

УДК 664.661.3

Изучение хлебопекарных свойств муки из *Dioscorea opposita*

Д-р техн. наук Т. В. МЕЛЕДИНА¹, канд. техн. наук О. В. ГОЛОВИНСКАЯ²,
ДАОМ Э. Р. АМИРОВА³

¹tatiana.meledina@yandex.ru, ²oksana2187@mail.ru, ³eamirova@hotmail.com

Университет ИТМО

Канд. биол. наук Т. В. ШЕЛЕНГА

tatianashelenga@yandex.ru

Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова

Ed. D. S. GOMES

sgomes@pacificcollege.edu

Тихоокеанский колледж восточной медицины, Сан-Диего, США

*Исследовано влияние ямсовой муки из *Dioscorea opposita* на процессы тестоведения, физико-химические и органолептические свойства пшеничного хлеба с целью разработки рецептуры нового сорта хлеба функционального назначения. Объектом исследования стала мука из клубней ямса, тонкость помола которой составляла 250 мкм. Исследовали изделия, в рецептуре которых пшеничная мука заменялась на ямсовую в количестве 15; 20 и 25%. Хлеб выпекали безопасным способом, в качестве контрольного образца использовали хлеб, приготовленный из пшеничной муки высшего сорта без внесения ямсовой муки. Процессы тестоведения изучали с использованием реоферментометра F3, структурно-механические свойства мякиша хлеба — на структурометре СТ-2. Изучен химический состав ямсовой муки из *Dioscorea opposita*. Установлено, что основным компонентом муки являются некрахмалистые углеводы (65%). Ямсовая мука содержит мало белка (1,5%) и не имеет клейковины. Исследование процессов тестоведения показало, что максимальное количество CO₂ не зависит от содержания ямсовой муки в рецептуре хлеба, достигается через 1,5 ч. Установлено, что коэффициент газодержания зависит от количества ямсовой муки в рецептуре хлеба. Выявлена зависимость между количеством ямсовой муки в рецептуре изделий, временем достижения требуемой кислотности теста, высоты его подъема, а также сжимаемостью и пористостью готовых изделий. Увеличение количества муки в рецептуре от 0 до 25% снижает пористость хлеба на 30% и удельный объем на 60%. Обоснована рецептура и технология хлеба с добавлением ямсовой муки. Доказано, что добавление ямсовой муки приводит к сокращению длительности технологического процесса тестоведения. При замене 15% пшеничной муки на ямсовую, хлеб имеет хорошие органолептические свойства. Новый продукт рекомендован для профилактики диабета 2 типа.*

Ключевые слова: пшеничный хлеб; ямсовая мука из *Dioscorea opposita*; газообразование; газодержание; качество клейковины; структурно-механические свойства хлеба.

Информация о статье:

Поступила в редакцию 30.06.2017, принята к печати 28.07.2017

DOI: 10.21047/1606-4313-2017-16-3-22-27

Язык статьи — русский

Для цитирования:

Меледина Т. В., Головинская О. В., Амирова Э. Р., Шеленга Т. В., Гомес С. Изучение хлебопекарных свойств муки из *Dioscorea opposita* // Вестник Международной академии холода. 2017. № 3. С. 22–27.

Baking properties of flour from *Dioscorea opposita*

D. Sc. T. V. MELEDINA¹, Ph. D. O. V. GOLOVINSKAYA²,
DAOM E. R. AMIROVA³

¹tatiana.meledina@yandex.ru, ²oksana2187@mail.ru, ³eamirova@hotmail.com

ITMO University

Ph. D. T. V. SHELENGA

tatianashelenga@yandex.ru

N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources,

Ed. D. S. GOMES

sgomes@pacificcollege.edu

Pacific College of Oriental Medicine,

*In order to develop a recipe for new functional bread, the effect of yams flour from *Dioscorea opposita* on the processes in dough, the physico-chemical, and organoleptic properties of wheat bread was investigated. Yams flour (the grinding — 250 µm) was chosen as a material for the research. In the products analyzed wheat flour was substituted by yams one in the amount of 15; 20 and 25%. The bread was made by straight dough method, the one made from wheat top-grade flour without the addition of yams being the reference sample. To study the effect of the new raw materials on the process in dough F-3 Reofermentometer was used. Structural and mechanical properties of the bread crumb were studied using ST-2 structurometer. The chemical composition of yams flour from *Dioscorea opposita* was studied. It is found that the main components of the flour is non-starch carbohydrates (65%). Yams flour contains a little amount of protein (1.5%) and does not have gluten. Investigation of the processes in dough showed that the maximum amount of CO₂, regardless of the content of yams flour in the bread recipes, is achieved after 1.5 hours. It is found that the gas retention index does not depend on the amount of yams flour in the bread recipes. The dependence between the amounts of yams flour in the dough recipes, the time to reach the desired acidity of the dough, the height of its rise, as well as the compressibility and porosity of the finished products is revealed. Increasing the flour amount in the recipe from 0 to 25% reduces the porosity of bread by 30% and the specific volume by 60%. The recipe and technology of bread with the addition of yams flour is substantiated. It is proved that the addition of yams flour leads to the reduction of the technological process time. When replacing 15% of wheat flour with yams the bread has good organoleptic properties. A new product is recommended for the prevention of type 2 diabetes.*

Keywords: wheat bread, yams flour from *Dioscorea opposita*, gas formation, gas retention, gluten quality, structural and mechanical properties of bread crumb.

Article info:

Received 30/06/2017, accepted 28/07/2017

DOI: 10.21047/1606-4313-2017-16-3-22-27

Article in Russian

For citation:

Meledina T. V., Golovinskaya O. V., Amirova E. R., Shelenga T. V., Gomes S. Baking properties of flour from *Dioscorea opposita*. *Vestnik Mezhdunarodnoi akademii kholoda*. 2017. No 3. p. 22–27.

Введение

Растения, объединенные в род *Dioscorea L.*, произрастают на территории Российской Федерации, в частности на Дальнем Востоке и Кавказе. Одним из видов этого растения является *Dioscorea opposita*, которую используют не только как лекарственное средство [1], но и как сырье для получения ямсовой муки, содержащей в своем составе инулин [2]. Также известно ее применение с давних времен в производстве бездрожжевых лепешек в Китае, Японии, Индии, ЮАР [3, 4]. В отечественном хлебопечении ямсовая мука не используется, однако в виду большого содержания в ней инулина, она может рассматриваться как пищевая добавка для повышения функциональных свойств пшеничного хлеба [5–7]. Исследования по применению ямсовой муки в производстве дрожжевого хлеба были выполнены Украти У. Ж. в работе [4], в которой показана возможность замены 20% пшеничной муки на ямсовую. Однако сведения о хлебопекарных свойствах этой муки, необходимых для разработки технологии нового сорта хлеба, на данный момент отсутствуют.

Цель исследования

Цель исследования заключалась в изучении влияния ямсовой муки из *Dioscorea opposita* на процессы тестоведения, на физико-химические и органолептические свойства хлеба с использованием пшеничной муки высшего сорта и разработку рецептуры нового сорта хлебобулочного изделия.

Объекты и методы исследования

В качестве объекта исследования использовали муку из клубней ямса, производства Hebei Meiwei Chinese Medicinal Herbs Co., Ltd, Chine. Тонкость помола муки составляла 250 мкм. Химический состав муки приведен в табл. 1. Поскольку ямсовая мука не содержит клейковины и, следовательно, изменяет структурно механические свойства теста и показатели качества готового хлеба, исследовали изделия, в рецептуре которых пшеничная мука заменялась на ямсовую в количестве 15; 20 и 25% (табл. 2). Хлеб выпекали безопарным способом по ГОСТ 27842–88 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия». В качестве контрольного образца использовали хлеб, приготовленный из пшеничной муки высшего сорта без внесения ямсовой муки.

Замес теста проводили на лабораторной тестомесильной машине Sigma. Продолжительность замеса для хлеба пшеничного составляла 4 мин на первой скорости и 4 мин на второй скорости. Расстойка тестовых заготовок массой 600 г осуществлялась в расстойном шкафу Miweaго при температуре 35 °С, выпечка — в ротационной печи Revent при температуре 210 °С в течение 35 мин. Анализ качества готовых изделий изучали через 16 ч после выпечки. Массовую долю влаги, титруемую кислотность теста, а также физико-химические (влажность, кислотность, пористость) и органолептические показатели качества готовых изделий определяли общепринятыми методами [8]. Газообразующую и газодерживающую способность теста оценивали с помощью реоферментметра RHEO F3 фирмы Chopen (Франция),

Таблица 1
Химический состав ямсовой муки
Table 1
Yam flour chemical composition

Компонент муки	Количество, % на СВ
Белки	1,5
Жиры	2,1
Углеводы, в том числе:	
— крахмал	4,0
— сахара	2,5
Некрахмалистые полисахариды, в том числе:	
— фруктаны	65,0
— маннан	0,2
Зола	3,8
Другие соединения	21,0

Таблица 2
Рецептура пшеничного хлеба с добавлением ямсовой муки

Table 2
The recipe for wheat bread with an addition of yams flour

Наименование сырья	Общий расход сырья на 100 кг муки, кг			
	Образцы с добавкой, %			
	0	15	20	25
Мука пшеничная хлебопекарная высший сорт (ГОСТ Р 52189–2003, с содержанием 85,55% СВ)	100,0	85,0	80,0	75,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные RCAM 02150 (с содержанием 25% СВ)	2,5	2,5	2,5	2,5
Соль поваренная пищевая (ГОСТ Р 51574–2000)	1,5	1,5	1,5	1,5
Ямсовая мука (с содержанием 93,9% СВ)	—	15,0	20,0	25,0

результаты выражали в см^3 диоксида углерода, выделившегося за 5 ч брожения теста [9]. Удельный объем хлеба рассчитывали по отношению объема хлеба к его массе. Структурно-механические свойства готовых изделий изучали на структуромере СТ-2 [8].

Результаты и их обсуждение

В хлебопечении большое значение имеет температура клейстеризации крахмала. Yugao W. обнаружил, что этот параметр определяется видом *Dioscorea* и может колебаться от 70 до 86 °С [10]. Эти данные подтвердил Ukrabi U. J. для *Dioscorea esculenta*. Кроме того, автором было установлено, что замена 20% пшеничной муки на муку из ямса *Dioscorea esculenta* снижает удельный объем хлеба на 13% [4], в связи с этим, при изучении влияния муки из *Dioscorea opposita* на процессы брожения теста и качество хлебобулочных изделий, были взяты следующие дозировки ямсовой муки: 15; 20 и 25% к массе пшеничной муки высшего сорта.

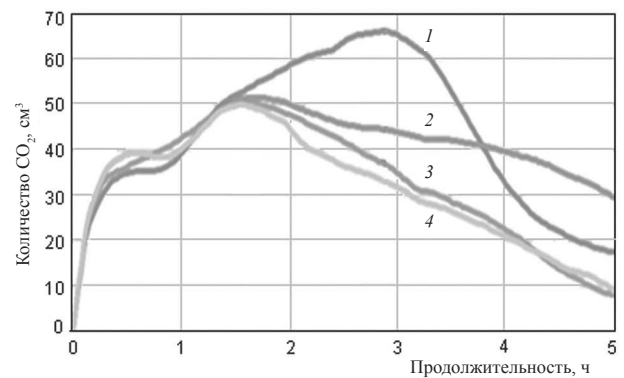


Рис. 1. Влияние содержания ямсовой муки на процесс газообразования: 1 — контроль; 2 — 15%; 3 — 20%; 4 — 25%
Fig. 1. The influence of yams flour on gas formation. 1 — control sample; 2 — 15%; 3 — 20%; 4 — 25%

Важным показателем, характеризующим качество готового изделия, является интенсивность газообразования и газодержания в процессе брожения теста. Отмечено, что содержание моно- и дисахаридов в ямсовой муке способствует интенсивному образованию диоксида углерода, которое наблюдается через 30 мин после замеса теста (рис. 1). Между тем, низкое содержание крахмала в ямсе (см. табл. 1), а, следовательно, уменьшение количества продуктов гидролиза крахмала, в частности мальтозы, при замене пшеничной муки ямсовой приводит к снижению бродительной активности клеток. Так, после достижения некоторого максимума выделения CO_2 ($52,1 \text{ см}^3$ через 95–98 мин) для всех образцов теста с ямсом начинается снижение газообразования. Это связано, прежде всего, с низкой инулиназной активностью клеток штамма RCAM 02150. Наименее интенсивно это происходит при замене 15% пшеничной муки ямсовой. Как видно из данных, представленных в табл. 3 и на рис. 1, максимальная высота подъема теста в контрольном образце достигается через 175 мин брожения и составляет $67,6 \text{ см}^3 \text{ CO}_2$, в то время как тесто с 15% ямсовой муки достигает максимального подъема через 1,5 ч. Видно, что увеличение длительности расстойки свыше 2 ч приводит к уменьшению объема теста. Таким образом, при использовании ямсовой муки длительность расстойки должна быть сокращена в 2 раза с 3 ч до 1,5 ч.

Установлено, что увеличение длительности расстойки теста в контрольном образце свыше 3 ч, а в опытных образцах с добавлением 20 и 25% ямсовой муки — более 1,5 ч, приводит к резкому снижению бродительной активности клеток, в то время как в образце с 15% ямсовой муки это происходит постепенно. В результате, суммарное газовыделение в образце без ямсовой муки и с заменой 15% пшеничной муки ямсовой за 5 ч брожения практически одинаково (см. табл. 3).

Важным показателем является газодержание. Из табл. 3 следует, что этот показатель имеет тенденцию к снижению, однако с учетом оценки доверительного интервала можно сделать заключение, что газодержание мало зависит от дозы ямсовой муки в рецептуре. По всей видимости, это связано со структурообразующими свойствами муки из ямса.

Одним из показателей готовности теста к разделке является его титруемая кислотность, которая в конце

Таблица 3
Реоферментометрические показатели теста
($|p| \leq 0,05$)

Table 3
Rheological and enzymatic indicators of dough

Наименование показателя	Значения показателей при внесении ямсовой муки, %			
	0	15	20	25
Общий объем образовавшегося диоксида углерода, см ³	2050	1905	1790	1770
Коэффициент газоудержания, %	80,9	78,7	77,2	76,0
Максимальное значение поднятия теста, мм	67,6	52,1	51,8	50,6

Таблица 4

Физико-химические показатели качества клейковины

Table 4
Physico-chemical indicators of gluten quality

Наименование показателя	Значения показателей при внесении ямсовой муки, %			
	0	15	20	25
Количество отмытой клейковины, г	8,85	7,30	6,90	6,6
Растяжимость клейковины, см	15	12	10	8
ИДК, ед.шк. пр.	73,7	81,2	85,0	85,1
Гидратационная способность, %	200,0	180,0	176,9	138,7

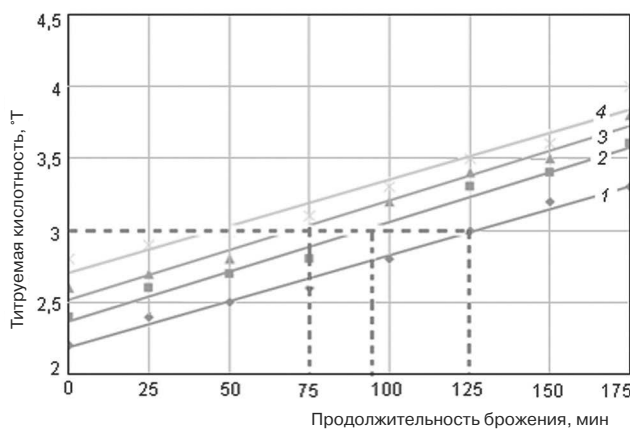


Рис. 2. Изменение кислотности теста в процессе брожения: 1 — ямсовая мука 0%; 2 — 15%; 3 — 20%; 4 — 25%

Fig. 2 Changes in dough acidity during fermentation. 1 — Yam flour 0%; 2 — 15%; 3 — 20%; 4 — 25%

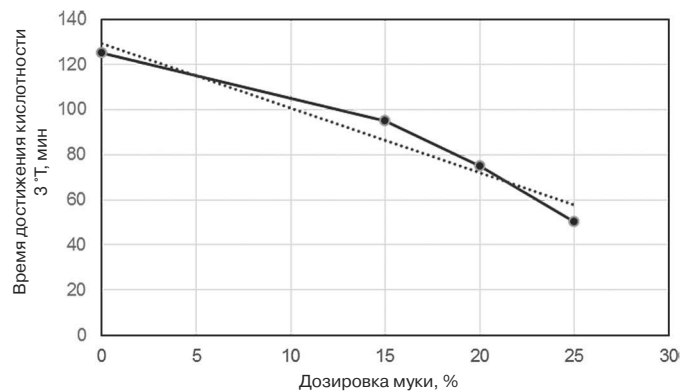


Рис. 3. Влияние дозировки ямсовой муки на длительность созревания теста

Fig. 3. The influence of yams flour dosage on the time of dough maturation

брожения теста из муки высшего сорта должна составить 3–3,5 °Т. Из графика, показанного на рис. 2, видно, что с увеличением в рецептуре количества муки из ямса, кислотность теста в опытных образцах также увеличивается, причем динамика процесса практически одинакова в образцах теста из пшеничной муки и теста с добавлением ямсовой муки. Существует определенная зависимость между долей ямсовой муки в рецептуре изделия и длительности процесса накопления кислотности 3 °Т. (рис. 3). Значение титруемой кислотности, равное 3 °Т, достигается в контрольном образце через 125 мин брожения, однако это время не обеспечивает максимальный подъем теста (см. рис. 1). При замене 15% пшеничной муки ямсовой время достижения максимального подъема теста и требуемой его кислотности совпадает и составляет 1,5 ч (рис. 1, 2). Следовательно, такой вариант рецептуры является наиболее предпочтительным.

Для исследования влияния ямсовой муки на качество клейковины по окончании брожения теста, ее отмывали и анализировали (табл. 4). Установлено, что с увеличением дозировки ямсовой муки в рецептуре хлеба, клейковина укрепляется, что отрицательно сказывается на структурно-механических свойствах готового изделия: снижается пористость и удельный объем продукта (рис. 4).

Таким образом, увеличение дозировки ямсовой муки приводит к снижению объема хлеба. Хлеб имеет коричневый цвет мякиша и корки, приятный аромат. Увеличение интенсивности окраски мякиша по сравнению с контрольным образцом (100% пшеничная мука) связано с одной стороны с окислением фенольных соединений, с другой стороны — с реакцией меланоидинообразова-

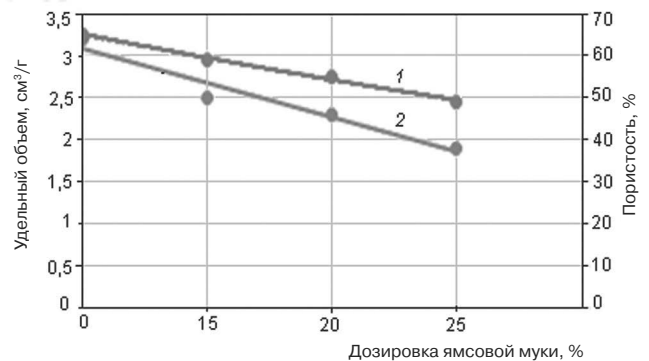


Рис. 4. Влияние ямсовой муки на пористость (1) и удельный объем хлеба (2)

Fig. 4. The influence of yams flour on bread porosity (1) and specific volume (2)

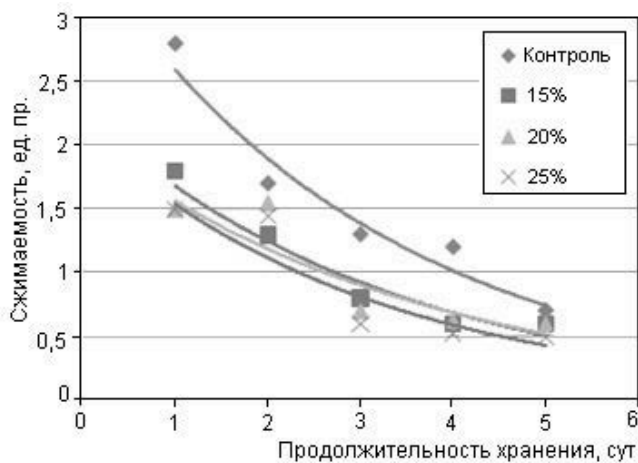


Рис. 5. Изменение структурно-механических свойств хлеба в процессе хранения

Fig. 5. The changes of bread structural-mechanical properties while being stored

ния, в которой участвуют продукты гидролиза инулина, в частности фруктоза. Пористость изделия при замене 15% пшеничной муки ямсовой практически одинакова.

Литература

1. Киселева Т. Л., Смирнова Ю. А. Лекарственные растения в мировой медицинской практике: государственное регулирование, номенклатура и качество. — М.: Изд-во Профессиональной ассоциации натуротерапевтов, 2009. 295 с.
2. Zubaidah E., Akhadiana W. Comparative Study of Inulin Extracts from Dahlia, Yam, and Gembili Tubers as Prebiotic. // *Food and Nutrition Sciences*. 2013, no. 4, pp. 8–12.
3. Ukpabi U. J., Omodamiro R. M. Assessment of hybrid white yam (*Dioscorea rotundata*) genotypes for the preparation of Amala. // *Nigerian Food Journal*. 2008, no. 26 (1), pp. 111–118.
4. Ukpabi U. J. Farmstead bread making potential of lesser yam (*Dioscorea esculenta*) flour in Nigeria. // *AJCS*. 2010, Vol. 4 (2), pp. 68–73.
5. Рец Е. А. Использование инулина в хлебопечении // *Хлебопродукты*. 2001. № 1. С. 37–40.
6. Корячкина С. Я. Ларнова О. Л. Ржаной хлеб с использованием сахароснижающих добавок для больных с сахарным диабетом // *Известия вузов. Пищевая технология*. 2006. № 1. С. 36–37.
7. Yijun Fan, Qinyi He, Aoshuang Luo, Miaoyu Wang and Aoxue Luo. Characterization and Antihyperglycemic Activity of a Polysaccharide from *Dioscorea opposita* Thunb Roots. // *International Journal of Molecular Sciences*. 2015, no. 16, pp. 6391–6401.
8. Пащенко Л. П. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий (технология хлебобулочных изделий). — М.: КолосС, 2007. 215 с.
9. Богатырева Т. Г. Значение хлебопекарных дрожжей в технологии и микробиологическом заражении хлеба // *Хлебопродукты*. 2012. № 2. С. 56–59.
10. Yugao W., Liming Z., Xinglin L., Wenyuan G. Physicochemical Properties of Starches from Two Different Yam (*Dioscorea Opposita* Thunb.) Residues. // *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 2011, Vol. 54, no. 2, pp. 243–251.

При изучении влияния добавки *Dioscorea opposita* на сохранность свежести изделий определяли структурно-механические свойства мякиша хлеба на структуромере СТ-2 в течение 5 сут. На рис. 5 видно, что начальная сжимаемость значительно выше (в 1,64 раза) у контрольного образца. Однако через 5 сут хранения сжимаемость опытных образцов, не зависимо от количества ямсовой муки в рецептуре хлеба, достигает значений контрольного образца.

Выводы

Полученные в результате проведенного исследования данные доказывают, что ямсовая мука может использоваться в производстве дрожжевого хлеба. Высокие органолептические свойства имеет хлеб, в состав рецептуры которого входит мука пшеничная высшего сорта (85%) и ямсовая мука (15%). Выявленные экспериментальным путем закономерности, указывают на влияние дозирования ямсовой муки на длительность процесса тестоведения и структурно-механические свойства хлеба в процессе хранения. Добавление нового вида сырья сокращает длительность процесса тестоведения в 1,6 раза. Показано, что скорость черствления хлеба с ямсовой мукой ниже, чем у пшеничного хлеба.

References

1. Kiseleva T. L., Smirnova Yu. A. Medicinal plants in world medical practice: state regulation, nomenclature and quality. Moscow, Publishing house of the Professional Association of Naturotherapists, 2009. 295 p. (in Russian)
2. Zubaidah E., Akhadiana W. Comparative Study of Inulin Extracts from Dahlia, Yam, and Gembili Tubers as Prebiotic. *Food and Nutrition Sciences*. 2013. No.4. P. 8–12.
3. Ukpabi U. J., Omodamiro R. M. Assessment of hybrid white yam (*Dioscorea rotundata*) genotypes for the preparation of Amala. *Nigerian Food Journal*. 2008. 26 (1), 111–118.
4. Ukpabi U. J. Farmstead bread making potential of lesser yam (*Dioscorea esculenta*) flour in Nigeria. *AJCS*. 2010, Vol. 4 (2), pp. 68–73.
5. Rez E. A. Use inulin in bakery. *Khleboprodukty*. [Bakery products]. 2001. No 1. p. 37–40. (in Russian)
6. Koryachkina S. Ya. Larnova O. L. Rye bread with the use of sugar-reducing additives for patients with diabetes mellitus. *Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya*. [Izv. Higher education. Food technology]. 2006. No 1. P. 36–37. (in Russian)
7. Yijun Fan, Qinyi He, Aoshuang Luo, Miaoyu Wang and Aoxue Luo. Characterization and Antihyperglycemic Activity of a Polysaccharide from *Dioscorea opposita* Thunb Roots. *International Journal of Molecular Sciences*. 2015, no. 16, pp. 6391–6401.
8. Pashchenko, L. P. Workshop on the technology of bread, confectionery and pasta (technology of bakery products). Moscow, Kolos, 2007. 215 p. (in Russian)
9. Bogatyreva T. G. The importance of baking yeast in technology and microbiological contamination of bread. *Khleboprodukty*. [Bakery products]. 2012. No 2. P. 56–59. (in Russian)
10. Yugao W., Liming Z., Xinglin L., Wenyuan G. Physicochemical Properties of Starches from Two Different Yam (*Dioscorea Opposita* Thunb.) Residues. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 2011. Vol. 54. No. 2. P. 243–251.

Сведения об авторах**Меледина Татьяна Викторовна**

д. т. н., профессор кафедры пищевой биотехнологии продуктов из растительного сырья Университета ИТМО, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9, tatiana.meledina@yandex.ru

Головинская Оксана Владимировна

к.т. н., доцент кафедры пищевой биотехнологии продуктов из растительного сырья Университета ИТМО, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9, oksana2187@mail.ru

Амирова Элли Р.

DAOM, Тихоокеанский колледж восточной медицины, Сан-Диего, США; Университет ИТМО, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9, eamirova@hotmail.com

Шеленга Татьяна Васильевна

к. б. н., ст. науч. сотр. отдела биохимии и молекулярной биологии Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова, 190000, С.-Петербург, ул. Б. Морская, д. 42–44, tatianashelenga@yandex.ru

Гомес Стейси Л.

Ed.D., Тихоокеанский колледж восточной медицины, Сан-Диего, США, sgomes@pacificcollege.edu

Information about authors**Meledina Tatiana Viktorovna**

D. Sc., professor of Department of food biotechnology of products from vegetable raw materials of the ITMO University, 191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9, tatiana.meledina@yandex.ru

Golovinskaya Oksana Vladimirovna

Ph.D., associate professor of Department of food biotechnology of products from vegetable raw materials of the ITMO University, 191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9, oksana2187@mail.ru

Amirova Ellie R.

DAOM, Pacific College of Oriental Medicine, 7445 Mission Valley Road, San Diego, CA, 92108, USA; ITMO University, 191002, Lomonosov str., 9, Russia, St. Petersburg, eamirova@hotmail.com

Shelenga Tatiana Vasilyevna

Ph.D., senior research associate of department of biochemistry and molecular biology of N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 190000, Russia, St. Petersburg, B. Morskaya, 42–44, tatianashelenga@yandex.ru

Gomes Stacy L.

Ed.D., Pacific College of Oriental Medicine, 7445 Mission Valley Road, San Diego, CA, 92108, USA, sgomes@pacificcollege.edu

Поздравляем с юбилеем!

В сентябре 2017 г. исполнилось 70 лет со дня образования кафедры Процессов и аппаратов пищевых производств (ПиАПП) мегафакультета биотехнологий и низкотемпературных систем Университета ИТМО. Кафедра, как самостоятельная административная единица, начала свою работу в составе Ленинградского института холодильной промышленности и большая заслуга в ее организации и становлении, как центра по организации учебно-педагогической работы и научных исследований в области процессов и аппаратов молочной и мясной промышленности, принадлежит заслуженному деятелю науки и техники РСФСР, замечательному педагогу, доктору технических наук, профессору Г. А. Куку.

В настоящее время кафедра занимает лидирующее место среди отечественных кафедр такого профиля в пищевых вузах.

За последние годы на кафедре подготовлено 4 доктора наук и свыше 30 кандидатов наук. Сотрудниками кафедры получены около 200 Патентов РФ на научные изобретения, опубликовано 30 монографий и более 300 статей в отечественных и зарубежных научных изданиях.

Разработки специалистов кафедры в области информационных технологий неоднократно демонстрировались на международных конкурсах-выставках, награждались дипломами и медалями различных достоинств и были оценены присуждением премии Правительства Санкт-Петербурга в номинации «За успехи в учебно-методической деятельности».

Учебное пособие «Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» авторского коллектива кафедры стало лауреатом I Международного конкурса учебно-методической, учебной и научной литературы «Золотой корифей».

На пороге своего 70-летия, кафедра ПиАПП, имея в своем составе 48 магистров и 18 аспирантов, продолжает активный поиск молодых научных талантов и готовит высококвалифицированных специалистов в области процессов и аппаратов, оборудования и автоматизации пищевой и микробиологической промышленности для исследовательских и проектных организаций.

*Сотрудники Университета ИТМО,
Президиум Международной академии холода
поздравляют коллектив кафедры ПиАПП с юбилеем и желают
дальнейших творческих успехов в научной и учебно-образовательной деятельности!*