

**Особенности выбора и использования в хлебопечении
высокобелкового растительного сырья**

В.Н. Махинько, к.т.н., доцент

Л.А. Шаран, к.т.н., доцент

Ф.Г. Самбурский, студент

Национальный университет пищевых технологий (г. Киев, Украина)

Проанализирован химический состав (соотношение белков и углеводов), а также биологическая ценность различных групп хлебобулочных изделий. Рассмотрены преимущества и недостатки традиционных белковых обогатителей хлеба. С учетом аминокислотного состава белков и особенностей химического состава существующих белковых обогатителей показана целесообразность использования именно высокоочищенных форм растительного белка (изолятов) для повышения пищевой и биологической ценности хлебобулочной продукции. На примере сравнения водоудерживающей способности предложенных добавок показана необходимость внесения изменений в технологический процесс производства обогащенных изделий.

Ключевые слова: хлеб, белок, растительные изоляты, соя, рис, аминокислоты

The study analyzed chemical composition (ratio of proteins to carbohydrates), and biological value of various groups of bakery products. Pros and cons of traditional protein bread enrichers were investigated. The study showed that using highly-refined forms of vegetable protein (isolates) is an expedient way to increase food and biological value of bakery products subject to amino-acid composition of proteins and features of chemical composition of existing protein enrichers. Comparison of water-retaining capacity of the proposed additives demonstrated necessity to amend technological process of enriched goods production.

Keywords: bread, protein, vegetable isolates, soybeans, rice, amino acids

Хлеб является одним из традиционных продуктов питания для славянских народов. Сегодня хлебопекарная промышленность предлагает широкий ассортимент хлебных изделий, однако для всех их характерен определенный недостаток – несбалансированность химического состава. В первую очередь – значительный избыток углеводов по сравнению с содержанием белков [1]. Поскольку основная часть углеводов поступает с мукой, основным сырьем, и поэтому уменьшить ее долю достаточно сложно, наиболее целесообразным путем сбалансирования химического состава хлебных изделий является внесение с рецептурными компонентами дополнительного количества белка. Однако при этом следует учитывать не только общее содержание белка, но и его биологическую ценность. Известно, что для большинства хлебных изделий лимитирующими аминокислотами являются лизин и треонин (табл. 1), поэтому возникает задача выбора сырья, которое не только содержало бы повышенное количество белка, но и смогло бы дополнить содержание указанных аминокислот.

Таблица 1. – Характеристика пищевой и биологической ценности различных хлебобулочных изделий

Хлебобулочное изделие	Содержание, %		Соотноше- ние	Лимитирующие аминокислоты	
	Бел- ки	Углеводы		Ли- зин	Треонин
Хлеб ржаной из обдир- ной муки	5,7	44,0	1:7,7	61	93
Хлеб ржаной из сеяной муки	4,1	45,6	1:11,1	74	80
Хлеб ржаной из обойной муки	5,8	37,7	1:6,5	61	80
Хлеб Дарницкий	5,6	42,7	1:7,6	57	86
Хлеб Бородинский	5,8	43,0	1:7,4	57	76
Хлеб пшеничный из му- ки в/с	7,9	54,6	1:6,9	45	66
Хлеб пшеничный из му- ки I с	6,6	45,4	1:6,8	51	78
Хлеб пшеничный из му- ки II с	7,3	44,1	1:6,0	52	78
Хлеб пшеничный из обойной муки	7,2	39,7	1:5,5	57	78
Батоны столовые из пшеничной муки в/с	6,2	45,1	1:7,3	46	67
Батоны нарезные из пшеничной муки I с.	6,4	46,3	1:7,2	51	78
Батоны простые из пше- ничной муки II с.	7,8	45,2	1:5,8	52	78
Булочки сдобные из пшеничной муки в/с	6,6	49,5	1:7,6	65	79
Сдоба обыкновенная из пшеничной муки I с.	6,7	49,2	1:7,4	54	81

На сегодня отраслевой наукой и промышленностью предложено несколько вариантов решения этой задачи:

1. Использование добавок животного происхождения. Известно, что белки этой группы (особенно молочные и яичные) относятся к наиболее сбалансированным по аминокислотному составу и имеют высокую степень усвоения. Однако следует учитывать, что в современном мире отношение к животным источникам белка становится все более сдержанным. И этому есть несколько причин:

- активное использование в животноводстве фармакологических средств (гормонов-регуляторов роста, антибиотиков и т.п.);
- периодические вспышки массовых панзоотий (животных эпидемий), приобретающих континентальный характер;

➤ негативное влияние промышленного животноводства на экологическую ситуацию (по заключению ФАО, животноводческая отрасль выделяет в атмосферу больше парниковых газов, чем автомобильный транспорт [2]);

➤ рост числа людей, предпочитающих постоянный или периодический вегетарианский тип питания (по религиозным или этическим мотивам);

➤ получения животного белка значительно затратнее, поскольку в трофической цепи растение-животное может теряться до 80 % исходного белка.

2. Использование сухой пшеничной клейковины (СПК). Принимая во внимание указанные выше недостатки животных источников белка, СПК считается эффективным вариантом решения проблемы белкового обогащения хлеба. Легкость внесения, положительное влияние на физико-химические показатели теста и качество готовых изделий, высокое содержание белка (до 85 %) – все эти преимущества привели к появлению большой группы хлебных изделий, обогащенных СПК. Однако при этом не учитывается второе требование, сформулированное для белкового обогатителя – увеличение содержания лимитирующих аминокислот обогащаемых изделий. Проведенные нами расчеты с использованием программного комплекса «Оптимa» [3] показали, что внесение СПК действительно способно значительно (почти в два раза) повысить содержание белка в готовых изделиях, однако при этом биологическая ценность конечного белка значительно снижается (рис. 1). В частности, существенно уменьшается содержание основной лимитирующей аминокислоты – лизина. Это объясняется одинаковым набором лимитирующих аминокислот, характерным для СПК и пшеничных хлебобулочных изделий. Поэтому считаем нецелесообразным делать акцент на роли СПК в качестве белкового обогатителя (поскольку, согласно принципу Либиха, биологическая ценность полученного белка становится хуже), а оставить за СПК только технологическую роль как улучшителя качества изделий из муки пониженного качества.

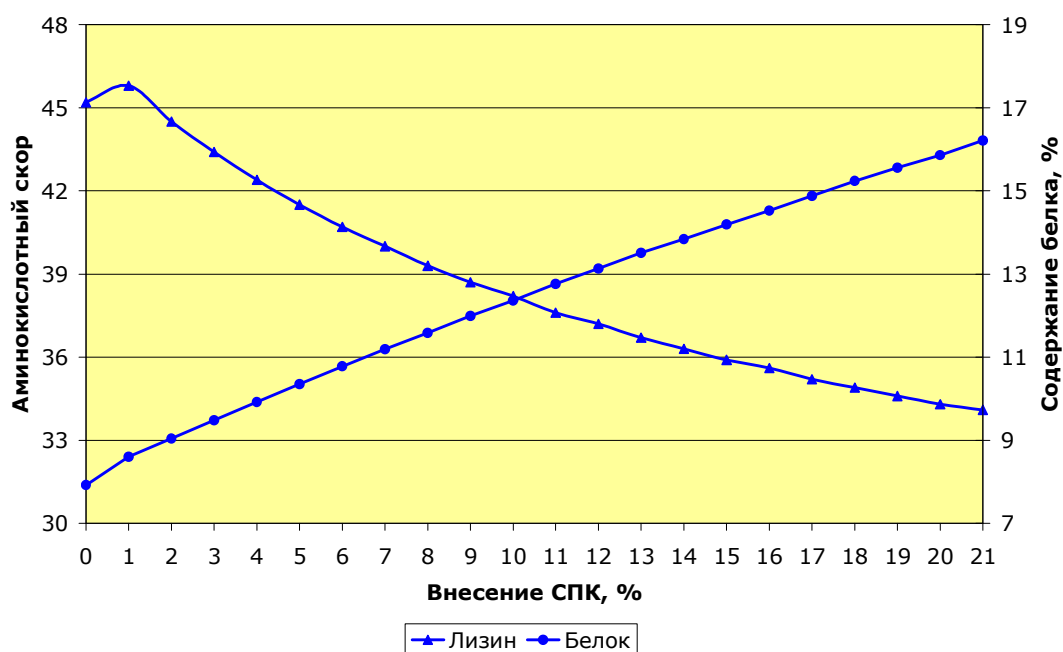


Рисунок 1 – Изменение содержания белка и аминокислотного сора лизина при внесении СПК

3. Значительно лучшими белковыми улучшителями для хлебных изделий, как с позиции содержания белка, так и с точки зрения взаимодополнения лимитирующих аминокислот, являются **продукты переработки бобовых**, имеющие в белке некоторый избыток лизина [4, 5, 6]. Однако следует учитывать значительное ухудшение физико-химических и органолептических показателей готовых изделий, в которые вносятся эти добавки в количествах, необходимых для корректировки пищевой и биологической ценности хлеба (10-20 %). Кроме этого, следует принимать во внимание наличие в продуктах переработки большинства бобовых культур определенного количества антипитательных веществ: ингибиторов пищеварительных ферментов, стахиозы и рафинозы, гемагглютининов.

4. Исходя из приведенных ограничений, наиболее перспективной группой сырья для повышения пищевой и биологической ценности хлебных изделий могут стать высокоочищенные растительные белковые продукты – **изоляты** (с содержанием белка до 90 %). Технология их получения предусматривает почти полное удаление или инактивацию антипитательных веществ [7,8], а высокая концентрация белка позволяет не выходить за технологически допустимые дозировки обогатителя (10 %). К тому же, значительно улучшается аминокислотная формула белка обогащенных изделий. Например, внесение соевого белкового изолята вызывает не только закономерный рост общего количества белка в хлебе, но и существенное увеличение содержания лизина. Подобную зависимость наблюдаем и при внесении белкового изолята риса (рис. 2). Указанные преимущества делают растительные белковые изоляты перспективным сырьем для значительного улучшения пищевой и биологической ценности хлебных изделий. Однако их использование требует внесения определенных изменений в технологический процесс, обусловленных особенностями физико-химических свойств добавок.

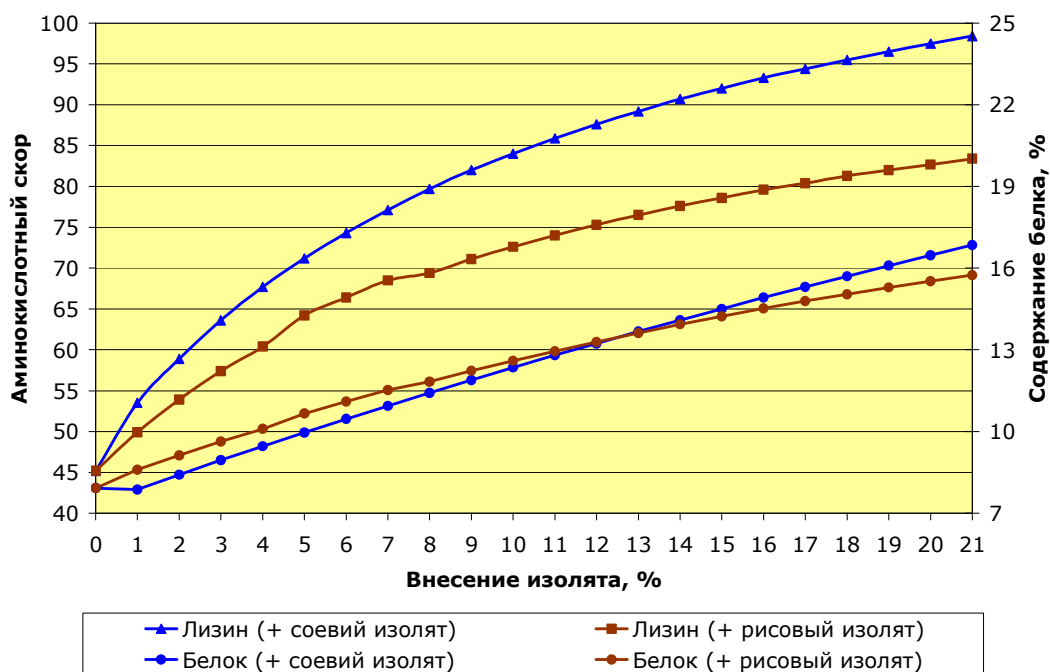


Рисунок 2 – Изменение содержания белка и аминокислотного сора лизина при внесении изолятов растительных белков

Например, высокая влагоудерживающая способность белковых изолятов (рис. 3) делает необходимым увеличение влажности теста. Нами установлено, что замена в рецептуре 1 % пшеничной муки соевым изолятом требует увеличения массовой доли влаги в тесте на 1 %, а 1 % рисового изолята – на 0,4 %. Предложенная мера не только обеспечит высокое качество конечных изделий, но и позволит увеличить их выход, что положительно скажется на экономических показателях выпуска обогащенной продукции.

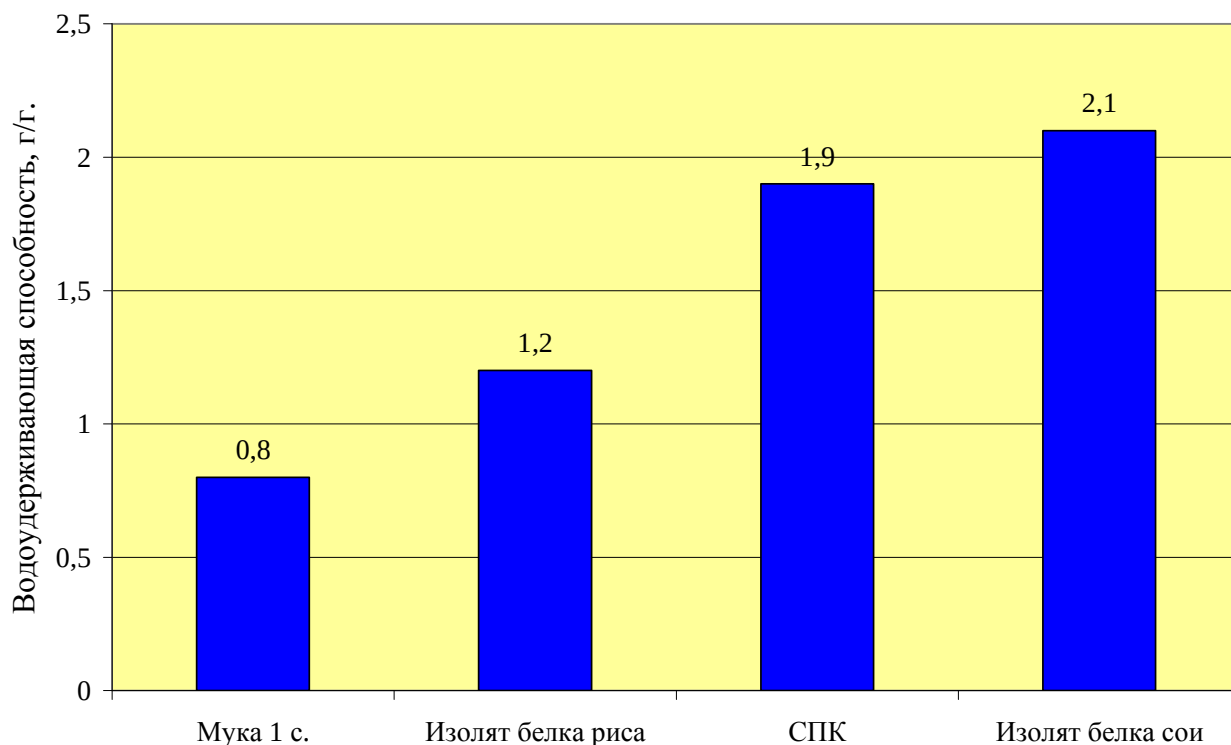


Рисунок 3 – Водоудерживающая способность муки и высокобелкового сырья

Поскольку известно, что внесение высокобелковых добавок негативно сказывается на состоянии клейковинного комплекса теста, предложен ряд мер по уменьшению этого влияния. Основной их идеей является разнесение во времени процессов внесения добавки и процесса образования клейковины. В частности, белковую добавку можно вносить в активационную смесь для дрожжей, а также проводить ее предварительное заваривание или сквашивания молочнокислыми бактериями (что не только обеспечит дополнительное питание для микроорганизмов, но и улучшит органолептические свойства добавки). Другим вариантом внесения белковых обогатителей является их добавление в виде водной или жировой эмульсии в конце процесса брожения.

Существует предположение, что степень негативного влияния растительной белковой добавки на клейковинный комплекс муки напрямую зависит от биологической «близости» культур, из которых получили добавку, к пшенице. Это позволяет объяснить значительное положительное влияние на качество теста и хлеба внесения сухой пшеничной клейковины и негативные последствия добавление белковых изолятов бобовых. Для подтверждения этой теории целесо-

образно было бы изучить влияние белковых изолятов других зерновых культур на процесс образования и качество пшеничной клейковины. Появление на рынке высокоочищенных белков риса, нута, люпина, рапса и подсолнечника [9,10,11,12, 13] создает все предпосылки для проверки этой теории, что имело бы большое теоретическое и практическое значение.

Изложенные в статье соображения и приведенные данные позволяют производителям хлебобулочной продукции взвешенно подходить к выбору высокобелковых добавок с учетом их химического состава, биологической ценности и необходимости технологических изменений для получения конечной продукции высокого качества.

Список использованных литературных источников

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник. – 9-е изд. перераб. и доп. / Под общ. ред. Л.И. Пучковой. – СПб: Профессия, 2002. – 416 с.
2. Livestock's Long Shadow: environmental issues and options. – Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006. – 390 pp.
3. Розроблення програмного комплексу для проектування рецептур хлібобулочних виробів зі збалансованим хімічним складом / Л.Ю. Арсеньєва, О.О. Момот, І.В. Ельперін, В.Ф. Доценко // Наукові праці НУХТ. – 2006. – № 18. – С. 65-69.
4. Степура, М. В. Сравнительная оценка биологической ценности белков растительного сырья / М. В. Степура, Е. Н. Хапрова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 4. – С. 34-35.
5. Антипова, Л. В. Оценка потенциальных источников растительных белков для производства пищевых продуктов / Л. В. Антипова, Л. Е. Мартемьянова // Пищевая промышленность. – 2013. – № 8. – С. 10-12.
6. Аникеева, Н. В. Перспективы применения белковых продуктов из семян нута / Н. В. Аникеева // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2007. – № 5. – С. 33-35.
7. Соловьева, В. Ф. Содержание ингибиторов трипсина в семенах и продуктах переработки бобовых / В. Ф. Соловьева // Проблемы харчування. – 2003. – №1. – С. 74-77.
8. Пашенко, Л. П. Соя: состав, свойства, рациональное применение в АПК / Л. П. Пашенко. – Воронеж, 2007. – 199 с.
9. Щеколдина, Т. В. Получение белкового изолята из подсолнечного шрота / Т. В. Щеколдина, П. И. Кудинов, Л. К. Бочкова, И. А. Чалова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2008. – № 1. – С. 19-20.
10. Доморощенкова, М. Л. Люпин узколистный - перспективный источник пищевого белка / М. Л. Доморощенкова, Т. Ф. Демьяненко, Э. Э. Егги, В. С. Мехтиев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 10. – С. 53-56.
11. Манжесов, В. И. Перспективы использования бобов фасоли для получения белковых концентратов / В. И. Манжесов, Е. Е. Курчаева, С. Ю. Чурикова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 8. – С. 64-65.
12. Рамазаева, Л. Ф. Инновации и перспективы производства и применения продуктов переработки семян нута (Обзор) / Л. Ф. Рамазаева, И. Л. Казанцева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 12. – С. 49-53.
13. Носенко, Т. Насіння ріпаку як важливе й перспективне джерело не лише олії, але й цінних білків / Т. Носенко, О. Грищенко // Харчова і переробна промисловість. – 2008. – № 10. – С. 20-21.