

УДК 664.6

## **Влияние осахаренной заварки с гречневой мукой на содержание и качество клейковины теста и удельный объем хлеба**

**Патокин Д.А.**, канд. техн. наук, доц. **Андреев А.Н.**, andreevanatoly@yandex.ru  
Университет ИТМО

*Институт холода и биотехнологий  
921002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9*

*В работе установлено, что использование гречневой муки в осахаренной заварке при дозировке 75% ухудшает свойства клейковины, делает ее более крепкой, упругой, менее эластичной, переводит по качеству, эластичности и растяжимости во 2 группу качества, что обуславливает снижение на 14,5% пористости и на 7,7 % удельного объема пшеничного хлеба.*

**Ключевые слова:** заварка, гречневая мука, клейковина

---

## **Influence of welding osaharennoj with buckwheat flour for gluten content and quality test and the specific volume of bread**

**Patokin D.A.**, Ph.d. **Andreev A.N.**, andreevanatoly@yandex.ru,  
University ITMO

*Institute of Refrigeration and Biotechnologies  
191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9*

*The found that the use of buckwheat flour in osaharennoj infusion at a dose of 75% affects the properties of gluten, making it stronger, firmer, more elastic, translates in terms of quality, flexibility and expandability in a 2 team quality, which results in a decline of 14.5% and 7.7% porosity. the specific volume of wheat bread.*

**Keywords:** welding, buckwheat flour, gluten

---

В настоящее время рынок хлебобулочной продукции интенсивно развивается, увеличивается спрос на новые виды функциональных заварных хлебобулочных изделий из пшеничной и ржаной муки с добавлением различных видов растительного сырья, например, муки различных злаков - рисовой, овсяной, гречневой и др. [1-23].

Заварки в этих изделиях используются как питательная среда для размножения дрожжей и кислотообразующих бактерий а также в качестве улучшителя качества хлеба, особенно в случае переработки муки с пониженной сахарообразующей способностью [4,5,6,7]. Заварка представляет полуфабрикат, приготовленный из муки и воды и доведенный до стадии клейстеризации крахмала. Такой крахмал не только легко осахаривается амилолитическими ферментами, но и сравнительно медленно подвергается синерезису т.е. самопроизвольному уменьшению объёма.

Добавление в тесто заварки улучшает вкусовые свойства пшеничного хлеба, придавая ему сладковатый вкус и особый аромат, ускоряет брожение, замедляет черствение. Одной из причин улучшения физических свойств теста с заварками заключается в увеличенной способности теста связывать воду и в термическом воздействии заваривания на белковые вещества муки [28,29].

При замесе теста нерастворимые в воде высокомолекулярные белковые вещества зерна пшеницы и муки из нее обладают способностью образовывать связную и упругую, эластичную массу, называемую клейковиной. Количество и качество клейковины характеризует состояние белков и активность протеолитических ферментов. От этих показателей в значительной степени зависит способность муки поглощать воду при замесе, формировать тесто и задерживать диоксид углерода при его образовании [24, 25].

Существует высокая коррекционная зависимость между содержанием в пшеничной муке клейковины, ее свойствами, объемом и качеством хлеба. Чем больше в пшеничной муке клейковины, тем лучше она по своим реологическим свойствам [24-25]. Однако, совместное использование пшеничной муки с другими нетрадиционными видами сырья (мука гречневая, кукурузная, рисовая и др.), как правило, изменяют эту коррекционную зависимость, неоднозначно влияют на состояние и свойства клейковины, структуру теста и качество хлеба.

В работе исследовали влияние осахаренной заварки из пшеничной муки солода и 75% гречневой муки на содержание и качества клейковины теста и удельный объем заварного хлеба.

Гречневая мука характеризуется повышенным содержанием белка, витаминов группы В, минеральных веществ, оптимально сбалансированным содержанием аминокислот, обладает более высокой усвояемостью, большей питательной ценностью [17,18]. Важными преимуществами гречневой муки являются ее низкий показатель гликемического индекса и отсутствие белка глютена. Однако белки гречневой муки слабо набухают и не образуют клейковины, что может повлиять на состояние белково-протеиназного комплекса пшеничной муки и свойства теста.

Объектом исследования был заварной хлеб из пшеничной муки высшего сорта, приготовленный на осахаренной заварке из пшеничной муки, солода и гречневой муки. В опытных образцах часть муки в заварке заменяли на 75% гречневой мукой, контролем служил образец заварки, приготовленной на пшеничной муке. Определяли влажность и кислотность теста и хлеба, количество и качество клейковины, пористость, удельный объем и пористость формового хлеба, формоустойчивость подового хлеба [26,27]. Рецепт заварного хлеба и расход сырья представлены в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура и расход сырья заварного хлеба из пшеничного из муки высшего сорта

| Наименование сырья                                     | Расход сырья на 100 кг муки, кг                     |       |
|--|---|-------|
|  | Соотношение муки пшеничной и гречневой в заварке, % |       |
|  | 100/0 (контроль)                                    | 25/75 |
| Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта для заварки | 10  | 2,5   |
| Мука гречневая   | 0   | 7,5   |
| Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта для теста   | 85  | 85    |

|                             |        |            |            |
|-----------------------------|--------|------------|------------|
| Дрожжи<br>инстантные        | сухие  | 1,0        | 1,0        |
| Соль поваренная пищевая     |        | 2,0        | 2,0        |
| Сахар-песок                 |        | 2,0        | 2,0        |
| Солод<br>неферментированный | ржаной | 5,0        | 5,0        |
| Вода                        |        | По расчету | По расчету |

Технология приготовления заварного хлеба включала: приготовление осахаренной заварки, охлаждение заварки, замес и брожение теста, деление теста на тестовые заготовки массой 300 г, формование подового и формового хлеба, окончательную расстойку и выпечку изделий.

Осахаривание заварки производили в течение 30 мин. с добавлением солода неферментированного и гречневой муки. Консистенция заварки была густая, пастообразная с вкраплениями солода; цвет заварки темно-кремовый.

Тесто приготавливали безопасным способом. Тесто замешивали на двухскоростной тестомесильной машине марки MIWEAEGS 65.613K в течение 4 мин. на 1й скорости и 4 мин. на 2й скорости. Температура теста 26° С, цвет светлый, свойственный пшеничному тесту; в образце с добавлением гречневой муки цвет темнее.

Тесто бродило в течение 120 мин. при температуре 31°С, после 60 мин. брожения проводили обминку теста. В конце брожения тесто обладало ярко выраженным спиртовым запахом, губчатый клейковинный каркас был достаточно хорошо развит. По органолептическим показателям тесто влажностью 43% было сухое, пластичное, обладало хорошими адгезионными свойствами, т.е при делении и формовании тестовых заготовок не было липким.

Окончательную расстойку тестовых заготовок проводили в расстойном шкафу при температуре 35 °С и относительной влажности воздуха 75% в течение 56 мин. для контрольного образца и 60 мин. для образца с гречневой мукой. Расстоявшиеся тестовые заготовки опрыскивали водой и выпекали в печи марки MIWE при температуре 205-210°С в течение 27 мин. Результаты экспериментов приведены в таблице 2 и на рис.1.

Таблица 2

Показатели качества клейковины, теста и заварного хлеба пшеничного из муки высшего сорта

|  |   |       |
|--|---|-------|
| Показатели                             | Расход сырья на 100 кг муки, кг                     |       |
|  | Соотношение муки пшеничной и гречневой в заварке, % |       |
|  | 100/0 (контроль)                                    | 25/75 |
| Показатели качества теста и клейковины |   |       |
| Массовая доля влаги теста, %           | 43,0  | 43,0  |

|  |                |                    |
|--|----------------|--------------------|
| Кислотность конечная теста, град       | 2,7            | 2,5                |
| Масса сырой клейковины, г              | 10,512         | 6,140              |
| Выход сырой клейковины, %              | 35,0           | 20,5               |
| Эластичность клейковины                | хорошая        | удовлетворительная |
| Растяжимость клейковины, см            | 12,7 (средняя) | 7,5 (короткая)     |
| ИДК клейковины, ед. прибора            | 53             | 47                 |
| Показатели качества хлеба              |                |                    |
| Массовая доля влаги, %                 | 41,5           | 41                 |
| Кислотность, град                      | 2,5            | 2,3                |
| Пористость, %                          | 55             | 47                 |
| Н/Д (формоустойчивость подового хлеба) | 0,607          | 0,630              |
| Удельный объем, см <sup>3</sup> /100г  | 282,6          | 260,9              |



Рис. 1. Вид в разрезе образцов заварного хлеба из пшеничного из муки высшего сорта

1– 75% гречневой муки в заварке, 2- контроль

Анализ таблицы 2 и рисунка показывает следующее.

Качество клейковины по способности оказывать сопротивление деформирующей нагрузке сжатия, определенное путем измерения ее упруго-эластичных свойств на измерителе деформации клейковины ИДК-1 составило: 53 ед. прибора для контроля и 47 ед. для опытного образца.

На основании этого клейковину для контроля можно отнести к 1 группе качества, по характеристике - хорошая; для опытного образца к 2 группе качества, по характеристике - удовлетворительная, крепкая.

По эластичности и растяжимости клейковина исследуемых образцов следующая: для контроля - 1 группа – хорошей эластичности, по растяжимости - средняя; для образца с гречневой мукой 2 группа - удовлетворительной эластичности, по растяжимости - короткая. Переход свойств клейковины во 2 группу качества связан с изменением свойств белков муки при замесе с ингредиентами гречневой муки, что может сказаться на снижении реологических свойств теста, процессе разделки, окончательной расстойке и качестве готового изделия.

Как показали исследования, использование гречневой муки в осахаренной заварке при дозировке 75% снижает растяжимость и выход клейковины на 59,0% и 58,5% соответственно, что может быть связано со снижением гидратационной способности белков клейковины и активности протеолитических ферментов в случае использования гречневой муки.

В тоже время подовые изделия с добавлением гречневой муки обладали лучшей формоустойчивостью по сравнению с контрольными образцами (Н/Д для контрольного образца 0,607, для опытного 0,630), что связано с укреплением клейковинного каркаса за счет твердых компонентов гречневой муки.

Для улучшения качества пшеничного хлеба на осахаренной заварке из пшеничной муки, солода и 75% гречневой муки необходимо стабилизировать качество белков, активность протеолитических ферментов клейковины и реологических свойств теста с использованием соответствующих пищевых добавок и улучшителей.

**Выводы:** Использование осахаренной заварки из пшеничной муки солода и 75% гречневой муки снижает свойства клейковины, делает ее более крепкой, упругой, менее эластичной, переводит ее по качеству, эластичности и растяжимости во 2 группу качества, что обуславливает снижение на 7,7 % удельного объема и на 14,5% пористости пшеничного хлеба.

### Список литературы

1. Казанская, Л.Н. Применение в хлебопечении новых функциональных добавок и нетрадиционных видов сырья [Текст]/ Л.Н.Казанская, Л.И.Кузнецова, Н.Д. Синявская, Н.Д. Белянина // Хлебопродукты.- 1993.- № 3.С. 42-48.
2. Матвеева И.В., Белявская И.Г. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий. - М.: МГУПП, 1998.- 116 с.
3. Росляков Ю.Ф., Вершинина О.Л., Гончар В.В. Перспективные исследования технологий хлебобулочных изделий функционального назначения. – Изв. Вузов пищевая технология. – 2010. - № 1 (313), - С.123-127.

4. Казанская, Л.Н «Производство улучшенных заварных сортов хлеба из ржаной муки»/ Л.Н.Казанская, Н.Д.Синявская, Л.И.Кузнецова, Е.П.Александрова // Серия: Хлебопекарная и макаронная промышленность. – М.: ЦНИИТЭИ Минхлебопродукта СССР,1988 – 20
5. Кузнецова, Л.И.Развитие технологий заварных сортов хлебобулочных изделий с использованием ржаной муки [ Текст]/ Л.И.Кузнецова, Р.Д. Поландова. Хранение и переработка сельхозсырья.-2007.- № 5.-С. 60-62.
6. Кузнецова Л.И. Влияние заварки на процесс черствения хлеба с использованием ржаной муки. [Текст]/ Л.И Кузнецова, Е.В.Соболева, Г.В.Терновской //III Международный конгресс « Зерно и хлеб России» Санкт-Петербург, 13-15 ноября 2007. - С. 120-121.
7. Андреев А.Н., Плешанова Н.Н. Влияние неосахаренной заварки с гречневой мукой на процесс газообразования и качество клейковины пшеничного хлеба. // ЭНЖ - СПбГУНиПТ. - 2012. - Вып. №1.
8. Андреев А.Н. Плешанова Использование стартовых культур для ресурсосберегающей технологии приготовления хлебобулочных изделий из пшеничной муки на заквасках. // ЭНЖ - СПбГУНиПТ. - 2012. - Вып. №2.
9. Андреев А.Н.Использование стартовых культур для интенсификации процесса кислотообразования в пшеничных и ржаных заквасках. Всероссийский отраслевой журнал «Хлебопекарный и кондитерский форум». - № 6 (12), 2012 – 36-38 С.
- 10.Андреев А.Н. . Полифинольное растительное сырье для хлеба профилактического назначения. Всероссийский отраслевой журнал «Хлебопекарный и кондитерский форум». - №1 (13), 2013. – 50-52 С
- 11.Андреев А.Н., Виноградов Ю.А., Китиссу Поль. Использование стартовых культур для приготовления ржаных заквасок. Партнер. Кондитер, Хлебопек. 17 (5) 08. С.92-99.
- 12.. БогатыреваТ.Г., Поландова Р.Д. Новое в производстве пшеничного хлеба на заквасках. – М.: ЦНИИТЭИхлебопродуктов, 1994,-45 с.
- 13.Андреев А.Н., Шиленко А.В. Влияние гуммиарабика на качество сдобы. [Текст] / А.Н. Андреев, А.В.Шиленко // III международный конгресс Зерно и хлеб России. СПб. 2008. С. 115-116.
14. Андреев А.Н., Данина М.М.. Влияние добавок муки из сахарной кукурузы на клейковину пшеничного теста. [Текст] / А.Н. Андреев, М.М. Данина // Партнер. Кондитер, Хлебопек. 07/2007. С.44-48.
15. Гаврилова О. М. Применение гречневой муки при производстве хлебобулочных изделий // Кондитер. и хлебопек. пр-во. - 2008. - № 9. - С. 12.
16. Гаврилова О.М, Матвеева И.В. Влияние гречневой муки на качество хлеба из пшеничной муки высшего сорта. // Хлебопекарное. производство. - 2009. - № 1-2. - С. 40-43.
- 17.Коршенко Л.О. ,. Чижикова О.Г., Абдулаева Н.Н., Коршенко Е.А. Использование зерна гречихи в качестве основы для комплексного

- хлебопекарного улучшителя. – Изв. Вузов пищевая технология. – 2012. - № 4 (328), - С. 46- 48
18. Асмаева З.И., Шаповалов Е.Н., Киримбаева А.А. Разработка технологии хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием тритикалевой муки и сахарозаменителей. – Изв. Вузов пищевая технология. – 2012. - № 5-6 (329-330), - С.64-72.
  19. Аминова И.Я., Тамова М.Ю., Кочетов В.К. Кондитерские изделия функционального назначения с добавлением овсяной муки. – Изв. Вузов пищевая технология. – 2010. - № 1 (313), - С.121-122.
  20. Матвеева Т.В., Корячкина С.Я., Корячкин В.П., Стручкова Е.И. Влияние кукурузной и рисовой муки на качество изделий из бисквитного теста. – Изв. Вузов пищевая технология. – 2008. - №4, - С.32-34.
  21. Румянцева В.В., Шеламова Т.Н., Орехова Д.А. Продукты переработки зерна овса - перспективное сырье для хлебопекарной промышленности. – Изв. Вузов пищевая технология. – 2008. - №5-6, - С.46-49.
  22. И.М. Кучерявенко, Н.В. Ильчишина, О.Л. Вершинина. Использование муки из семян тыквы в приготовлении закваски для ржано-пшеничного хлеба. – Изв. Вузов пищевая технология. – 2012. - № 5-6 (329-330), - С.33-34.
  23. Зайцева Т.А., Могильный М.П. Использование крупяных и бобовых хлопьев в хлебопечении. – Изв. Вузов пищевая технология. – 2010. - № 1 (313), - С.33-35.
  24. Арет В.А., Николаев Б.Л., Николаев Л.К. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции- СПб.: ГИОРД, 2009.- 448 с.
  25. Арет В.А., Андреев А.Н., Николаев Б.Л., Верболоз Е.И., Николаев Л.К. Реологические исследования процессов производства жиросодержащих молочных продуктов и хлебобулочных изделий. Управление реологическими свойствами пищевых продуктов. Сборник материалов первой научно-практической конференции и выставки с международным участием – М.: МГУПП, 2008. – С.6-10.
  26. Пучкова Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства. СПб ГИОРД, 2007, 259 с –
  27. Андреев А.Н. Контроль качества сырья в хлебопекарном производстве. Учебное пособие. СПб., ГУНиПТ, 2006. С81
  28. Brien C.M.O. et al.//Journal of Food Engineering. 2003. № 56. P. 265-267.
  29. McKay D. L, Blumberg J. B.//The Journal of the American College of Nutrition. 2002. №21 (1). P. 1-13.
  30. Wang R., Zhou W., Jiang X.// Journal of Food Engineering. 2008. № 87. P. 505-513
  31. Marina F. et al.//Journal of Food Engineering. 2009. №92 (4). P. 361-369.
  32. Rizzello C.G. et al.//International Journal of Food Microbiology. 2009. (doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2009.02.025)