

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДИСКРЕТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РЖАНОГО ХЛЕБА

**Ismatilloeva Gulasal Rahmat qizi**

*Bukhara State Technical University Bukhara, Uzbekistan*

**Аннотация:** *Ржаной хлеб был основным продуктом питания. Например, в начале XX века в день свыше 1,2 кг ржаного хлеба. Но в течение XX века потребление ржаного хлеба постепенно снижалось и уже в годы, среднестатистический в сутки съедал 700 г хлеба, из них 500 г ржаного.*

*Площади посевов озимой ржи стали сокращать, так как эта культура была менее урожайна по сравнению с озимой пшеницей.*

**Ключевые слова:** *ржаной хлеб; сухая закваска; ускоренный способ.*

В наше время общее потребление хлеба резко уменьшилось и для среднестатистического жителя составляет около 200 г в сутки? преимущественно из пшеничной муки. Первая существенная перестройка в структуре потребления хлеба и его ассортимента. Из-за нехватки зерна ржи практически прекратили выпуск ржаной сеяной и обдирной муки и вследствие этого с полок магазинов исчез ржаной обдирный хлеб, ранее наиболее популярный его сорт [1,2].

Ограничение производства ржаной муки в начале 60-х гг. XX века обусловило увеличение производства изделий из смеси ржаной и пшеничной муки. В тот период появились такие сорта, как орловский, столовый, и др.

Вторая существенная волна изменений технологии и ассортимента хлебопекарной продукции характерна для последних 20 лет и продолжается сейчас [3,4,5,6].

Эти добавки существенно облегчают ведение технологических процессов, позволяют нивелировать отклонения в качестве основного сырья. На смену традиционным способам приготовления хлеба, основанным на продолжительных процессах спиртового и молочнокислого брожения, приходят ускоренные способы, исключаящие молочнокислое брожение и интенсифицирующие спиртовое брожение за счет использования значительного количества дрожжей [7,8,9].

Вытеснение ржаной муки пшеничной нельзя считать оправданным, так как, хотя по пищевой ценности оба злака близки, ржаная мука имеет больший выход и содержит значительно больше периферийных частей зерна [10]. Пищевая ценность ржаного хлеба выше и он содержит значительно больше пищевых волокон [11,12,13].

Ржаной хлеб, привычный для потребителя, можно получить только с применением биологических заквасок, которые способствуют образованию характерного вкуса и аромата[14,15,16]. Кислото-образование при этом имеет большое значение для полного набухания белков ржи, для повышения способности теста к лучшему разрыхлению. Образующаяся молочная кислота препятствует развитию других процессов брожения, а кислая среда создает благоприятные предпосылки к образованию аромат-образующих соединений в процессе выпечки[17,18,19,20].

В связи с развитием малого хлебопечения, а также переходом предприятий на одно- или двухсменный режим становится актуальным вопрос оперативного выведения заквасок или способа их консервирования.

Проведены исследования, направленные на совершенствование технологии приготовления ржаного хлеба на закваске, применительно к условиям предприятий малой мощности[21,22,23].

При традиционном приготовлении ржаного теста выделяют два цикла: разводочный и производственный. Разводочный цикл предназначен для получения основной закваски и его осуществляют время от времени, в том случае, когда появляется необходимость освежить производственную закваску[24,25,26]. Производственную закваску применяют непрерывно в течение продолжительного времени, используя ее часть для замеса порции теста, а оставшуюся часть для возобновления закваски, путем внесения в нее муки и воды.

Существенную технологическую трудность представляет получение основной закваски. Можно получить основную закваску за счет использования чистых культур молочнокислых бактерий по специальной запатентованной технологии или использовать в качестве источника бродильной микрофлоры закваску, доставленную с другого предприятия[27].

Альтернативой данному решению может явиться получение на самом предприятии основной закваски по разводочному циклу за счет спонтанного (самопроизвольного) брожения[28,29,30]. Повысить эффективность закисания и обеспечить необходимый состав микрофлоры закваски позволяет использование хмеля, бактериостатические свойства которого хорошо известны[31,32].

При разработке дискретной технологии приготовления ржаного хлеба уделяли особое внимание закваскам спонтанного брожения. Для исследований были выбраны густые биологические закваски спонтанного брожения (соотношение муки ржаной обдирной и жидкости 1:0,7, влажность 50-56 %), так как в них содержится больше кислотообразующих бактерий и кислот по сравнению с жидкими заквасками. Кислоты улучшают структуру ржаного теста и замедляют декстринизацию крахмала. Применяя густые закваски, легче получить хлеб с эластичным и сухим мякишем[33,34].

В ходе выведения закваски спонтанного брожения освежение производили через 12 ч, используя принятое соотношение муки и жидкости[35]. В качестве жидкой фазы применяли хмелевой отвар с концентрацией хмеля 23 г на 1 л воды[36,37].

Активность молочнокислых бактерий в закваске стабилизировалась на высоком уровне на пятые сутки и составила 30-35 мин, при соблюдении температурного режима 23...25 °С, кислотность достигала 16 град[38,39].

Используя закваски спонтанного брожения, проводили выпечку хлеба ржаного простого ГОСТ 2077- 84 (табл. 1).

Таблица 1

Показатель	Значение
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	1,77
Влажность, %	49
Кислотность, град	9,5
Пористость, %	60
Органолептическая оценка	
Внешний вид	Форма правильная, цвет корки темно-коричневый, поверхность гладкая
Состояние мякиша	Эластичный, пористость равномерная
Разжевываемость	Хорошо разжевывается, не комкуется
Аромат	Выраженный
Вкус	приятный

Производственные выпечки показали, что при замесе теста для ржаных сортов применение в качестве источника бродильной микрофлоры закваски спонтанного брожения обеспечивает получение хлеба[40], по физико-химическим показателям соответствующего установленным требованиям и обладающего неповторимым вкусом и ароматом[41].

Для поддержания микрофлоры заквасок в активном состоянии их необходимо постоянно освежать. Для предприятий малой мощности характерны нарушения ритма отбора и перерывы в работе, эти факторы ухудшают качество закваски - она становится непригодной для приготовления теста[42].

Учитывая актуальность сохранения технологических свойств закваски, возникает необходимость консервирования закваски с последующей ее активацией. С этой целью нами изучены способы консервирования закваски спонтанного брожения.

Активацию сухой закваски проводили восстановлением, добавляя воду. Дефростацию замороженной закваски осуществляли при температуре 20. 25 °С с дальнейшим освежением водно-мучной смесью. Охлажденную закваску доводили до температуры 28 °С, внося водно-мучную смесь.

Бродильные свойства восстановленных заквасок оценивали по результатам пробной выпечки хлеба ржаного простого. Во всех случаях закваску вносили в количестве 25 % от общего количества вносимой муки.

Результаты пробной выпечки приведены в табл. 2.

Таблица 2

Влияние способов консервирования закваски на качество хлеба ржаного простого массой 0,3 кг

Показатель качества	Значение показателей качества хлеба		
	Сухая закваска	Замороженная закваска	Охлажденная закваска
Влажность, %	50,0	51,2	50,8
Кислотность, град	11,0	8,0	11,2
Пористость, %	59	50	57
Объем, см <sup>3</sup>	620	530	575

Анализ полученных данных показывает, что хлеб ржаной простой с использованием сухой закваски характеризовался лучшими физико-химическими и органолептическими показателями по сравнению с хлебом на охлажденной закваске. Хлеб с внесением замороженной и дефростированной закваски имеет невысокие характеристики, вероятно потому, что микрофлора выведенной закваски не выдерживала воздействия отрицательных температур[43].

В производстве хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки одна из главных тенденций развития хлебопечения в последнее время связана с разработкой и практической реализацией ускоренных способов приготовления хлеба, позволяющих производить хлеб в условиях предприятий с дискретным производственным циклом и малой производительностью. Для хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки, приготовление которого основано на использовании непрерывно возобновляемой фазы-закваски, реализация этой тенденции сталкивается с рядом трудностей[44].

Для решения задачи организации дискретного производства ржаного хлеба в последнее время применяют сухие закваски как на основе чистых культур молочнокислых бактерий и дрожжей, так и подкислители, в основе рецептурного состава которых лежат органические кислоты.

Использование сухих заквасок значительно облегчает и ускоряет процесс приготовления хлеба, так как молочнокислые бактерии и дрожжи уже находятся в оптимальном соотношении, накоплены ароматические вещества и кислоты, а в условиях малого производства снимается проблема его непрерывности и ограниченных производственных площадей[45].

Исследования по получению сухой ржаной закваски показали, что в качестве исходного материала целесообразно применять закваску спонтанного брожения с использованием хмелевого отвара. Дозировка сухой закваски составляет 5-10%. При применении ржаной муки брожение ведут до кислотности не более 14 град,

при использовании смеси ржаной и пшеничной муки - до кислотности не более 12 град. Возможно осуществление предварительной расстойки тестовых заготовок в течение 5-20 мин. Затем тестовые заготовки направляют на окончательную расстойку, которую ведут до полной готовности тестовых заготовок к выпечке, и проводят выпечку хлеба[46].

Низкая влажность сухой закваски позволяет длительное время сохранять ее свойства, транспортировать на любые расстояния.

Использование сухой ржаной биологической закваски позволяет вырабатывать хлеб, идентичный по качеству вырабатываемому при непрерывном ведении заквасок.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Аманов, Б. Н. (2013). Функциональное питание как основной фактор гармоничного развития личности. XXI аср-интеллектуал-инновацион ғоялар асри республика илмий-амалий семинар материаллари. Материалы республиканского научно-практического семинара «XXI веки интеллектуально-инновационных идей». Ташкент, 64-69.

2. Аманов, Б. Н., Исабаев, И. Б., Аманова, З. М., & Хайдар-Заде, Л. Н. (2021). Способы применения пробиотических бактериальных препаратов при производстве ржаного хлеба. NVEO-Журнал О ПРИРОДНЫХ ЛЕТУЧИХ ВЕЩЕСТВАХ И ЭФИРНЫХ МАСЛАХ | NVEO, 8152-8165.

3. Аманов, Б. Н. (2017). Новое хлебобулочное изделие с повышенными показателями качества. Хлебопечение России, (3), 20-22.

4. Аманов, Б. Н., & Бакоева, С. С. (2023). Оценка биологической ценности тыквенного порошка при использовании в производстве. Жизненно важное приложение: Международный журнал новых исследований в области передовых наук, 2(1), 18-22.

5. Аманов, Б. Н., & Нодиров, А. А. (2022). Ржаной хлеб на сухой пароварке по дискретной технологии. Пионер: Журнал передовых исследований и научного прогресса, 1(6), 45-49.

6. Аманов, Б. Н., Исабаев, И. Б., Атамуратова, Т. И., & Садыков, И. С. (2021). Влияние продуктов из томатного пресса на эффективность технологического процесса и качество ржаного хлеба. Европейский журнал безопасности и стабильности жизнедеятельности (2660-9630), 6, 12-20.

7. Аманов, Б. Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАЦИОНАЛЬНЫХ ХЛЕБЦЕВ. ББК 36.81 я43 Т38 Редакционная коллегия: д. т. н., профессор Акулич АВ (отв. редактор) к. т. н., доцент Машкова ИА (отв. секретарь), 30.

8. Аманов, Б. Н., & Нурматов, Д. Д. (2023). Пищевая ценность хлебобулочных изделий увеличивает ее. Жизненно важное приложение: Международный журнал новейших исследований в области передовых наук, 2(1), 165-169.

9. Аманов, Б. Н., & Амонова, З. М. (2023). ДИСКРЕТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЖАНОГО ХЛЕБА НА ОСНОВЕ СЫРЬЯ. *Procedia of Теоретические и прикладные науки*, 3.
10. Мухамедова, М. Е., & Аманов, Б. Н. (2023). ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ В ПРОДУКТАХ ИЗ МУКИ ГРУБОГО ПОМОЛА. *Procedia of Теоретические и прикладные науки*, 3.
11. Аманов, Б. Н. М., Рахмонов, К. С., Исабаев, И. Б., Атамуратова, Т. И., Олтиев, А. Т., & Николаевна, М. Е. (2021). Применение натуральных добавок-подкислителей и пробиотических бактериальных препаратов для профилактики кретоза ржаного хлеба. *NVEO-Журнал О НАТУРАЛЬНЫХ ЛЕТУЧИХ ВЕЩЕСТВАХ И ЭФИРНЫХ МАСЛАХ* | NVEO, 5976-5988.
12. АМАНОВ, Б. Н. (2016). РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА НАЦИОНАЛЬНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ. In *Наука молодых-будущее России* (pp. 331-334).
13. Аманов, Б. Н. (2013). Методологический подход к проектированию рецептур хлебобулочных изделий с использованием композитных смесей. *Ўзбекистон Республикаси фанлар академияси. Ёш олимлар ахборотномаси илмий журнал*, (1-2), 39-44.
14. Аманов, Б. Н., & АЛЬБУМИНОВ, И. ИЗ ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЕЙ. КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ НИКОТИНАТА КАЛЬЦИЯ С АМИДАМИ, 83.
15. Аманов, Б. Н. МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КОМПЗИТНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ. ББК 36 Т38 Редакционная коллегия: д. т. н., профессор Акулич АВ (отв. редактор) к. э. н., доцент Козлова ЕА (отв. секретарь), 194.
16. Аманов, Б. Н. ДИЕТИЧЕСКИЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ. ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ, 76.
17. Аманов, Б. Н., Амонова, З. М., Хайдар-Заде, Л. Н., & Файзуллаев, А. Р. (2021). Перспективы использования продуктов переработки томатов в производстве ржаного хлеба. *Анналы Румынского общества клеточной биологии*, 1009-1022.
18. Бакоева, С. С., & Аманов, Б. Н. (2023). Использование тыквенной муки при производстве полуфабриката для печенья. *ЕВРОПЕЙСКИЙ ЖУРНАЛ ИННОВАЦИЙ В НЕФОРМАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ*, 3(2), 101-105.
19. Мухамедова, М. Е., & Аманов, Б. Н. (2023). Использование пищевых добавок при производстве сухариков. *ЕВРОПЕЙСКИЙ ЖУРНАЛ ИННОВАЦИЙ В НЕФОРМАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ*, 3(2), 96-100.
20. Аманов, Б. Н., & Адизова, Н. Б. (2023). Пищевая ценность хлеба из муки сорта Веда. *ЕВРОПЕЙСКИЙ ЖУРНАЛ ИННОВАЦИЙ В НЕФОРМАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ*, 3(3), 45-50.

21. Amanov, B. N., Amonova, Z. M., Khaidar-Zade, L. N., & Fayzullaev, A. R. (2021). Prospects for Using Tomato Processing Products in the Production of Rye Bread. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 1009-1022.
22. Бакоева, С. С., Аманов, Б. Н., & Амонова, З. М. (2023). Биологическая ценность тыквенного порошка при использовании в производстве. *ЕВРОПЕЙСКИЙ ЖУРНАЛ ИННОВАЦИЙ В НЕФОРМАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ*, 3(4), 133-137.
23. Аманов, Б. Н., & Амонова, З. М. Хайдар-Заде ЛН и Файзуллаев АР (2021). Перспективы использования продуктов переработки томатов в производстве ржаного хлеба. *Анналы Румынского общества клеточной биологии*, 1009-1022.
24. Amanov, B. N., Isabaev, I. B., Amanova, Z. M., & Khaidar-Zade, L. N. (2021). Methods Of Application Of Probiotic Bacterial Preparations In The Production Of Rye Bread. *Nveo-natural volatiles&essential oils Journal| NVEO*, 8152-8165.
25. A.A. Nodirov, B.N. Amanov, & Z.M. Amonova. (2023). RYE BREAD USING DISCRETE TECHNOLOGY. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 3(3), 350–355. Retrieved from <http://mjstjournal.com/index.php/mjst/article/view/247>
26. Muxamedova, M. E. ., & Amanov, B. N. . (2023). Treatment of Pullorosis in Chickens of Biological Control of an Incubation Egg. *EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION*, 3(6), 169–176. Retrieved from <http://inovatus.es/index.php/ejine/article/view/1823>
27. Baqoyeva, S. S., Amanov, B. N., & Amonova, Z. M. (2023). Biological Value of Pumpkin Powder when Used in Production. *EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION*, 3(4), 133–137. Retrieved from <http://inovatus.es/index.php/ejine/article/view/1629>
28. Amanov, B. N. ., & Adizova, N. B. . (2023). Nutritional Value of Bread from Veda Flour. *EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION*, 3(3), 45–50. Retrieved from <http://inovatus.es/index.php/ejine/article/view/1528>
29. Baqoyeva, S. S. ., & Amanov, B. N. . (2023). Use of Pumpkin Flour in the Production of Semi-Finished Biscuit. *EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION*, 3(2), 101–105. Retrieved from <http://inovatus.es/index.php/ejine/article/view/1485>
30. Muxamedova, M. E. ., & Amanov, B. N. . (2023). Use of Food Additives in the Production of Rusk Products. *EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION*, 3(2), 96–100. Retrieved from <http://www.inovatus.es/index.php/ejine/article/view/1484>
31. Amanov, B. N., & Nurmatov, J. J. (2023). Nutritional Value of Bakery Products Increasing It. *Vital Annex: International Journal of Novel Research in Advanced Sciences*, 2(1), 165-169.
32. Amanov, B. N., & Baqoyeva, S. S. (2023). Evaluation of the Biological Value of Pumpkin Powder When Used in Production. *Vital Annex: International Journal of Novel Research in Advanced Sciences*, 2(1), 18-22.

33. Amanov, B. N., & Nodirov, A. A. (2022). Rye Bread on Dry Steader by Discrete Technology. *Pioneer: Journal of Advanced Research and Scientific Progress*, 1(6), 45-49.
34. Аманов, Б. Н., Исабаев, И. Б., Атамуратова, Т. И., Очиллов, Ш. Б., Жаббарова, С. К., & Кусова, И. У. (2022). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РЖАНЫХ СОРТОВ ХЛЕБА. In *Совершенствование рациона питания населения, обеспечение качества и безопасности кулинарной продукции* (pp. 8-16).
35. Amanov, B. N. M., Rakhmonov, K. S., Isabaev, I. B., Atamuratova, T. I., Oltiyev, A. T., & Nikolaevna, M. E. (2021). Applications Of Natural Additives-Acidiments And Probiotic Bacterial Preparations For Prevention Of Rye Bread Cretal Disease. *NVEO-NATURAL VOLATILES&ESSENTIAL OILS Journal| NVEO*, 5976-5988.
36. Amanov, B. N., & Majidov, K. H. FUNCTIONAL PROPERTIES OF ALBUMINS FROM WHEATEN BRAN. КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ НИКОТИНАТА КАЛЬЦИЯ С АМИДАМИ, 83.
37. Амонова, З. М., & Бухарский технологический институт пищевой и легкой промышленности. (2001). Технологические особенности выпечки мучных изделий с применением ИК-излучения. *Хранение и переработка сельхозсырья*, (2), 16-17.
38. Sh.Sh.Baqoyeva, B.N.Amanov, & Z.M.Amonova. (2023). USING PUMPKIN FLOUR IN COOKIE PRODUCTION. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 3(4), 119-125. Retrieved from <https://mjstjournal.com/index.php/mjst/article/view/314>
39. B.N Amanov, Z.M.Amonova, B.S.Abdullayev, & Q.G.Majidov. (2023). STUDY OF THE FUNCTIONAL PROPERTIES OF PROTEINS FROM WHEAT BRAN IN BAKERY PRODUCTS. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 3(4), 102-108. Retrieved from <https://mjstjournal.com/index.php/mjst/article/view/311>
40. Amanov, B. N. ., & Adizova, N. B. . (2023). Nutritional Value of Bread from Veda Flour. *EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION*, 3(3), 45-50. Retrieved from <http://inovatus.es/index.php/ejine/article/view/1528>
41. Baqoyeva, S. S. ., & Amanov, B. N. . (2023). Use of Pumpkin Flour in the Production of Semi-Finished Biscuit. *EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION*, 3(2), 101-105. Retrieved from <http://inovatus.es/index.php/ejine/article/view/1485>
42. Muxamedova, M. E. ., & Amanov, B. N. . (2023). Use of Food Additives in the Production of Rusk Products. *EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION*, 3(2), 96-100. Retrieved from <http://www.inovatus.es/index.php/ejine/article/view/1484>
43. Baqoyeva, S. S., Amanov, B. N., & Amonova, Z. M. (2023). Biological Value of Pumpkin Powder when Used in Production. *EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION*, 3(4), 133-137. Retrieved from <http://inovatus.es/index.php/ejine/article/view/1629>

44. Muxamedova, M. E. ., & Amanov, B. N. . (2023). Treatment of Pullorosis in Chickens of Biological Control of an Incubation Egg. EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION, 3(6), 169–176. Retrieved from <http://inovatus.es/index.php/ejine/article/view/1823>

45. B.N Amanov, Z.M.Amonova, B.S.Abdullayev,&Q.G.Majidov. (2023). STUDY OF THE FUNCTIONAL PROPERTIES OF PROTEINS FROM WHEAT BRAN IN BAKERY PRODUCTS. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 3(4), 102–108. Retrieved from <http://mjstjournal.com/index.php/mjst/article/view/311>

46. Sh.Sh.Baqoyeva, B.N.Amanov, & Z.M.Amonova. (2023). USING PUMPKIN FLOUR IN COOKIE PRODUCTION. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 3(4), 119–125. Retrieved from <http://mjstjournal.com/index.php/mjst/article/view/314>