

Нэлля Николаевна Типсина^{1✉}, Денис Александрович Кох², Евгений Леонидович Демидов³, Максим Сергеевич Белошапкин⁴

^{1,2,3,4}Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

^{3,4}ООО «ДиХлеб», Дивногорск, Красноярский край, Россия

¹txkimp@mail.ru

²dekoch@mail.ru

³divhlebl@mail.ru

⁴divhlebl@mail.ru

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕКСТУРИРОВАННОЙ СОИ

Цель исследования – изучить влияние текстурированной сои на органолептические и физико-химические показатели хлебобулочных изделий. Задачи: определить органолептические и физико-химические показатели текстурированной сои; изготовить контрольные образцы булочки для бутербродов с различной процентной заменой пшеничной муки на текстурированную сою и дать оценку качества изделий; осуществить дегустационную оценку образцов. Объекты исследования – образцы текстурированной сои, а также булочки для бутербродов, с различной процентной заменой пшеничной муки. Схема эксперимента по процентной замене пшеничной муки на текстурированную сою: контроль, булочка для бутербродов; № 1 – 5 %; № 2 – 10; № 3 – 15; № 4 – 20 %. Разработана рецептура и технология булочки для бутербродов на основе применения текстурированной сои. Дегустационная оценка образцов булочки для бутербродов показала, что образец № 3 (в котором 15 % замена муки на текстурированную сою) имеет самый высокий итоговый балл (30 баллов). Этот образец отличается лучшим вкусом и ароматом; структурой и консистенцией, цветом и внешним видом; формой изделия. Изготовленные по данной технологии булочки для бутербродов имеют мелкопористую структуру мякиша, гладкую румяную корочку. Изделия с применением текстурата сои имеют нейтральный вкус, короткую структуру при надкусывании, что наиболее актуально при производстве снековой продукции. Установлено, что введение 15 % текстурата увеличивает сроки сохранения эластичности мякиша булочки до 5 сут без применения ферментных улучшителей и других влагоудерживающих компонентов. Полученный продукт позволяет приблизиться к решению проблемы производства изделий для здорового питания. Проведенные эксперименты дают положительные оценки для проведения дальнейших исследований и тестирования образцов хлебобулочных изделий длительного хранения и глубокой заморозки.

Ключевые слова: соя, растительный белок, текстурированная соя, незаменимые аминокислоты, физико-химические и органолептические показатели, дегустационная оценка, хлебобулочное изделие для здорового питания

Для цитирования: Технология производства хлебобулочных изделий с использованием текстурированной сои / Н.Н. Типсина [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 3. С. 161–166. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-161-166.

Nellya Nikolaevna Tipsina^{1✉}, Denis Alexandrovich Kokh², Evgeny Leonidovich Demidov³,
Maxim Sergeevich Beloshapkin⁴

^{1,2,3,4}Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

^{3,4}DiKhleb LLC, Divnogorsk, Krasnoyarsk Region, Russia

¹txkimp@mail.ru

²dekoch@mail.ru

³divhleb@mail.ru

⁴divhleb@mail.ru

BAKERY PRODUCTS TECHNOLOGY PRODUCTION USING TEXTURED SOYBEAN

The purpose of research is to study the effect of textured soy on the organoleptic and physico-chemical parameters of bakery products. Objectives: to determine the organoleptic and physico-chemical characteristics of textured soybeans; to make control samples of buns for sandwiches with different percentages of replacing wheat flour with textured soybeans and evaluate the quality of products; carry out a tasting evaluation of samples. The subjects of the study are samples of textured soybeans, as well as sandwich buns added with varying percentages of wheat flour replacement. Design of the experiment for the percentage replacement of wheat flour with textured soy: control, sandwich bun; № 1 – 5 %; № 2 – 10; № 3 – 15; № 4 – 20 %. A formulation and technology for sandwich buns based on the use of textured soy was developed. The tasting evaluation of the sandwich bun samples showed that Sample № 3 (with 15 % replacement of flour with textured soy) had the highest final score (30 points). This sample has the best taste and aroma; structure and consistency, color and appearance; product shape. Sandwich buns made using this technology have a finely porous crumb structure and a smooth golden crust. Products with the use of soy texturat have a neutral taste, a short structure when biting, which is most important in the production of snack products. It has been established that the introduction of 15 % texturate increases the duration of the elasticity of the bun crumb up to 5 days without the use of enzyme improvers and other water-retaining components. The resulting product allows us to approach the solution of the problem of the production of products for a healthy diet. The experiments carried out give positive assessments for further research and testing of samples of bakery products of long-term storage and deep freezing.

Keywords: soybean, vegetable protein, textured soybean, essential amino acids, physicochemical and organoleptic parameters, tasting assessment, bakery product for a healthy diet

For citation: Bakery products technology production using textured soybean / N.N. Tipsina [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2023;(3): 161–166. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-161-166.

Введение. Исследования влияния рациона питания на состояние здоровья населения выявляют недостаточное содержание в нем полноценных белков, минералов, пищевых волокон [1–3].

Современное экономическое развитие в значительной мере ориентировано в азиатском направлении. Восточная кухня широко использует в своем арсенале продукты из сои. С древних времен соевые продукты успешно заменяют в рационе восточных народов любые злаки, молочные продукты и даже мясо. Высокую востребованность соевых продуктов в питании связывают с рекордным содержанием белка, в отдельных сортах оно достигает 50,3 % [4–6]. Соевые белки способны полноценно обеспечить эссенциальными аминокислотами рацион человека. Соевый белок содержит достаточное количество лейцина, изолейцина, валина, тиро-

зина. Одновременно стоит заметить, что соевая мука не содержит глютена, который в последнее время приобрел негативную репутацию [1, 3, 7].

Сегодня соя приобретает все более широкое распространение в европейской кухне. В восточных регионах России популярность сои среди аграрных предпринимателей постоянно растет. Посевные площади увеличиваются ежегодно.

Хлебопекарная отрасль в этих условиях идет в ногу со временем. Специалисты хлебопекарной отрасли регулярно возвращаются к теме использования продуктов переработки сои при производстве хлеба [8–10]. Соевые продукты являются перспективными источниками незаменимых аминокислот в составе продуктов ежедневного потребления. Известно положительное влияние соевой муки на улучшение качества пшеничных хлебулочных изделий.

Замечено, что добавление соевой муки значительно улучшает цвет и структуру мякиша готовых хлебобулочных изделий.

Широкое применение в пищевой промышленности получили различные текстурированные

соевые полуфабрикаты [9, 11, 12]. Текстураты из сои имеют богатый химический состав (табл. 1), мелкопористую, капиллярную структуру.

Таблица 1

Химический состав текстурата из сои

Компонент	Количество
Белки(протеин), %	35–50 (в зависимости от сорта)
Жир, %	Не менее 30
Магний, мг/100 г	70
Железо, мг/100 г	10
Тиамин, мг/100 г	0,3
Рибофлавин, мг/100 г	0,6
Ниацин, мг/100 г	16,0
Витамин В ₆ , мг/100 г	1,4
Витамин В ₁₂ , мкг/100 г	5,7
Пантотеновая кислота, мг/100 г	2,0

Цель исследования – изучить влияние текстурированной сои на органолептические и физико-химические показатели хлебобулочных изделий.

Задачи: определить органолептические и физико-химические показатели текстурированной сои; изготовить контрольные образцы булочки для бутербродов с различной процентной заменой пшеничной муки на текстурированную сою и дать оценку качества изделий; осуществить дегустационную оценку образцов.

Объекты и методы. Объектами исследования являлись образцы текстурированной сои, а

также булочки для бутербродов с различной процентной заменой пшеничной муки на текстурированную сою.

Исследование выполнено на кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Института пищевых производств ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ.

Для установления оптимальной процентной замены пшеничной муки на текстурированную сою выполнен эксперимент с вариантами исследования (табл. 2).

Таблица 2

Процентная замена пшеничной муки на текстурированную сою в булочках для бутербродов

Образец булочки для бутербродов	Процент замены пшеничной муки на текстурированную сою
№ 1	5
№ 2	10
№ 3	15
№ 4	20

В таблице 2 показано соответствие процентной замены пшеничной муки на текстурированную сою (контроль, булочка для бутербродов; № 1 – 5 %; № 2 – 10; № 3 – 15; № 4 – 20 %).

Результаты и их обсуждение. Соевый текстурат получается путем обработки соевых бо-

бов по специальной термобарической технологии. В результате получается продукт, способный удерживать влагу, жиры в образованных микрокапиллярных структурах (табл. 3).

Физико-химические показатели текстурированной сои, г

Показатель	Текстурированная соя
Содержание сухих веществ	93,5
Содержание белка	41,8
Содержание жира	6,7
Содержание углеводов	25,8
Зола	5,5
Энергетическая ценность, ккал	343,5

Исследование пищевой и энергетической ценности текстурированной сои показало, что она обладает более высокой энергетической ценностью, обеспечиваемой более высоким содержанием жира. Анализ липидной фракции текстурата сои показал, что в его состав входят полезные для здоровья человека компоненты.

Исследования подтверждают целесообразность использования соевого текстурата при изготовлении хлебобулочных изделий.

Также стоит отметить и абсолютное отсутствие проблем с хранением и введением текстурата в изделие. Сухой текстурат не требует особых условий хранения – может храниться вместе с мукой. Вносится в тесто текстурат как в прямой замес, без предварительной замочки, так и после замачивания в течение 2–3 ч. В период замачивания текстурат насыщается влагой, в таком случае выход изделий увеличивается за счет удержания влаги в капиллярах.

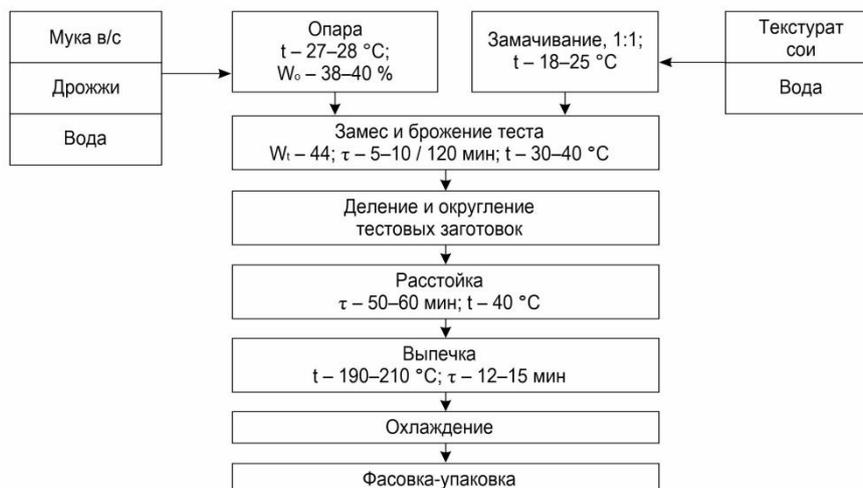
Технология производства булочки для бутербродов с применением текстурированной сои включает следующие стадии (рис.):

– подготовка сырья к производству, просев сыпучих компонентов через сита с диаметром

ячеек не более 2 мм, оборудованными металлоуловителями, зачистка сливочного масла, подготовка яиц к производству (проверка на овоскопе, мытье, приготовление меланжа, процеживание);

- замачивание текстурата сои водой с температурой 18–25 °С в соотношении 1:1 на 2 ч;
- изготовление опары (замес, брожение 3 ч);
- замес основного теста;
- брожение в течение 2 ч с периодической обминкой не менее 2 раз;
- деление теста на тестовые заготовки массой нетто 100 г;
- округление тестовых заготовок;
- отлежка заготовок 30 мин при температуре 25–30 °С;
- формование булочек;
- расстойка изделий при температуре 36–38 °С и относительной влажности воздуха 78 % в течение 40–50 мин;
- выпечка при температуре 190–210 °С в течение 12–15 мин.

Дегустационная оценка образцов булочки для бутербродов представлена в таблице 4.



Технологическая схема булочки для бутербродов с применением текстурированной сои

**Дегустационная оценка образцов булочки для бутербродов
с применением текстурированной сои, баллы**

Показатели качества	Коэффициент значимости	Число степеней качества	Число участников дегустации	Дозировка замены муки, %				
				Контроль	5	10	15	20
Вкус и аромат	3	3	10	62	62	45	63	44
Структура и консистенция	4	3	10	74	74	68	84	67
Цвет и внешний вид	2	3	10	40	41	22	42	21
Форма	1	3	10	20	20	19	21	14
Суммарная оценка	10	–	–	196	197	154	210	147
Итоговая оценка	–	–	–	28	28	22	30	21

Дегустационная оценка образцов булочки для бутербродов показала, что образец № 3 (в котором 15 % замена муки на текстурированную сою) имеет самый высокий итоговый балл (30 баллов) (табл. 4). Этот образец отличается лучшим вкусом и ароматом; структурой и консистенцией, цветом и внешним видом; формой изделия.

Изготовленные по данной технологии булочки для бутербродов имеют мелкопористую структуру мякиша, гладкую румяную корочку. Изделия с применением текстурата сои имеют нейтральный вкус, короткую структуру при надкусывании, что наиболее актуально при производстве снековой продукции. Установлено, что введение 15 % текстурата увеличивает сроки сохранения эластичности мякиша булочки до 5 сут без применения ферментных улучшителей и других влагоудерживающих компонентов.

Заключение. Разработана рецептура и технология булочки для бутербродов на основе применения текстурированной сои. Полученный продукт позволяет приблизиться к решению проблемы производства изделий для здорового питания.

Проведенные эксперименты дают положительные оценки для проведения дальнейших исследований и тестирования образцов хлебобулочных изделий длительного хранения и глубокой заморозки.

Список источников

1. Баранов В.Ф., Клюка В.И., Кочегура А.В. Роль сои в решении белковой проблемы // Повышение продуктивности сои: сб. науч. тр. ВНИИМК. Краснодар, 2000. С. 6–7.
2. Батулин А.К., Мендельсон Г.И. Питание и здоровье: проблемы XXI века // Пищевая промышленность. 2005. № 5. С. 105–106.
3. Современные тенденции в области разработки функциональных продуктов питания / В.Г. Белкин [и др.] // Тихоокеанский медицинский журнал. 2009. № 1 (35). С. 26–29.
4. Дефицит белка и соя / С.М. Доценко [и др.] // Зерновое хозяйство. 2002. № 6. С. 18–19.
5. Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР. М., 1991. 24 с.
6. Подобедов А.В. О дефиците белка в России и его устранение за счет производства и переработки сои // Пищевая промышленность. 1998. № 8. С. 30–34.
7. К вопросу коррекции дефицита микронутриентов с целью улучшения питания и здоровья детского и взрослого населения на пороге третьего тысячелетия / В.А. Тутельян [и др.] // Вопросы питания. 2000. № 4. С. 6–7.
8. Тутельян В.А. Питание и здоровье // Пищевая промышленность. 2004. № 5. С. 5–6.
9. Использование сои в производстве продуктов питания и перспективы развития применения соевых полуфабрикатов в производстве хлебобулочных изделий / Н.Н. Тупсина [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2021. № 1 (166). С. 163–168. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-1-163-168. EDN BUUVYY.
10. Использование порошка из побегов папоротника «Орляк» в производстве бисквита / Н.Н. Тупсина [и др.] // Хлебопродукты. 2014. № 3. С. 58–59. EDN RXFAWR.
11. Использование полуфабриката из *Armillaria borealis* в хлебопечении / Ж.А. Кох [и др.] // Ползуновский вестник. 2021. № 3. С. 54–60. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.007. EDN FWUCQW.
12. Тупсина Н.Н., Кох Д.А., Туманова А.Е. Использование растительного сырья в произ-

водстве кондитерских и хлебобулочных изделий // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2014. № 3-4 (148). С. 42–43. EDN YNIMSG.

Referenes

1. *Baranov V.F., Klyuka V.I., Kochegura A.V.* Rol' soi v reshenii belkovej problemy // Povyshenie produktivnosti soi: sb. nauch. tr. VNIIMK. Krasnodar, 2000. S. 6–7.
2. *Baturin A.K., Mendel'son G.I.* Pitanie i zdorov'e: problemy XXI veka // Pischevaya promyshlennost'. 2005. № 5. S. 105–106.
3. Sovremennye tendencii v oblasti razrabotki funkcional'nyh produktov pitaniya / *V.G. Belkin* [i dr.] // Tihookeanskij medicinskij zhurnal. 2009. № 1 (35). S. 26–29.
4. Deficit belka i soya / *S.M. Docenko* [i dr.] // Zemnoye hozyajstvo. 2002. № 6. S. 18–19.
5. Normy fiziologicheskikh potrebnostej v pischevyh veschestvah i `energii dlya razlichnyh grupp naseleniya SSSR. M., 1991. 24 s.
6. *Podobedov A.V.* O deficite belka v Rossii i ego ustranenie za schet proizvodstva i pererabotki soi // Pischevaya promyshlennost'. 1998. № 8. S. 30–34.
7. K voprosu korekcii deficita mikronutrientov s cel'yu uluchsheniya pitaniya i zdorov'ya detskogo i vzroslogo naseleniya na poroge tret'ego tysyacheletiya / *V.A. Tutel'yan* [i dr.] // Voprosy pitaniya. 2000. № 4. S. 6–7.
8. *Tutel'yan V.A.* Pitanie i zdorov'e // Pischevaya promyshlennost'. 2004. № 5. S. 5–6.
9. Ispol'zovanie soi v proizvodstve produktov pitaniya i perspektivy razvitiya primeneniya soevykh polufabrikatov v proizvodstve hlebobulochnyh izdelij / *N.N. Tipsina* [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2021. № 1 (166). S. 163–168. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-1-163-168. EDN BUUVYY.
10. Ispol'zovanie poroshka iz pobegov paprotnika «Orlyak» v proizvodstve biskvita / *N.N. Tipsina* [i dr.] // Hleboprodukty. 2014. № 3. S. 58–59. EDN RXFAWR.
11. Ispol'zovanie polufabrikata iz *Armillaria borealis* v hlebopechenii / *Zh.A. Koh* [i dr.] // Polzunovskij vestnik. 2021. № 3. S. 54–60. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.007. EDN FWUCQW.
12. *Tipsina N.N., Koh D.A., Tumanova A.E.* Ispol'zovanie rastitel'nogo syr'ya v proizvodstve konditerskih i hlebobulochnyh izdelij // Konditerskoe i hlebopekarnoe proizvodstvo. 2014. № 3-4 (148). S. 42–43. EDN YNIMSG.

Статья принята к публикации 13.03.2023 / The article accepted for publication 13.03.2023.

Информация об авторах:

Нэлля Николаевна Типсина¹, профессор кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, доктор технических наук, профессор

Денис Александрович Кох², доцент кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, кандидат технических наук, доцент

Евгений Леонидович Демидов³, аспирант кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, генеральный директор

Максим Сергеевич Белошапкин⁴, аспирант кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, заместитель генерального директора

Information about the authors:

Nellya Nikolaevna Tipsina¹, Professor at the Department of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production, Doctor of Technical Sciences, Professor

Denis Alexandrovich Kokh², Associate Professor at the Department of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Evgeny Leonidovich Demidov³, Postgraduate Student at the Department of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production, General Director

Maxim Sergeevich Beloshapkin⁴, Postgraduate Student at the Department of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production, Deputy General Director