

## Разработка рецептуры хлебобулочных изделий с экструдатом зерна овса для малых предприятий

*Шабурова Г.В., Шматкова Н.Н.*

**Аннотация.** Крупные хлебопекарные предприятия, работающие в трехсменном режиме, применяют в своих технологических процессах, в основном, способы приготовления теста на густой опаре, ускоренный безопарный и безопарный способы. Для малотоннажных производств эти способы не подходят в связи с особым режимом работы большинства пекарен и цехов по производству хлебобулочных изделий (ХБИ). Применение ускоренных способов обработки сырья повышает себестоимость готовой продукции в связи с использованием улучшителей и подкислителей. Учитывая режим работы малых пекарен, следует считать рациональным применение холодной технологии poolish, характеризующейся продолжительным брожением в течение 12-24 часов при минимальном количестве дрожжей в опаре. Повышение пищевой и биологической ценности изделий на опаре poolish обеспечено за счет применения взамен части пшеничной муки экструдированного овса с модифицированным химическим составом. Готовые изделия отличались повышенным удельным объемом и пористостью. Физико-химические и органолептические показатели багета французского, вырабатываемого по инновационной технологии, соответствовали требованиям государственного стандарта. Багет имел хорошие вкусо-ароматические характеристики, привлекательный внешний вид, эластичный мякиш с равномерной пористостью.

**Ключевые слова:** технология, хлебобулочные изделия, экструдат, зерно овса, термовакuumная экструзия, рецептура, пулиш, тесто.

**Для цитирования:** Шабурова Г.В., Шматкова Н.Н. Разработка рецептуры хлебобулочных изделий с экструдатом зерна овса для малых предприятий // Инновационная техника и технология. 2020. № 2 (23). С. 24–28.

## Development of a recipe for bakery products with extrudate oat grain for small enterprises

*Shaburova G.V., Shmatkova N.N.*

**Abstract.** Large bakery enterprises operating in a three-shift mode, in their technological processes, mainly use methods for preparing dough on a thick dough, accelerated uncooked and uncooked methods. For small-scale production, these methods are not suitable due to the special mode of operation of most bakeries and workshops for the production of bakery products (CBI). The use of accelerated methods of processing raw materials increases the cost of finished products in connection with the use of improvers and acidifiers. Given the operating mode of small bakeries, it should be considered rational to use the cold poolish technology, characterized by prolonged fermentation for 12-24 hours with a minimum amount of yeast in the dough. Increasing the nutritional and biological value of products on poolish dough is ensured by the use of extruded oats with a modified chemical composition in exchange for a portion of wheat flour. Finished products were characterized by increased specific volume and porosity. The physicochemical and organoleptic characteristics of the French baguette produced by innovative technology met the requirements of the state standard. Baguette had good taste and aromatic characteristics, attractive appearance, elastic crumb with uniform porosity.

**Keywords:** technology, bakery products, extrudate, oat grain, thermal vacuum extrusion, formulation, pulish, dough.

**For citation:** Shaburova G.V., Shmatkova N.N. Development of a recipe for bakery products with extrudate oat grain for small enterprises. Innovative Machinery and Technology. 2020. No.2 (23). pp. 24–28. (In Russ.).

## Введение

Согласно «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» качество продуктов питания, в том числе хлебобулочных изделий, трактуется как «совокупность характеристик пищевой продукции, соответствующих заявленным требованиям и включающих ее безопасность, потребительские свойства, энергетическую и пищевую ценность, аутентичность, способность удовлетворять потребности человека в пище при обычных условиях использования в целях обеспечения сохранения здоровья человека». Задачей выпуска качественной и безопасной продукции обеспокоены и крупные и малотоннажные предприятия.

Одним из путей реализации указанных задач является использование эффективных инновационных технологий переработки нетрадиционных сырьевых ресурсов растительного происхождения, в том числе, с помощью экструзионной обработки, а также новые современные способы приготовления теста [1, 2, 3]

Перспективным объектом модификации с точки зрения формирования функциональных свойств пищи могут быть хлебобулочные изделия, как основной сегмент продуктов регулярного потребления.

Дефицит функциональных пищевых ингредиентов в ХБИ может быть компенсирован внесением натуральных пищевых обогатителей, содержащих высокий уровень функциональных пищевых ингредиентов. Одним из ценных и перспективных источников указанных ингредиентов являются экструдированные зерна овса (ЭЗО) [4].

В связи с этим, исследования, связанные с применением современных технологий и модифицированных рецептур ХБИ функционального назначения на основе применения муки из экструдированных зерен овса весьма актуальны.

Хлеб всему голова, сколько людей, столько и мнений, а сколько народов – столько и хлебов. В каждой стране или даже области существуют уникальные рецепты и традиции, связанные с хлебом и выпечкой. Франция – единственная страна, в которой хлеб стал символом целой нации. Багет длиной около 70 см появился примерно сто лет назад, и во всем мире был признан типичным атрибутом французской кухни. При этом существует ряд ограничений, которые определяют его вкус, форму и текстуру, то есть не любой удлиненный хлеб можно назвать этим именем.

Хотя этот хлеб галльского происхождения, багет может быть производным от хлеба, разработанного в Вене, Австрии, в середине девятнадцатого века, когда начали работать первые паровые печи, которые помогли сделать корку хлеба хрустящей, а белый мякиш мягким, есть аспекты, которые являются отличительными признаками сегодняшнего багета.

Технологический процесс производства обеспечивает не только высокое качество хлебобулочного изделия, но и подбор оборудования и технологических параметров производства. Актуальность данной работы – заключается в разработке нового хлебобулочного изделия – багета французского с экструдированными зернами овса (ЭЗО), который будет очень актуален в плане обогащения полезными ингредиентами, а также в подборе технологических режимов и параметров соответствующего оборудования.

Научная новизна заключается в применении растительного продукта – овса, содержащего в своем составе уникальный комплекс органических соединений: комплексных углеводов, высококачественных белков и клетчатки, кроме того в нем присутствуют витамины, микроэлементы и макроэлементы, антиоксиданты, стеролы и прочие полезные биологически активные соединения, которые благоприятно влияют на организм человека.

По мнению диетологов, овес - это один из самых полезных для нашего здоровья злаков. В отличие от других злаковых культур, овес является незаменимым помощником в лечении различных болезней печени [5].

Таблица 1 – Рецептура багета из пшеничной муки высшего сорта с внесением ЭЗО, массой 0,35 кг и режим приготовления опары и теста по технологии poolish

Наименование сырья, кг	Расход сырья на 100 кг муки, кг
1. Мука пшеничная высший сорт, кг	100
2. Соль, кг	2
3. Дрожжи прессованные, кг	1,1
4. Масло растительное на смазку форм, кг	0,15
Вода, кг	66
<b>ОБЩИЙ ВЫХОД ТЕСТА</b>	<b>169,1</b>
<b>Жидкая опара (пулиш)</b>	
Мука пшеничная высший сорт, кг	33
Вода, кг	33
Дрожжи прессованные, кг	0,07
<b>ВСЕГО</b>	<b>66,07</b>
<b>Тесто</b>	
Мука пшеничная высший сорт, кг	64
Экструдат овса	3
Вода, кг	33
Дрожжи прессованные, кг	1,03
Соль	2
Пулиш	66,07
<b>ВСЕГО</b>	<b>169,1</b>
Влажность теста, %	35,5-36 %
Температура теста, °C	29,0-29,4
Продолжительность брожения, мин	120
Кислотность	2,8

Экструдаты овса составляют достойную конкуренцию семейству бобовых т.к. служат источником пищевых волокон, которые способствуют усвоению жира в кишечнике человека, причем растворимая клетчатка образует на стенках кишечника защитную пленку, улучшающую пищеварение.

Белок овсяного зерна сбалансирован по аминокислотному составу и легко усваивается, содержит повышенное количество незаменимой аминокислоты - лизина до 8,5%. Содержание жиров (масла) в зерне овса (3-11%) в 2-3 раза больше, чем у других зерновых. Эпидемиологические исследования показали, что потребление продуктов из цельного зерна овса, богатых по содержанию растворимой (3-глюкан и арабиноксилан) и нерастворимой клетчаткой, защищает от возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, диабета II типа, ожирения, некоторых онкологических заболеваний. Белки овса выгодно отличаются от белков пшеницы. В них содержится, г на 100 г белка: валина – 7,8; изолейцина – 5,2; лейцина – 8,1; лизина – 3,9; метионина – 2,0; треонина – 3,8; триптофана – 1,7; фенилаланина – 6,47.

Аминокислотный скор белка овса по лизину 71 %, тогда как белка озимой пшеницы по этой аминокислоте только 56 %.

Овес отличается от других злаков тем, что в его эндосперме содержится много липидов. Жир овса в основном состоит из глицеридов олеиновой и линолевой кислот. Как и у других злаков, липиды овса содержат много непредельных жирных кислот, сумма которых составляет около 80 % при довольно высоком содержании олеиновой кислоты. Содержание токоферолов в масле составляет 9,8-75 мг %, они представлены различными изомерами.

Следует считать положительной особенностью химического состава муки с добавлением ЭЗО низкое содержание углеводов, в сравнении с пшеничной мукой – 11,4 % и 85,6 %, соответственно.

Установлено, что мука с добавлением ЭЗО яв-

ляется источником таких полезных минеральных веществ, как фосфор, калий и магний.

Цель работы – разработка рецептуры багета с экструдатом овса с приготовлением опары и теста по технологии poolish (пулиш).

### Объекты и методы исследований

- сырье (мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, дрожжи прессованные хлебопекарные, соль поваренная пищевая «Экстра», ЭЗО);
- полуфабрикат (тесто);
- готовая продукция – хлебобулочное изделие багет французский с экструдатом овса.

### Результаты и их обсуждение

В качестве прототипа для модификации рецептуры багета была использована рецептура багета французского с первым этапе определяли влияние различных дозировок МЭЗО на органолептические и физико-химические показатели качества французского багета.

Технологический процесс производства багета французского предусматривает следующие стадии:

1. Подготовка сырья и подготовка пулиш.

Жидкая опара (пулиш) является смесью равных количеств муки и воды с добавлением небольшого количества дрожжей (от 0,08 до 1% в зависимости от длительности созревания опары и замеса теста).

В связи с тем, что соотношение муки и воды составляет 1:1, опара пулиш имеет 100% гидратации и больше похожа на блинное тесто. В этот вид опары соль не вносят. Активность протеаз (ферментов, вызывающих расщепление белка) довольно высока. Эти ферменты способствуют увеличению растяжимости теста, что облегчает формование, так же приводит к увеличению объема хлеба. Для пригото-

Таблица 2 – Органолептические и физико-химические показатели теста

Наименование показателя	Результаты
Консистенция	Однородная консистенция с сетчатым рисунком, объем теста увеличился в 1,7 раза
Цвет	Светло-желтый
Вкус, запах	Свойственный тесту, спиртовой запах
Влажность, %	35,7
Температура конечная, °С	29,2
Кислотность, град	2,8

Таблица 3 – Показатели качества багета французского

Показатели хлеба	Контрольный образец	Опытный образец
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	3,6	3,7
Пористость, %	68	70
Влажность, %	19-50,0	34,9
Кислотность, град.	3,5	2,8
Формоустойчивость, Н:Д	0,35	0,42

ния жидкой опары (пулиш) дрожжи прессованные следует растворить в теплой воде, добавить муку и перемешать до получения однородной массы. Затем необходимо накрыть дежу пленкой и дать постоять в течение 12-16 часов при температуре 21 °С.

2. Замес теста. Помещаем все сырье по рецептуре в дежу вместе с пулиш. В течение 3 минут на первой скорости обрабатываем сырье до полного перемешивания ингредиентов. Замес теста до готовности проводим на второй скорости от 3 до 3,5 минут. Тесто становится гладким, средней консистенции. Температура теста 24 °С.

В ходе работы проводили контроль полуфабрикатов по органолептическим и физико-химическим показателям. Результаты приведены в таблице 2.

3. Брожение теста продолжительностью 2 часа.

4. Обминка. Обминаем тесто один раз после 1 часа брожения.

5. Разделка и формование. Разделяем тесто на заготовки массой от 360 до 480 грамм. Слегка округляем и оставляем на подпыленной мукой поверхности стола, швом вверх, накрыв пленкой. Время отдыха занимает от 10 до 30 минут, в зависимости от того, насколько крепкой была заготовка. Затем формуем длинные, тонкие багеты вручную. Для этого помещаем тестовые заготовки между складками пекарской ткани, оставляя между багетами достаточно места, чтобы во время окончательной расстойки они могли свободно увеличиться. Затем накрываем заготовки тканью или пленкой, чтобы защитить их от заветривания и предотвратить образование корки на поверхности, или можно поместить тестовые заготовки в шкаф окончательной расстойки.

6. Окончательная расстойка. Продолжительность от одного до полутора часов при температуре 24-28 °С.

7. Выпечка. Выпекаем при температуре 240 °С и среднем пароувлажнении. Продолжительность выпечки от 24 до 26 минут.

На втором этапе проведены пробные выпечки, с целью подтверждения его органолептических, физико-химических показателей. По результатам пробных выпечек, было определено количество ЭЗО 3% на 100,0 кг муки.

После выпечки и охлаждения, оценку качества багета французского с ЭЗО проводили по органолептическим и физико-химическим показателям, которые оценивались в соответствии с ГОСТ 31805-2018 Изделия хлебобулочные из пшеничной муки. Общие технические условия. Результаты исследований приведены в таблице 3.

В результате, при внесении экструдата овса в количестве 3% к массе муки пшеничной высшего сорта багет французский имеет привлекательный внешний вид, приятный вкус и аромат. Структура пористости: средняя, равномерная, развитая; мякиш багета хорошо пропеченный, невлажный, не липкий на ощупь, с едва заметными включениями частиц экструдата. Цвет мякиша готового багета светлый с серовато-кремовым оттенком. По результатам проведенных экономических расчетов, оптовая стоимость данного изделия массой по 0,35 кг равна 27 рублей 90 копеек.

### Выводы

Повышение пищевой и биологической ценности изделий на опаре poolish достигается применением взамен части пшеничной муки экструдированного овса с модифицированным химическим составом. Готовые изделия отличались повышенным удельным объемом и пористостью изделий. Физико-химические и органолептические показатели багета французского, вырабатываемого по инновационной технологии, соответствовали требованиям государственного стандарта. Багет имел хорошие вкусо-ароматические характеристики, привлекательный внешний вид, эластичный мякиш с равномерной пористостью.

### Список литературы

- [1] Воронина, П.К. Полифункциональный композит с повышенным содержанием пищевых волокон /П.К. Воронина, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 65-71.
- [2] Bustamante Oyague B. APLICACIÓN DE PRE FERMENTO LIQUIDO (POOLISH), PARA OPTIMIZAR LA FORMULACION DEL PAN LIBRE DE GLUTEN A BASE DE HARINA DE ARROZ (*Oryza sativa*). – 2019. – 56 P.
- [3] Utilización de pre fermentos en la elaboración de pan de molde blanco para extender su tiempo de vida útil. – 2016.
- [4] Шабурова Г.В., Воронина П.К., Шматкова Н.Н. Экструдированный овес как сырье для обогащения хлеба //Сборник статей 8 Международной научно-практической конференции. – Пенза. – 2014. – С. 97-101.
- [5] Курочкин, А.А. Экструдаты из растительного сырья с повышенным содержанием липидов и пищевых волокон /А.А. Курочкин, П.К. Воронина, Г.В. Шабурова, Д.И. Фролов //Техника и технологии пищевых производств. – 2016. Т. 42. – № 3. – С. 104-111.

- [6] Курочкин А.А., Н.Н. Шматкова, П.К. Воронина Совершенствование технологии булочных изделий на основе применения поликомпонентных композитов //Пищевые инновации и биотехнологии: материалы V Международной научной конференции /под общ. ред. М.П. Кирсанова; ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)». – Кемерово, 2017. – С. 386 – 389.

### References

- [1] Voronin, P.K. Multifunctional composite with a high content of dietary fiber / P.K. Voronina, A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova // Bulletin of the Samara State Agricultural Academy. - 2015. - No. 4. - S. 65-71.
- [2] Bustamante Oyague B. APLICACIÓN DE PRE FERMENTO LIQUIDO (POOLISH), PARA OPTIMIZAR LA FORMULACION DEL PAN LIBER DE GLUTEN A BASE DE HARINA DE ARROZ (Otyza sativa). - 2019 .-- 56 R.
- [3] Utilización de pre fermentos en la elaboración de pan de molde blanco para extender su tiempo de vida útil. - 2016.
- [4] Shaburova G.V., Voronina P.K., Shmatkova N.N. Extruded oats as raw materials for bread fortification // Collection of articles of the 8th International Scientific and Practical Conference. - Penza. - 2014 .- S. 97-101.
- [5] Kurochkin, A.A. Extrudates from plant materials with a high content of lipids and dietary fiber / A.A. Kurochkin, P.K. Voronina, G.V. Shaburova, D.I. Frolov // Technique and technology of food production. - 2016.V. 42. - No. 3. - S. 104-111.
- [6] Kurochkin A.A., N.N. Shmatkova, P.K. Voronina Improving the technology of bakery products based on the use of multicomponent composites // Food Innovations and Biotechnologies: Materials of the V International Scientific Conference / under the general. ed. M.P. Kirsanova; FSBEI of HE «Kemerovo Technological Institute of Food Industry (University).» - Kemerovo, 2017 .-- S. 386 - 389.

### Сведения об авторах

### Information about the authors

<p><b>Шабурова Галина Васильевна</b> кандидат технических наук доцент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 <b>Тел.:</b> +7(905) 366-63-43 <b>E-mail:</b> Shaburovs@mail.ru</p>	<p><b>Shaburova Galina Vasilievna</b> PhD in Technical Sciences associate professor at the department of «Food productions» Penza State Technological University <b>Phone:</b> +7(905) 366-63-43 <b>E-mail:</b> Shaburovs@mail.ru</p>
<p><b>Шматкова Наталья Николаевна</b> аспирант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 <b>Тел.:</b> +7(909) 315-04-29 <b>E-mail:</b> n.shmatkova2014@list.ru</p>	<p><b>Shmatkova Natalia Nikolaevna</b> postgraduate student of the department «Food productions» Penza State Technological University <b>Phone:</b> +7(909) 315-04-29 <b>E-mail:</b> n.shmatkova2014@list.ru</p>