

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА Rye-wheat bread production technology

Д. С. Штанько, студент

Н. Л. Лопаева, кандидат биологических наук, доцент  
Уральский государственный аграрный университет  
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент:* Е. Г. Скворцова, кандидат экономических наук, доцент

### Аннотация

В данной статье рассматривается технология производства ржано-пшеничного хлеба, начиная от выбора сырья и его подготовки до последних этапов производства и выпечки хлеба. В статье описаны все этапы процесса. Также обсуждаются важность правильного соблюдения каждого этапа, чтобы достичь оптимального качества и вкусовых характеристик ржано-пшеничного хлеба. Эта статья представляет собой ценный источник информации для производителей хлеба, пекарей и всех, кто интересуется процессом приготовления ржано-пшеничного хлеба.

**Ключевые слова:** Ржано-пшеничный хлеб, производство, тесто, замес, закваска.

### Summary

This article discusses the technology of rye-wheat bread production, starting from the selection of raw materials and its preparation to the last stages of bread production and baking. The article describes all the stages of the process. The importance of proper observance of each stage in order to achieve optimal quality and taste characteristics of rye-wheat bread is also discussed. This article is a valuable source of information for bread producers, bakers and anyone interested in the process of making rye-wheat bread.

**Keywords:** Rye-wheat bread, production, dough, kneading, sourdough.

**Цель работы:** рассмотреть основные этапы технологии производства ржано-пшеничного хлеба.

Технологическая схема производства ржано-пшеничного хлеба, изготовленного формовым способом согласно технологической инструкции в соответствии с требованиями ГОСТ 2077-84 "Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной". Данная схема включает следующие этапы.

Приемка и хранение сырья. Осуществляется прием, передача в складские помещения и тару и последующее хранение всех видов сырья:

- основного (мука, вода, соль, дрожжи);
- дополнительного (сахар, жирные продукты, яйца, молоко и продукты его переработки и т.д.).

Хлебопекарные предприятия строго следят за качеством закупаемого сырья. Они требуют, чтобы все поставляемое сырье соответствовало установленным ГОСТам и техническим условиям отрасли. Поставляемое сырье поступает на предприятие партиями определенного объема и типа, произведенными на одной производственной линии. Вся поставленная продукция принимается по одному счету-фактуре, чтобы обеспечить прозрачность процесса поставки. Каж-

дая партия также должна быть сопровождена соответствующим сертификатом или другим документом, чтобы гарантировать ее качество. Таким образом, предприятия контролируют процесс поставки и обеспечивают качество сырья.

При проверке полученной муки, использование тарного метода позволяет тщательно проверить контейнеры на прочность, наличие маркировки, зараженность вредителями и чистоту мешковины. Особое внимание уделено сохранности контейнера, качеству мешковины и отсутствию вредителей. В случае доставки муки в цистернах, устанавливаются специальные уплотнители для предотвращения возможных утечек или загрязнений продукта.

Подготовка сырья на хлебопекарном предприятии - это важный этап, который включает ряд операций, направленных на обеспечение качества и готовности сырья к производству.

Одной из операций при подготовке муки является смешивание отдельных партий или сортов муки. Это позволяет достичь однородности продукции и обеспечить стабильность качества. Кроме того, проводится процесс просеивания муки для удаления металлических примесей, что важно для безопасности и качества готовых изделий.

В складах, где хранится мука до отпуска на производство, предусмотрены операции просеивания и взвешивания очищенной муки. Это позволяет убедиться в ее качестве и точности веса перед использованием.

При просеивании муки важно регулярно очищать сита просеивающих машин и проверять целостность ситовой ткани. Это помогает обеспечить эффективность процесса и исключить возможные проблемы, связанные с несоответствием муки требуемым стандартам.

Дозирование исходного сырья, включая муку и закваску, является неотъемлемой частью хлебопекарного производства. Оно осуществляется путем взвешивания или отмеривания определенного количества сырья в соответствии с рецептом приготовления ржаного хлеба. Точность дозирования имеет прямое влияние на качество готовых изделий.

Также стоит отметить, что для производства ржаного хлеба важно дозирование закваски. Закваска является неотъемлемой частью процесса и должна использоваться в определенном количестве, чтобы обеспечить нужную кислотность и вкусовые качества хлеба.

Приготовление теста представляет собой последовательность технологических операций, включая замес теста, брожение закваски, замес теста и брожение теста.

В производстве ржано-пшеничного хлеба необходимо готовить закваску на густой основе, которая получается из части спелой закваски. Если же процесс был приостановлен на длительное время, спелую закваску могут получить с другого предприятия или восстановить начальную закваску. Дрожжевую закваску приготавливают с добавлением муки, воды и прессованных или жидких дрожжей при начальной температуре полуфабриката 25-27 °С. Брожение продолжается около 4-5 часов, и конечная кислотность составляет 9-10 градусов. Закваску делят на несколько частей, и каждую затем используют для готовки промежуточной закваски, добавляя муку и воду. Начальная температура промежуточной закваски составляет 26-27 °С, а конечная кислотность - 11-12 градусов. Промежуточную закваску также делят на несколько частей до получения производственной закваски после 4-часового брожения при начальной температуре 27-28 °С и конечной кислотности 13-16 градусов.

Для приготовления закваски используют 1 кг дрожжей, 3 л воды и 5 кг ржаной муки. Закваской обычно является тесто, которое осталось от более ранней выпечки, в ней содержится много дрожжевых грибков, а также большое число молочнокислых бактерий, способствующих образованию молочной кислоты. Следовательно, ржаной хлеб из-за этого имеет более высокую кислотность, чем пшеничный. Молочная кислота также оказывает благотворное вли-

яние на набухание белков, ржаное тесто получается не таким липким, и благодаря такой технологии производства, у ржаного хлеба отличный вкус и эластичный мякиш. Закваска — это густой или жидкий полуфабрикат хлебопекарного производства, полученный сбраживанием питательной смеси из ржаной, ржано-пшеничной или пшеничной обойной муки, молочнокислыми бактериями и дрожжами.

Традиционный способ приготовления закваски включает использование дежей в пекарнях. После приготовления закваски, ее делят на три равные части. Две части закваски используются для замешивания двух дежей теста, а третью часть оставляют для возобновления закваски.

Важно отметить, что поваренную соль не добавляют в густые закваски, поскольку она может уменьшить воздушность и способность теста подниматься. Это позволяет сохранить хлеб с хорошей поджаркой и обеспечить ему характерный вкус и текстуру.

Для создания идеального ржаного теста необходимо точно соблюдать пропорции и последовательность этапов приготовления. Доза закваски является одним из ключевых факторов: она составляет 40-50% от общей массы муки в тесте. Непременно добавляется сброженная мука в объеме 25-30%, чтобы обеспечить правильное брожение. Интересно отметить, что если рецептура включает пшеничную муку, то замес теста становится особенно интенсивным.

После замеса, тесто должно пропитаться в течение не менее 30 минут. Однако, для более плотного расстойки заготовок, время оставления увеличивается на 10 минут. Контроль температуры также играет важную роль в приготовлении ржаного теста. Оптимальная температура для ржаного теста и его заквасок составляет 30-32°C. Удивительно, как чувствительным оказывается тесто к изменениям температуры, которые могут повлиять на его консистенцию.

При замесе ржаного теста, сначала смешивают порцию закваски с солевым раствором, водой и другими компонентами. Затем добавляется мука и процесс замеса продолжается до получения однородной массы. Важно отметить, что брожение теста занимает от 60 до 90 минут, варьируя в зависимости от желаемой конечной кислотности теста, которая обычно составляет от 7 до 10 оС.

Также существуют различные способы приготовления ржаного теста со своими особенностями и нюансами. Некоторые способы включают использование густых или жидких заквасок.

Процесс приготовления ржаного теста с использованием густых заквасок включает несколько этапов. В первую очередь происходит приготовление дрожжевой закваски, затем следует использование одной или двух промежуточных заквасок, после чего происходит производство финальной закваски, и, наконец, приготовления теста.

На современных предприятиях по производству хлеба ржаную продукцию готовят с применением специальной закваски, именующимися головками. Технология приготовления ржаного теста с использованием головок состоит из двух этапов — приготовление исходной головки и производство теста.

Технология приготовления исходной головки заключается в использовании старой головки, и добавления воды и муки. Для брожения головке требуется время — 3 – 4 часа, затем ее разделяют на четыре части, три из которых используются для замеса ржаного теста, а четвертая используется для возобновления исходной. Закваску замешивают в машине непрерывного действия, куда непрерывно подают воду, муку и часть выброженной закваски. Замешанную закваску лопастным нагнетателем подают по трубопроводу и с помощью поворотного лотка загружают сверху в одну из секций бункера для брожения. В момент загрузки последней секции первая секция разгружается. Период загрузки всех секций бункера равен продолжительности брожения закваски. Выброженную закваску выгружают через отверстие в днище

бункера и с помощью лопастного нагнетателя 60 % закваски подают по одному трубопроводу в тестомесильную машину для замеса теста, а 40 % по другому трубопроводу возвращают в тестомесильную машину для воспроизводства самой закваски.

Основные свойства ржаного теста зависят от состава жидкой фазы, содержащей различные водорастворимые вещества: набухшие и частично переваренные белки, слизь, декстрины, сахара, соли, кислоты и т. Д. Кроме того, ржаное тесто содержит отрубную часть зерна, крахмал, а также белки, которые не набухли или имеют ограниченное набухание.

Именно такая специфическая составляющая делает ржаное тесто подходящим для создания хлеба с особой текстурой, ароматом и вкусом. Ржаное тесто обладает более густой и плотной консистенцией, что позволяет создавать хлеб с пышной и сочной структурой. Отсутствие клейковины в ржаном тесте также влияет на его обработку и формирование, требуя особого подхода при выпечке.

На следующем этапе процесса выпечки хлеба важную роль играет разделка и расстойка теста. Ржаное тесто, в отличие от пшеничного, не содержит клейковинной основы, что придает ему более пластичную и липкую текстуру. Именно поэтому разделка ржаного теста требует минимальной механической обработки.

На этом этапе выполняется несколько важных манипуляций, таких как разрезание теста на отдельные части, формирование тестовых заготовок, проведение окончательной расстойки с помощью специальных формочек и проведение предварительного округления. Основная задача разделки - убедиться, что вес каждого готового хлеба соответствует установленным стандартам после процесса выпечки и раздачи.

В пекарне ржаное тесто по истечении необходимого времени вручную разделяется на части, каждая из которых имеет определенный вес, например, 0,6 кг. Затем образец помещают в форму и отправляют на процесс калибровки, который занимает около 50-60 минут.

Целью этого этапа является восстановление структуры ткани, которая, возможно, была разрушена при ее формировании, и обеспечение разрыхления заготовок за счет выделения углекислого газа. Чтобы получить готовую форму, важно добиться не только нужного объема, но и правильной формы.

Выпечка является заключительной фазой производства ржаного хлеба, в процессе которой закладываются все особенности изделий. Во время выпечки в тестовых заготовках происходят различные физические, биохимические, микробиологические и коллоидные процессы, которые приводят к формированию вкусного и красивого ржаного хлеба. Выпечка осуществляется в специальных пекарных камерах с температурой до 280 градусов Цельсия. Для приготовления одного килограмма ржаного хлеба требуется до 550 кДж тепла, которое в основном расходуется на испарение излишней влаги и прогревание тестовой заготовки.

В процессе выпечки тестовых заготовок мастера хлебопекарни используют специальные хлебопекарные печи, в которых создается оптимальная температура и влажность для получения идеально испеченных изделий. Время, необходимое для выпечки, зависит от массы и формы заготовок и может варьироваться в пределах 40-60 минут. Важно отметить, что каждая партия хлеба проходит тщательную проверку качества перед поставкой в торговую сеть.

После выхода из печи, хлеб тщательно укладывается в специальные лотки для остывания. Это позволяет хлебу сохранить свою форму и текстуру, а также равномерно распределить тепло по всей его массе. Охлаждение является важным этапом, поскольку оно позволяет установить оптимальную структуру хлеба и придать ему самобытный вкус.

Далее, охлажденный хлеб передается в хлебохранилища предприятия, где осуществляется процесс хранения и учета продукции. Хлебохранилища создают специальные условия, обеспечивающие оптимальные параметры температуры и влажности для длительного хранения хлеба без потери его свежести и качества.

В хлебохранилищах также проводится сортировка хлеба и оценка его качества. Каждая партия изделий проходит тщательную проверку на соответствие установленным стандартам и требованиям. Это включает в себя проверку внешнего вида, текстуры, аромата и других характеристик хлеба. Только после успешной проверки хлеб готов к поставке в торговую сеть, где он радует покупателей своим вкусом и качеством.

**Заключение.** В заключении можно подчеркнуть важность технологии производства ржано-пшеничного хлеба и ее положительное влияние на качество продукта. Правильно выполненный процесс приготовления и соблюдение всех этапов технологии позволяют получить хлеб с насыщенным вкусом, ароматом и хорошей текстурой.

Технология производства ржано-пшеничного хлеба представляет собой ценный процесс, который позволяет получить хлеб высокого качества с разнообразием вкусовых характеристик. Это представляет большой интерес для производителей, пекарей и широкой публики, интересующейся здоровым и вкусным питанием. Дальнейшие исследования и разработки в этой области будут способствовать улучшению и совершенствованию процесса производства ржано-пшеничного хлеба.

### Библиографический список

1. Инновационные технологии в производстве хлебопекарных и кондитерских изделий / В. Д. Бушуев, Н. Н. Капитонова, Е. И. Петрова и др. М.: Эксмо, 2019. 240 с.
2. Использование ржаной муки в производстве хлебопекарных изделий / А. Н. Смирнов, О. В. Кузьмина, И. А. Васильев. М.: Техническая литература, 2020. 208 с.
3. *Конева С. И., Кравчук Ю. А.* Оптимизация технологического процесса приготовления ржано-пшеничного хлеба [Электронный ресурс]. Барнаул: Алтайский государственный университет им. И. И. Ползунова, 2021. С. 418. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46462820>).
4. Основы производства ржаного хлеба: монография / А. И. Попова, Е. В. Калинина, В. И. Шибанов. М.: КноРус, 2015. 208 с.
5. Хлебопечение и кондитерское производство: учебное пособие / под ред. В.И. Краснова. СПб.: Профессия, 2016. 344 с.