

УДК 664.663.9

*И. М. Ковальчук, Д. А. Попова, С. И. Данилина\**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОБОВЫХ КУЛЬТУР В ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА**

Принятые «Основы государственной политики РФ в области здорового питания до 2020 г.», а также Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации предусматривают расширение ассортимента функциональных, диетических хлебобулочных изделий, изделий для детского и геродиетического питания.

Перспективным направлением является применение в хлебопечении муки некоторых ранее мало применявшихся культур ячменя, овса, кукурузы; отходов мукомольно-крупяной промышленности; тонкоизмельченных отрубей. Введение в рецептуру зерновых добавок позволяет обогатить хлеб балластными веществами, витаминами, минеральным комплексом [1].

Использование в хлебопекарном производстве нетрадиционного сырья определяет необходимость оценки его химического состава, физиологической эффективности в составе хлеба; выяснения взаимосвязи с другими компонентами теста с целью разработки эффективной технологии их использования, создания новых видов изделий с целенаправленными свойствами [1].

Плоды и семена бобовых культур объединяют две особенности. Содержание белков в семенах бобовых в два-три раза больше, чем в хлебных злаках, к тому же они биологически более полноценны и могут частично заменять более дорогой животный белок.

В хлебопечении используют муку гороховую сортовую для приготовления хлебобулочных и мучных кондитерских изделий повышенной пищевой и биологической ценности. Гороховая мука значи-

---

\* Работа выполнена под руководством кандидата технических наук, доцента кафедры «Технологии и оборудование пищевых и химических производств» ФГБОУ ВО «ТГТУ» П. М. Смолихиной.

тельно богаче пшеничной муки витаминами (Е, пантотеновой кислотой, В1), макро- и микроэлементами (калием, кальцием, железом, цинком), аминокислотами (лизином, треонином). Разработаны технологии получения из гороховой муки белковых концентратов и изолятов, которые рекомендуются в качестве белковых обогатителей при производстве хлебулочных изделий повышенной биологической ценности.

Гороховая мука содержит 25...30% белковых веществ, отличающихся полноценным аминокислотным составом. В ней содержится больше важнейших незаменимых аминокислот, чем в пшеничной муке: лизина – в 8,5 раз, валина – в 3 раза, триптофана – в 2 раза. По аминокислотному составу белки гороховой муки близки к белкам мяса и молока. В ней содержится 16,8% водорастворимых веществ, 7,1% собственных сахаров, кислотность этой муки 12...14°.

Из-за невысокой стоимости и богатого химического состава гороховую муку целесообразно использовать в качестве дешевого источника полноценного растительного белка. Для обеспечения соотношения белков и углеводов в хлебе близкого к оптимальному, гороховую муку следует добавлять 20...25% к массе пшеничной муки.

Без ущерба для качества хлеба гороховую муку можно добавлять 2...3% к массе пшеничной муки. При добавлении ее в больших количествах ухудшаются структурно-механические свойства теста и качество хлеба [1]. С целью снижения степени отрицательного влияния белков гороха на качество хлеба рекомендуют использовать различные технологические приемы, которые позволяют улучшить структурно-механические показатели мякиша.

Результаты исследования качества и количества клейковины комбинированной смеси, включающей муку из гороха, показали, что в контрольном образце из муки высшего сорта содержание клейковины составляло 27,5%. При внесении гороховой муки в количестве от 5...25% к массе пшеничной муки количество сырой клейковины уменьшалось на 0,57...6,64%. Полученные изменения были достоверны,  $p < 0,1$  [4].

Результаты эксперимента свидетельствуют, что внесение гороховой муки в количестве 5...10% к массе пшеничной муки слегка снижает содержание клейковинных белков в общей массе; при внесении 20...25% муки из гороха наблюдается еще более значительное снижение, что связано с изменением белкового состава, так как гороховая мука не содержит фракций, способных образовывать клейковину. В опытных образцах растяжимость клейковины снижалась с 20 до 13 см, что обусловлено теми же причинами [4].

В экспериментальной работе [4] проанализировано влияние добавления муки из исследуемых бобовых культур на расплываемость шарика теста. Полученные данные показали, что при увеличении в пищевой системе концентрации муки из бобовых культур расплываемость шарика теста снижается. Это обусловлено снижением растяжимости клейковины полученных композитных смесей.

Авторами решено использовать гороховую муку в качестве белковой добавки в хлебобулочное изделие из пшеничной муки. В результате пробных выпечек выявлено, что, действительно, структурно-механические показатели сильно ухудшаются. В планируемом готовом изделии норма белка должна быть не менее 8 г, поэтому расход гороховой муки не менее 30% от общего количества пшеничной. При выпечке опытных образцов отмечена высокая плотность теста, плохой подъем теста. Готовые изделия затяжистые и жесткие.

Для совершенствования технологического процесса и, как результат, улучшения качества хлеба, приготовленного из муки разного хлебопекарного достоинства, использовали ферментный препарат bioBakeBPN (бактериальная протеаза), активность 120000 NPU ед/г в дозировке 1 и 3 г на 100 кг муки.

Отмечено сокращение продолжительности брожения теста, время расстойки с 80 до 40 мин, но при этом увеличилась влажность и липкость теста, особенно при дозировке фермента 5 г/100 кг муки, незначительно повысилась кислотность.

Выпеченный хлеб получился с интенсивно окрашенной светлорыжевой корочкой, без подрывов и трещин, тонкостенной равномерной пористостью, хорошей эластичностью, приятным ароматом и вкусом, легким оттенком гороха.

На следующем этапе планируется определение биологической ценности полученного хлеба и расчет аминокислотного сора незаменимых аминокислот.

### Список литературы

1. Дробот, В. И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности / В. И. Дробот. – Киев : Урожай, 1994. – 152 с.
2. Перспективы применения зернобобовых в инновационных технологиях функциональных продуктов питания / Н. С. Родионова, И. П. Щетилина, К. Г. Короткова и др. // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – № 82(3). – С. 153 – 163.

3. О возможности применения муки из фасоли и гороха в хлебопечении / И. М. Русина, А. Ф. Макаричков, Т. П. Троцкая и др. // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2012. – № 4(18). – С. 22 – 27.

4. Куценкова, В. С. Изучение свойств хлебобулочных изделий с добавлением горохового пищевого волокна / В. С. Куценкова, Н. М. Птичкина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 8(50). – URL : <https://research-journal.org/archive/8-50-2016-august/52738>.

5. Шелепина, Н. В. Использование продуктов переработки зерна гороха в пищевых технологиях / Н. В. Шелепина // Известия Вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2016. – Т. 6, № 4. – С. 110 – 118.

*Кафедра «Технологии и оборудование пищевых и химических производств» ФГБОУ ВО «ТГТУ»*