

Белокурова Е.В., Мишина Е.Н., Алексеева Т.В.

**ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ БИОГЕННЫХ ДОБАВОК
НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕСТА
ХРУСТЯЩИХ РЖАНО-ПШЕНИЧНЫХ ХЛЕБЦЕВ**

Белокурова Елена Владимировна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры сервиса и ресторанного бизнеса

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия
Тел.: 8 (920) 467 22 05

Мишина Екатерина Николаевна, магистрант кафедры сервиса и ресторанного бизнеса

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия
Тел.: 8 (903) 856 95 50

Алексеева Татьяна Васильевна, доктор технических наук, профессор, доцент кафедры сервиса и ресторанного бизнеса

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия
Тел.: 8 (905) 049 50 34

В данной статье приведены результаты исследования возможности использования экстрактов корня имбиря и цветков календулы в производстве хлебцев хрустящих из смеси ржаной и пшеничной муки, путем внесения их в тесто, с целью сокращения процесса тестоведения и придания функциональных свойств готовым изделиям. Экстракты получали при оптимальных условиях, подобранных экспериментальным методом, из измельченного сырья корня имбиря или цветков календулы. Определены оптимальные параметры процесса экстрагирования лекарственных растений, показатели микробиологической безопасности, полученных растительных экстрактов. Установлено, что данные экстракты можно рекомендовать для внесения в продукты питания массового потребления с целью придания им антиоксидантных свойств, повышения хранимостпособности и расширения ассортимента в данном сегменте.

Установлено влияние данных растительных экстрактов на жизнеспособность дрожжевых колоний в процессе брожения теста для хлебцев хрустящих ржано-пшеничных. В процессе добавления в тесто экстрактов происходит интенсификация процесса брожения и накопления дрожжевой массы. Можно сделать вывод, что экстракты лекарственных растений являются дополнительной питательной средой для дрожжевых колоний, за счет внесения с ними макро- и микроэлементов.

Ключевые слова: продукты питания, экстракт корня имбиря, экстракт цветков календулы, оптическая плотность, микробиологические показатели, жизнеспособность дрожжевых колоний, хлебцы хрустящие ржано-пшеничные.

Для цитирования: Белокурова Е.В., Мишина Е.Н., Алексеева Т.В. Влияние растительных биогенных добавок на микробиологические показатели теста хрустящих ржано-пшеничных хлебцев // Новые технологии. 2019. Вып. 3(49). С. 11-19. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10301.

Belokurova E.V., Mishina E.N., Alexeeva T.V.
THE EFFECT OF VEGETABLE BIOGENIC ADDITIVES
ON MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF RYE-WHEAT
CRISPBREADS DOUGH

Belokurova Elena Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, an associate professor of the Department of Service and Restaurant business
FSBEI of HE “Voronezh State University of Engineering Technologies”, Russia
Tel.: 8 (920) 467 22 05

Mishina Ekaterina Nikolaevna, a Master’s student of the Department of Service and Restaurant Business
FSBEI of HE “Voronezh State University of Engineering Technologies”, Russia
Tel.: 8 (903) 856 95 50

Alexeeva Tatyana Vasilievna, Doctor of Technical Sciences, professor, an associate professor of the Department of Service and Restaurant Business
FSBEI of HE “Voronezh State University of Engineering Technologies”, Russia
Tel.: 8 (905) 049 50 34

The article presents the results of the research of the possibility of using extracts of ginger root and calendula flowers in the production of crispbreads from a mixture of rye and wheat flour added to the dough, in order to reduce the process of dough process and to impart functional properties to finished products. The extracts have been obtained under optimal conditions, selected experimentally, from crushed raw ginger root or calendula flowers. The optimal parameters of the process of extraction of medicinal plants and indicators of microbiological safety of plant extracts have been determined. It has been established that these extracts can be recommended as mass consumption foods in order to give them antioxidant properties, increase storage capacity and expand the assortment in this segment.

The effect of these plant extracts on the viability of yeast colonies during the fermentation of dough for rye-wheat crispbreads has been established. The fermentation process and accumulation of yeast mass intensify when the extracts are added to the dough. It can be concluded that extracts of medicinal plants are an additional nutrient medium for yeast colonies due to the introduction of macro- and microelements with them.

Keywords: food, ginger root extract, calendula flower extract, optical density, microbiological parameters, viability of yeast colonies, rye-wheat crispbreads.

For citation: Belokurova E.V., Mishina E.N., Alexeeva T.V. The effect of vegetable biogenic additives on microbiological indicators of rye-wheat crispbreads dough // *Novye tehnologii (Majkop)*. 2019. Iss. 3(49). P. 11-19. (In Russ., English abstract).

DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10301.

В настоящее время наблюдается тенденция роста потребления обогащенных продуктов питания. Обогащать биологически активными веществами следует продукты массового потребления, доступные для всех групп населения. К таким продуктам в первую очередь относятся хлеб и хлебобулочные изделия, а технология, которая

существует на данный период времени, позволяет провести такие операции без значительных ее изменений и без дополнительных затрат. Кроме того, такой подход позволяет получить продукт, который будет обладать заданными функциональными и пищевыми свойствами. Обогащение хлеба и хлебобулочных изделий осуществляется различными добавками [1].

Качество выпеченных изделий из дрожжевого теста зависит от характера и интенсивности процессов брожения. Увеличение интенсивности, ускорение тестоведения способствует более рациональному использованию оборудования, производственных площадей, повышению производительности труда, снижению потерь питательных веществ. В основе ускоренных способов брожения лежат использования различных добавок, форсирующих коллоидные, микробиологические и биохимические процессы, которые способствуют быстрому созреванию теста. Ускорение может быть достигнуто приготовлением теста на молочной сыворотке, применением добавок из овощных пюре, экстрактов лекарственных растений [2].

В данной работе в качестве добавок были выбраны экстракты цветков календулы и корня имбиря.

Экстрагирование проводили при различных показателях температуры, времени экстрагирования и количества экстрагируемого вещества. Данные процесса варьировались: для температуры от 40 до 100°C, с шагом 20°C, для времени экстрагирования от 6 до 24 часов, с шагом 6 часов, для количества вносимого вещества от 2 до 8 г, с шагом 2 г.

Оптическую плотность экстрактов, полученных, при различных условиях экстрагирования определяли на спектрофотометре В-1100.

На рисунке 1 изображен график зависимости оптической плотности экстракта корня имбиря от температуры экстрагирования и количества экстрагируемого вещества.

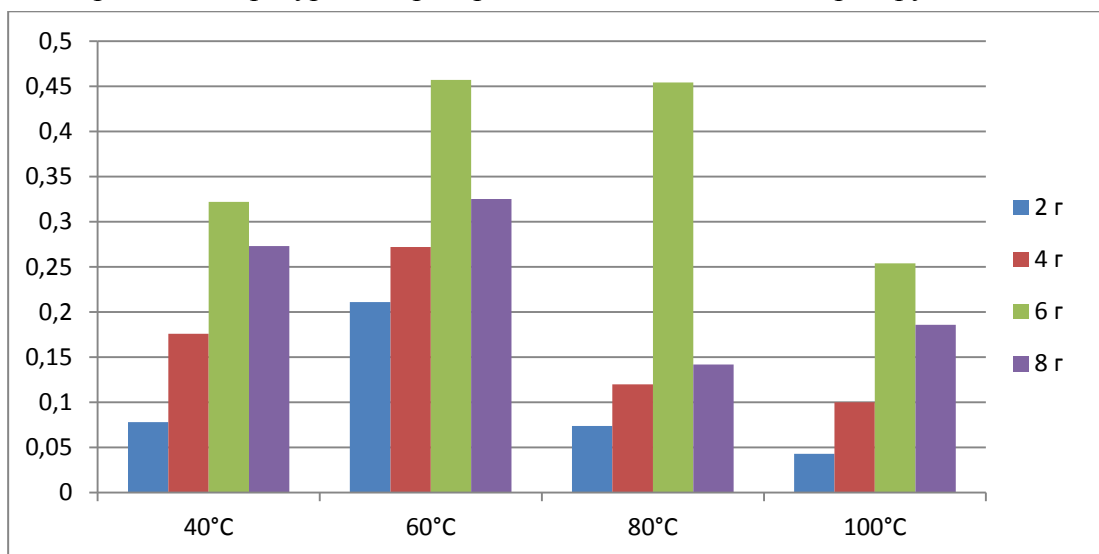


Рис. 1. График зависимости оптической плотности экстракта корня имбиря от условий экстрагирования

На рисунке 2 изображен график зависимости оптической плотности экстракта цветков календулы от температуры экстрагирования и количества экстрагируемого вещества.

В результате экспериментальных опытов были получены оптимальные условия экстрагирования: температура 60°C, продолжительность 12 часов, при количестве экстрагируемых веществ 6 г.

Сравнивая значения оптической плотности экстрактов корня имбиря и цветков календулы, при разных длинах волн от 315 до 890 нм, можно сделать вывод, о том, что оптическая плотность экстракта цветков календулы превышает оптическую плотность экстракта корня имбиря в 3 раза, что свидетельствует о высоком содержании в нем антоцианов в виде жирорастворимого пигмента – каратиноида.

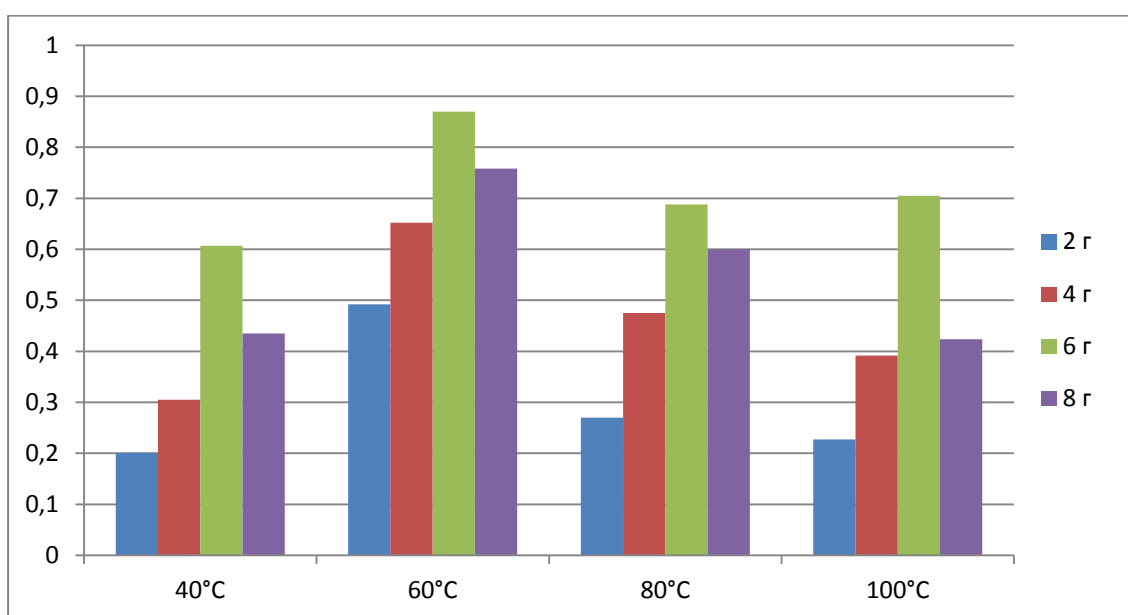


Рис. 2. График зависимости оптической плотности экстракта цветков календулы от условий экстрагирования

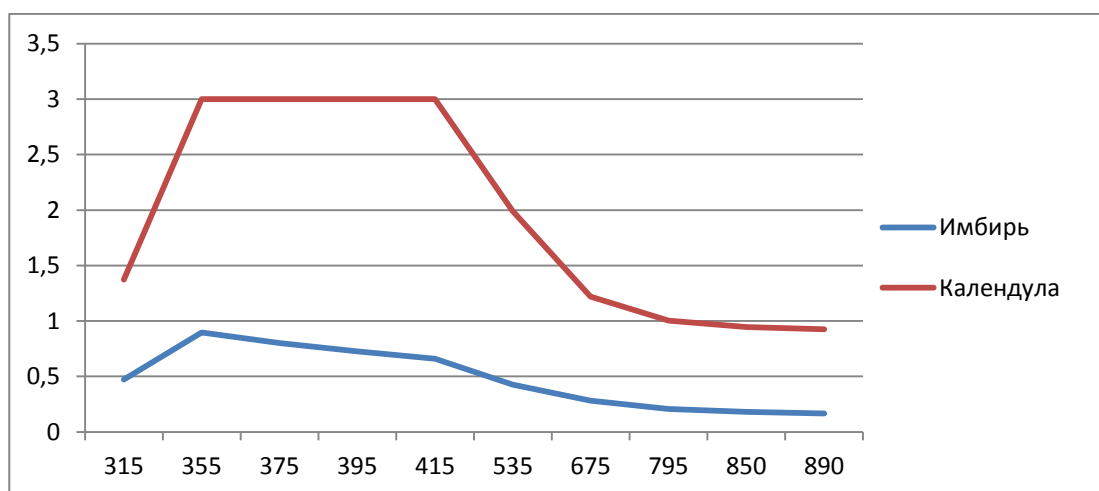


Рис. 3. Сравнительная оценка значений оптической плотности растительных экстрактов при разных длинах волн

Для подтверждения или опровержения возможности использования данных растительных экстрактов в пищевых целях, в сертифицированной лаборатории проводились исследования их микробиологической безопасности, результаты приведены в таблице 1.

По органолептическим показателям и показателям безопасности (таблица 1, 2) предложенные экстракты лекарственных трав соответствуют требованиям, предъявляемым к пищевым добавкам. [3]

Таблица 1 - Микробиологические показатели безопасности

Наименование показателей, единицы измерения	НД, на соответствие которому проводятся испытания	Значение показателей		НД на методы испытания
		Экстракт корня имбиря	Экстракт цветков календулы	
Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/г		менее 1. 101*	менее 1. 101*	ГОСТ 10444.11
Дрожжи, КОЕ/г		менее 10*	менее 10*	ГОСТ 10444.12
Vacillus subtilis		не выявл.	не выявл.	ГОСТ 10444.8
Vacillus megaterium		не выявл.	не выявл.	

Таблица 2 - Органолептические показатели экстрактов

Наименование показателя	Характеристика экстрактов	
	Экстракт корня имбиря	Экстракт цветков календулы
Внешний вид	Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений	Прозрачная жидкость без осадка и посторонних включений
Цвет	Соломенный	Темно-коричневый
Вкус	Горьковатый	Горьковатый
Аромат	Слабо выраженный	Сильный

Для определения степени воздействия компонентов растительных экстрактов на жизнеспособность и активность дрожжевых клеток была поставлена серия модельных опытов. В тесте полностью производили замену воды на растительные экстракты.

Тесто выдерживали при температуре 30°C в течение 120 мин. Каждые 30 минут проводили разведение пробы водой в соотношении 2:5, наносили на предметное стекло, подсушивали и микроскопировали с объективом 40х. Результаты исследований приведены на рисунке 4.

Из рисунка 4 можно сделать вывод, о том, что для контроля роста дрожжевых клеток начинается на 120 мин, а для образца с внесением экстракта корня имбиря уже на 60 мин и на 90 мин достигает максимума, что свидетельствует о возможности сокращения

процесса тестоведения на 30 мин. Для экстракта цветков календулы этот максимум также на 90 мин.

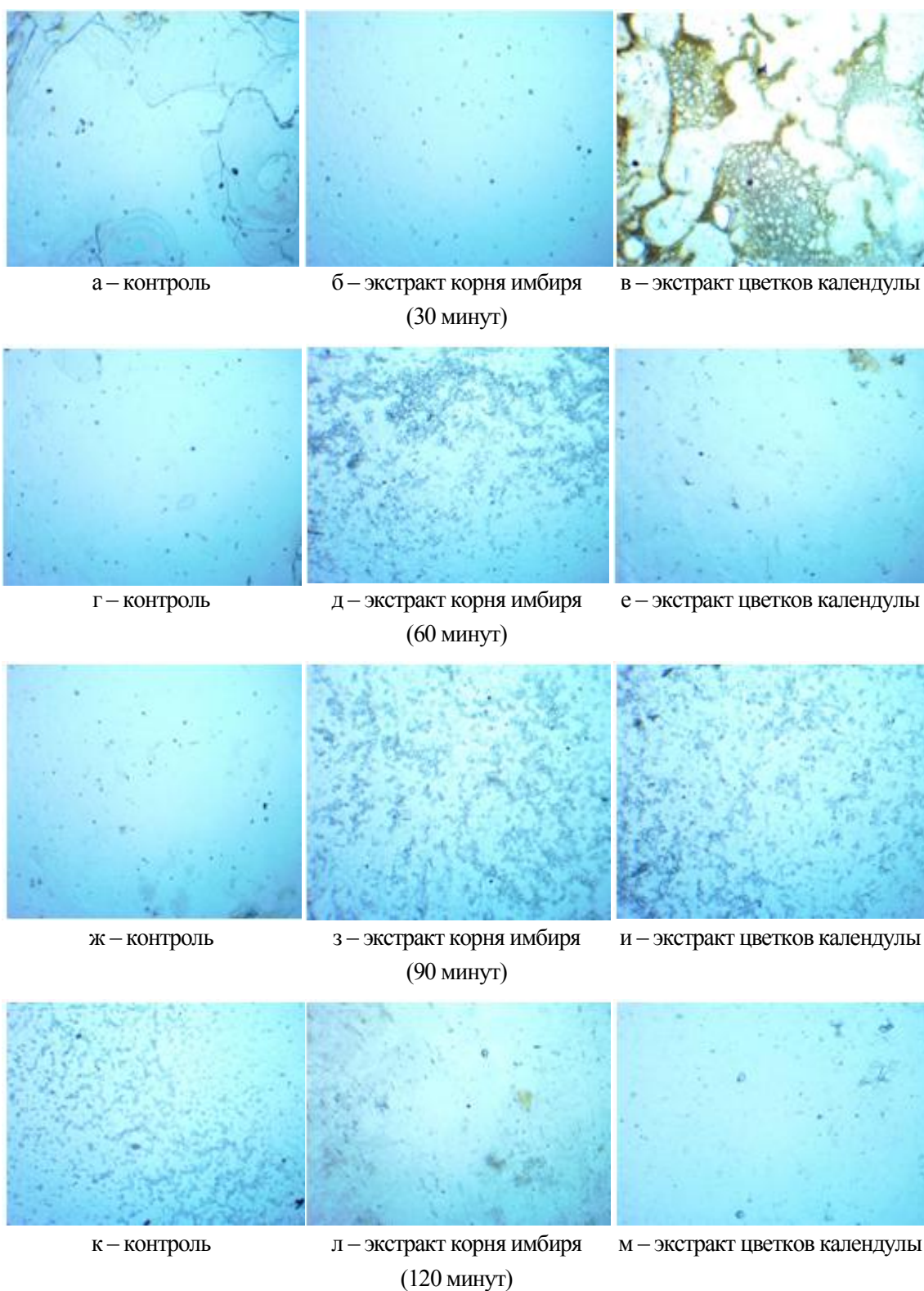


Рис. 4. *Влияние экстрактов корня имбиря и цветков календулы на жизнеспособность дрожжевых колоний*

Данные экстракты лекарственных растений являются катализаторами процессов брожения и питанием для дрожжевых клеток, так как в своем составе содержат макро- и микроэлементы: Ca, Mn, Cu, Zn. [4] Это подтверждается рядом исследований химического состава по методу доктора Скального (таблица 3).

Таблица 3 - Концентрация химических элементов

Лекарственные травы	Элемент (мкг/г)			
	Ca	Mn	Cu	Zn
Цветки календулы	8594	42,52	12,86	32,58
Корень имбиря	1644	533	5,64	23,69

Помимо кальция, марганца, меди и цинка, цветки календулы и корень имбиря богаты другими макроэлементами (таблица 4).

Таблица 4 - Концентрация макроэлементов в добавках

Лекарственные травы	Элемент (мкг/г)		
	K	Mg	P
Цветки календулы	22779	3282	3027
Корень имбиря	22339	2833	2550

Можно сделать вывод, что экстракты цветков календулы и корня имбиря являются дополнительной питательной средой для дрожжевых колоний, за счет внесения с ними минеральных веществ.

Литература:

1. Забодалова Л.А. Научные основы создания продуктов функционального назначения: учебно-методическое пособие. СПб.: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2015. 86 с.
2. Гатько Н.Н. Влияние добавок на качество хлебобулочных изделий // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2004. №5/6. С. 37-39.
3. Исследование антиоксидантных свойств экстрактов корня имбиря и цветков календулы / Родионова Н.С. [и др.] // Пищевая промышленность. 2018. №8. С. 58-60.
4. Меледина Т.В., Давыденко С.Г., Васильева Л.М. Физиологическое состояние дрожжей: учебное пособие. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. 48 с.
5. Разработка технологий и рецептур обогащенных мучных изделий с применением побочных продуктов отечественного сельскохозяйственного сырья / Алексеева Т.В. [и др.] // Стратегия развития гостеприимства и туризма: материалы V Международной студенческой Интернет-конференции / под общ. ред. Е.Н. Артемовой, Н.В. Глебовой. Орел, 2017. С. 303-305.
6. Пономарева Е.И., Алехина Н.Н., Скворцова О.Б. Влияние пророщенной зеленой гречки на показатели качества хлебцев // [Инновационные процессы в пищевых технологиях: наука и практика](#): материалы Международной научно-практической конференции. Уфа: Аэтерна, 2019. С. 309-313.
7. Popov E., Rodionova N., Stefanov S. Resource-saving technology of semi-finished goods to long storage of plant and animal materials // Journal of Food and packaging science, technique and technologies. 2013. Vol. 3, No. 2. P. 203-208.
8. Belokurov S.V., Rodionova N.S., Belokurova E.V., Alexeeva T.V. Modeling of process of lifting power change of baker's yeast pressed depending on nature and quantity of introduced vegetable component // Journal of Physics: conference Series. 2018. T. 1015. C. 032014.

Literature:

1. Zabodalova L.A. Scientific basis for the creation of functional products: a teaching guide. SPb.: ITMO University; ICandBT, 2015. 86 p.
2. Gatko N.N. The effect of additives on the quality of bakery products // News of higher educational institutions. Food technology. 2004. No. 5/6. P. 37-39.
3. Investigation of antioxidant properties of extracts of ginger root and calendula flowers / Rodionova N.S. [et al.] // Food industry. 2018. No 8. P. 58-60.
4. Meledina T.V., Davydenko S.G., Vasilyeva L.M. The physiological state of yeast: a teaching guide. SPb.: SRI ITMO; ICandBT, 2013. 48 p.
5. Development of technologies and formulations of fortified flour products using by-products of domestic agricultural raw materials / Alexeeva T.V. [et al.] // Hospitality and Tourism Development Strategy: proceedings of the V International Student Internet Conference / Ed. by E.N. Artemova, N.V. Glebova. Orel, 2017. P. 303-305.
6. Ponomareva E.I., Alekhina N.N., Skvortsova O.B. The effect of sprouted green buckwheat on bread quality indicators // Innovative processes in food technology: science and practice: materials of the International scientific-practical conference. Ufa: Aeterna, 2019. P. 309-313.
7. Popov E., Rodionova N., Stefanov S. Resource-saving technology of semi-finished goods to long storage of plant and animal materials // Journal of Food and packaging science, technique and technologies. 2013. Vol. 3, No. 2. P. 203-208.
8. Belokurov S.V., Rodionova N.S., Belokurova E.V., Alexeeva T.V. Modeling of process of lifting power change of baker's yeast pressed depending on nature and quantity of introduced vegetable component // Journal of Physics: conference Series. 2018. V. 1015. P. 032014.