pp. 1–14.
- 2 Melo R., Gellein K., Evje L. et al. Minerals and trace elements in commercial infant food. *Food and chemical toxicology*. 2008. vol. 46. no. 10. pp. 3339–3342.
- 3 Demograficheskij ezhegodnik Kyrgyzskoj Respubliki: 2012–2016 [Demographic yearbook of the Kyrgyz Republic: 2012–2016]. Bishkek, National Statistical Committee of the Kyrgyz Republic, 2017. 322 p. (in Russian)
- 4 Djurupova B.K., Smanalieva J.N. Improving the Technology of Production of Functional Product from Wild Raw Materials of the Kyrgyz Republic. *Hranenie i pererabotka selhozsyryja* [Storage and processing of farm products]. 2016. no. 9. pp. 36–39. (in Russian).
- 5 Osendarp S.J.M., Broersen B., van Lieke M.J. et al. Complementary feeding diets made of local foods can be optimized, but additional interventions will be needed to meet iron and zinc requirements in 6- to 23-month-old children in low- and middle-income countries. *Food and Nutrition Bulletin*. 2016. vol. 37. no. 5. pp. 544–570.
- 6 Semenova V.P., Shatnyuk L.N. Providing young children with food – a national task. *Pishevaja promyshlennost* [Food industry]. 1995. no. 6. pp. 2–3. (in Russian)
- 7 Spirichev V.B. Food fortification with micronutrients: scientific principles and practical solutions. *Pishevaja promyshlennost* [Food industry]. 2010. no. 4. pp. 20–24. (in Russian).
- 8 Agostoni C., Bergman R., Bresson J.-L., Michaelsen K.F. et al. Scientific Opinion on the appropriate age for introduction of complementary feeding of infants. *EFSA Journal*. 2009. vol. 7. no. 12. pp. 1423–1461. doi: 10.2903/j.efsa.2009.1423
- 9 Inarejos-Garcia A.M., Mancebo-Campos V., Canizares P., Llanos J. Physical-Chemical Characterization of Fruit Purees and Relationship with Sensory Analysis Carried out by Infants (12 to 24 mo). *Journal of Food Science*. 2015. vol. 80. no. 5. pp. E1005 E1011. doi: 10.1111/1750-3841.12860
- 10 Krokida M.K., Maroulis Z.B., Saravacos G.D. Rheological properties of fluid fruit and vegetable puree products: Compilation of literature data. *International Journal of Food Properties*. 2001. vol. 4(2). pp. 179–200

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Yrysby J. Jumashova master student, food engineering department, Kyrgyz-Turkish University “Manas”, Ch. Aytmatov Av., 56 Bishkek, 720042, Kyrgyzstan, yryska.rz@gmail.com
Jamila N. Smanalieva Cand. Sci. (Engin.), associate professor, food engineering department, Kyrgyz-Turkish University “Manas”, Ch. Aytmatov Av., 56 Bishkek, 720042, Kyrgyzstan, jamila.smanalieva@gmail.com

CONTRIBUTION

Yrysby J. Jumashova review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment, performed computations conducted an experiment
Jamila N. Smanalieva consultation during the study review of the literature on an investigated problem, wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 10.26.2018

ACCEPTED 12.3.2018