

*Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [kildasha97@gmail.com](mailto:kildasha97@gmail.com)*

**Scientific supervisor – Myasishcheva Nina Viktorovna, Dr. agricultural Sciences,  
Professor, Acting head Department of Technology of Storage and Processing of  
Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University -  
Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [n.myasishcheva@rgaumcxa.ru](mailto:n.myasishcheva@rgaumcxa.ru)**

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A.  
Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *the valuable chemical composition of red beets determines the feasibility of using them as a recipe ingredient when expanding the range and developing the technology of enriched functional vegetable juices. Nitrogenous substances in beets are represented by proteins, amino acids, amides and other compounds. Betaine has biological activity. Betanin provides stable color at pH 4.0 - 7.0, but is not resistant to heat. A promising direction is the production of juices by lactic acid fermentation or lactofermentation using dry milk starters. Fermented beet juices are a rich source of vitamins, amino acids and minerals, and have radioprotective and anticarcinogenic properties.*

**Key words:** *Beetroot, juice, drinks, functional ingredients*

---

УДК 664.642.2

## **НОВЫЕ МИКРОБНЫЕ КОНСОРЦИУМЫ ДЛЯ ЗАКВАСОК ИЗ МУКИ ИЗ ЦЕЛЬНОСМОЛОТОЙ МЯГКОЙ И ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Савкина Олеся Александровна., канд. техн. наук, ведущий научный  
сотрудник Санкт-Петербургского филиала ФГАНУ НИИХП,  
e-mail: [o.savkina@gosniihp.ru](mailto:o.savkina@gosniihp.ru)**

**Локачук Марина Николаевна, старший научный сотрудник Санкт-  
Петербургского филиала ФГАНУ НИИХП, e-mail: [m.lokachuk@gosniihp.ru](mailto:m.lokachuk@gosniihp.ru)**

**Кузнецова Лина Ивановна, доктор. техн. наук, главный научный  
сотрудник Санкт-Петербургского филиала ФГАНУ НИИХП,  
e-mail: [l.kuznetcova@gosniihp.ru](mailto:l.kuznetcova@gosniihp.ru)**

**Парахина Ольга Ивановна, канд. техн. наук, ведущий научный  
сотрудник Санкт-Петербургского филиала ФГАНУ НИИХП,  
e-mail: [o.parakhina@gosniihp.ru](mailto:o.parakhina@gosniihp.ru)**

Санкт-Петербургский филиал ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности,  
Россия, г. Санкт-Петербург, e-mail: [info-spb@gosniihp.ru](mailto:info-spb@gosniihp.ru)

**Аннотация:** статья посвящена разработке новых микробных композиций для заквасок из цельносмолотой мягкой пшеницы и муки из зерна дурум. Изучены биотехнологические и культуральные свойства штаммов лактобацилл и дрожжей, полученных из заквасок спонтанного брожения. Составлены новые микробные консорциумы на основе изученных штаммов. Установлено, что применение новых консорциумом позволило получить закваски и хлебобулочные изделия хорошего качества.

**Ключевые слова:** закваска, хлеб, лактобациллы, дрожжи, микробные консорциумы, чистые культуры

**Введение.** Закваска является важным полуфабрикатом хлебопекарного производства, качество которого во многом определяет органолептические и физико-химические показатели качества хлеба. Безопасность и технологические свойства закваски зависят от ее микробиома [1, 2, 3, 4], который может формироваться за счет инокуляции торговых форм стартовых культур микроорганизмов или в результате развития автохтонной микробиоты из муки или другого сырья. Видовой состав микробиоты таких заквасок может отличаться большим разнообразием и содержать уникальные штаммы. Изучение микробиоты заквасок с высокими биотехнологическими свойствами и выделение из них штаммов позволяет создать новые микробные композиции, обеспечивающие получение хлеба хорошего качества.

**Целью** исследований являлось исследование биотехнологических и культуральных свойств штаммов лактобацилл и дрожжей, полученных из заквасок спонтанного брожения, для создания новых микробных консорциумов для заквасок из цельносмолотой мягкой пшеницы и муки из зерна дурум.

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследований служили закваски – цельнозерновая и из муки дурум, выведенные методом спонтанного брожения. Подготовку образцов к анализу проводили согласно ГОСТ 26669-85. Закваски рассеивали на сусло-агар (8% СВ) для определения содержания дрожжей, а также среды MPC и SFM (Sanfrancisco agar) для определения содержания молочнокислых бактерий. Подтверждение принадлежности молочнокислых бактерий к роду *Lactobacillus* проводили по ГОСТ 10444.11-2013. Морфологические признаки лактобацилл определяли при микроскопировании фиксированных окрашенных препаратов. Морфологию и размеры клеток дрожжей, а также способ вегетативного размножения определяли в трехсуточной культуре, выращенной на солодовом сусле (8% СВ) при 25°C, гифов и псевдогифы определяли на чашках Дальмау.

В готовых изделиях определяли влажность мякиша по ГОСТ 21094-75, кислотность – по ГОСТ 5670-96, пористость по ГОСТ 5696-96, удельный объем – по ГОСТ 27669-88. Содержание летучих кислот в хлебе определяли методом отгонки, а содержание спирта – методом Мартена. Устойчивость к плесневению определяли при заражении чистой культуры плесневых грибов *Penicillium chrysogenum*.

**Результаты исследований.** Результаты исследования морфологических и

культуральных свойств выделенных штаммов дрожжей показали, что в заквасках из цельносмолотой мягкой пшеницы и муки из зерна дурум присутствовали некрупные округлые почкующиеся клетки дрожжей, не образующие мицелий и псевдо-мицелий, размножающиеся многосторонним почкованием. На сусло-агаре дрожжи образовывали колонии округлой формы серовато-белого цвета, слегка выпуклые с приподнятым центром, с гладкой поверхностью и ровным краем. Штрих на сусло-агаре сплошной с ровным краем, обильный, гладкий серовато-белого цвета, слабовыпуклый, блестящий. При росте на солодовом сусле образуется умеренный плотный осадок серовато-коричневого цвета, кольца и пленки нет.

В результате исследования бактериальной микробиоты цельносмолотой мягкой пшеницы и муки из зерна дурум были выделены по два вида молочнокислых бактерий, принадлежность которых к роду *Lactobacillus* была подтверждена. Все штаммы представляли собой неспорообразующие палочки, располагающиеся одиночно, по двое и в коротких цепочках, каталазоотрицательные, грамположительные, факультативные анаэробы, образующие колонии на MRS или SFM агаре.

Новые штаммы были включены в Коллекцию молочнокислых бактерий и дрожжей для хлебопекарной промышленности Санкт-Петербургского филиала ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности, проводится исследование видовой принадлежности при помощи современных молекулярно-генетических методов [4, 5].

На основе выделенных штаммов были составлены два варианта микробных консорциумов, один из которых предназначен для закваски из цельносмолотой мягкой пшеницы и включал два штамма лактобацилл - *Lactobacillus spp. 59*, *Lactobacillus spp. 60* и штамм дрожжей *S.millleri Оренбургская 2*, а второй предназначен для закваски из муки из зерна дурум и включал два штамма лактобацилл *Lactobacillus spp. 59*, *Lactobacillus spp. 60* и штамм дрожжей *S.millleri Оренбургская 4*.

Исследовали влияния новых микробных консорциумов на качество заквасок (Таблица 1). Установлено, что закваски уже в первой фазе разводочного цикла имели хорошую кислотность и подъемную силу. Закваска на муке из цельносмолотой мягкой пшеницы имела более низкую кислотность в первой фазе разводочного цикла, однако в производственном цикле закваска имела более высокую кислотность, чем закваска на муке дурум. Содержание летучих кислот во всех заквасках было сопоставимо. Также закваска на муке из цельносмолотой мягкой пшеницы имела более хорошую подъемную силу как в разводочном, так и в производственном цикле, что коррелирует с большим содержанием спирта в данной закваске. Обе закваски имели приятный заквасочный запах без посторонних оттенков.

Исследование влияния заквасок на новых микробных консорциумах на качество хлеба показало (Рисунок 1), что все изделия соответствовали требованиям ГОСТ за исключением кислотности. Хлеб на заквасках имел более высокую кислотность. Наибольший удельный объем имел хлеб на закваске из цельносмолотой мягкой пшеницы. При принудительном заражении плесневыми

грибами *Penicillium chrysogenum* установлено (Рисунок 2), что применение заквасок позволило замедлить скорость плесневения хлеба.

Таблица 1

Биотехнологические свойства заквасок в разводочном и производственном циклах

Наименование показателей	Значение показателей закваски, приготовленной из			
	цельносмолотой мягкой пшеницы		муки из зерна дурум	
	при ведении ее в цикле			
	разводч ом	производст венном	разводч ном	производст венном
Кислотность конечная, град	6,1	10,9	11,7	9,2
Увеличение объема, % к начальному	100	89	107	88
Подъемная сила, мин	12	20	34	24
Содержание в закваске:				
- спирта, % на СВ	1,64	0,97	1,04	0,64
- летучих кислот, % к титруемой кислотности	18,9	19,5	19,7	19,0
- микроорганизмов по методу Бургвица, клеток/г, *10 <sup>6</sup> :				
дрожжи	208	39	55	54
МКБ	1172	1548	2385	2234
Соотношение дрожжи:МКБ	1:6	1:39	1:43	1:41

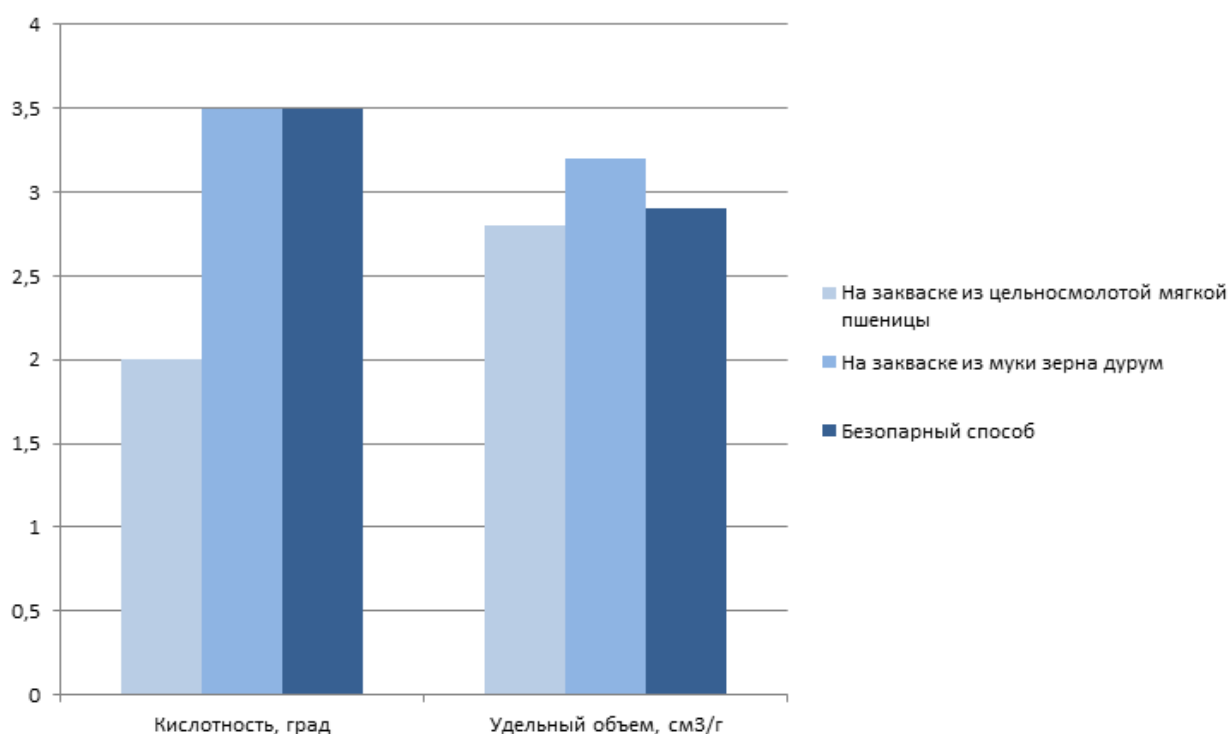


Рисунок 1 – Влияние способа приготовления теста на кислотность и удельный объем хлеба

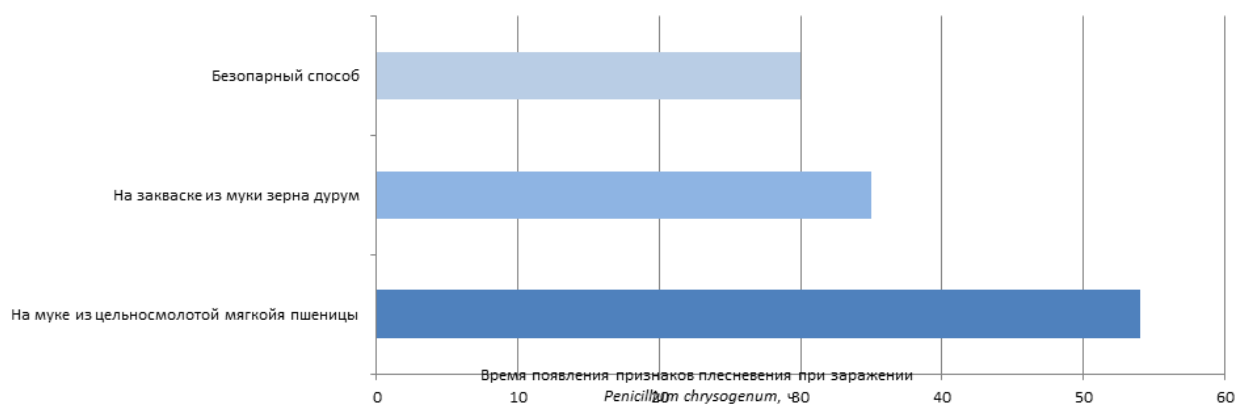


Рисунок 2 – Влияние способа приготовления теста на скорость плесневения хлеба

**Заключение.** В результате исследований созданы два вида новых микробных консорциумов, позволяющие получить закваски хорошего качества.

### Библиографический список

1. Huys, G. Taxonomy and biodiversity of sourdough yeasts and lactic acid bacteria. In: Gobetti, M., Gänzle, M. (eds): Handbook on Sourdough Biotechnology. New York, Springer. - 2013.-105–154 pp.
2. De Vuyst, L. Microbial ecology of sourdough fermentations: Diverse or uniform? / L De Vuyst, S Van Kerrebroeck, H Harth [et. al]// Food Microbiology. - 37.-2014.-P.11–29.
3. Oshiro, M. Diversity and dynamics of sourdough lactic acid bacteria created by a slow food fermentation system / M. Oshiro, T. Zendo, J. Nakayama // J Biosci Bioeng.- 2021.- №131(4).-P.333-340. doi: 10.1016/j.jbiosc.2020.11.007.
4. Савкина, О.А. Влияние заквасок на пищевую ценность хлебобулочных изделий и содержание биологических активных веществ / О.А. Савкина, М.Н. Локачук, Е.Н. Павловская, Л.И. Кузнецова, М.Н. Костюченко, С.А. Сергеев// Хлебопродукты. – 2023.- №9.- С.42-49.
5. Петрова М.Н. Современные стартовые заквасочные композиции для хлебопечения/М.Н. Петрова, О.А. Савкина, М.Н. Локачук, Л.И. Кузнецова, Е.Н. Павловская, О.И. Парахина, М.Н. Костюченко. // Хлебопродукты. – 2023. - №5. - С.50-54
6. Теория и практика размножения и плантационного выращивания лесных ягодных растений *Rubus arcticus* L., *Oxycoccus palustris* Pers. и *Vaccinium angustifolium* Ait / С. С. Макаров, В. С. Виноградова, Г. В. Тяк, Н. А. Бабич. – Караваево : Костромская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – 394 с.
7. Нугманов, А. Х. Х. Теория и практика проектирования пищевых систем на основе феноменологического подхода : специальность 05.18.12 "Процессы и аппараты пищевых производств" : диссертация на соискание ученой степени

доктора технических наук / Нугманов Альберт Хамед-Харисович, 2017. – 523 с.

## NEW MICROBIAL CONSORTIUMS FOR SOURDOWNS MADE FROM WHOLE GROUND SOFT AND DURUM WHEAT

*Savkina Olesya Aleksandrovna, Ph.D. tech. Sciences, leading researcher of the St. Petersburg branch of the Federal State Institution Research Institute of Chemical Chemistry, e-mail: [o.savkina@gosniihp.ru](mailto:o.savkina@gosniihp.ru)*

*Lokachuk Marina Nikolaevna, senior researcher of the St. Petersburg branch of the Federal State Institution Scientific Research Institute of HP, e-mail: [m.lokachuk@gosniihp.ru](mailto:m.lokachuk@gosniihp.ru)*

*Kuznetsova Lina Ivanovna, doctor. tech. Sciences, Chief Researcher of the St. Petersburg Branch of the Federal State Institution Research Institute of Chemical Chemistry, e-mail: [l.kuznetcova@gosniihp.ru](mailto:l.kuznetcova@gosniihp.ru)*

*Parakhina Olga Ivanovna, Ph.D. tech. Sciences, leading researcher of the St. Petersburg branch of the Federal State Institution Research Institute of Chemical Chemistry, e-mail: [o.parakhina@gosniihp.ru](mailto:o.parakhina@gosniihp.ru)*

St. Petersburg branch of the Federal State Institution Research Institute of Baking Industry, Russia, St. Petersburg, e-mail: [info-spb@gosniihp.ru](mailto:info-spb@gosniihp.ru)

**Abstract:** *the article is devoted to the development of new microbial compositions for sourdoughs made from whole-ground soft wheat and durum grain flour. The biotechnological and cultural properties of lactobacilli and yeast strains obtained from spontaneous fermentation starters were studied. New microbial consortia based on the studied strains have been compiled. It was established that the use of new consortiums made it possible to obtain sourdoughs and bakery products of good quality.*

**Key words:** *sourdough, bread, lactobacilli, yeast, microbial consortia, pure cultures*

---

УДК 658.5

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОРЕЙСКОГО ПЕРЦА КОЧУКАРУ И ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРОЦЕССА ЕГО ЭКСТРАГИРОВАНИЯ СПИРТОМ

*Скворцова Екатерина Алексеевна, студентка Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [ms.vip.skvortsova4428@mail.ru](mailto:ms.vip.skvortsova4428@mail.ru)*

*Масловский Сергей Александрович, канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [Maslowskij@rgau-msha.ru](mailto:Maslowskij@rgau-msha.ru)*