

ВТОРИЧНОЕ СОЕВОЕ СЫРЬЕ КАК КОМПОНЕНТ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

G.A. Kodirova, G.V. Kubankova

SECONDARY SOY RAW MATERIAL AS A COMPONENT IN THE PRODUCTION OF FLOUR CONFECTIONERY

Кодирова Г.А. – канд. техн. наук, вед. науч. сотр. лаб. технологии переработки сельскохозяйственной продукции Всероссийского НИИ сои, г. Благовещенск. E-mail: kodigalya@mail.ru

Кубанкова Г.В. – ст. науч. сотр. лаб. технологии переработки сельскохозяйственной продукции Всероссийского НИИ сои, г. Благовещенск. E-mail: kgv.galina@mail.ru

Kodirova G.A. – Cand. Techn. Sci., Leading Staff Scientist, Lab. of Technology of Processing of Agricultural Production, All-Russia Research and Development Institute of Soy, Blagoveshchensk. E-mail: kodigalya@mail.ru

Kubankova G.V. – Senior Staff Scientist, Lab. of Technology of Processing of Agricultural Production, All-Russia Research and Development Institute of Soy, Blagoveshchensk. E-mail: kgv.galina@mail.ru

В статье представлены результаты исследований, проведенных в лаборатории технологии переработки сельскохозяйственной продукции ФГБНУ ВНИИ сои по использованию в качестве рецептурного компонента в мучных кондитерских изделиях вторичного сырья – окары, получаемой в результате производства соевого молока. Обоснована возможность и целесообразность разработки технологии производства муки на основе соевой окары с целью повышения пищевой и биологической ценности мучных кондитерских изделий. Разработана технология производства муки из соевой окары, включающая следующие операции: отжим, формование гранул, сушка, дезинтеграция и получение муки, расфасовка и упаковка. Установлено, что при двухстадийной обезвоживающей трансформации состава соевой окары можно получить новую комбинацию свойств соевой муки и продуктов на ее основе. Определена оптимальная доза муки на основе соевой окары (50 % от массы пшеничной муки), используемой в качестве рецептурного компонента при приготовлении печенья и пряника заварного. Приведена сравнительная оценка химического состава печенья и пряника с включением в их рецептуру муки из соевой окары и аналогичных изделий, приготовленных по традиционной технологии. Выявлено, что содержание белка в опытных образцах выше на 61,7–73,1 %, чем в традиционных аналогах, пищевых волокон – на 10,8–13,3 %, по содержанию витамина Е удовлетворяют суточную физиологическую потребность человека на 29,0 %, что позволяет отнести их к категории функциональных продуктов. Анализ органолептических показателей качества готовых изделий показал, что пряники и печенье с мукой из соевой окары существенно превосходили представленные аналоги по вкусу, запаху и консистенции.

Ключевые слова: вторичное соевое сырье, окара, мука из соевой окары, мучные кондитерские изделия, технологический процесс, химический состав, пищевая ценность.

The study presents the results of the research, conducted in the Laboratory of Processing Technology of Agricultural Products of FSBSI ARSRI of Soybean, on the use of secondary raw material – okara, obtained as a result of soy milk

production – as a recipe component in flour confectionery products. The possibility and advisability for the development of flour production technology based on soy okara are substantiated in order to increase nutrition and biological value of flour confectionery. The technology for the production of flour from soy okara was developed; it includes the following operations: pressing, granules formation, drying, disintegration and obtaining flour, package and packaging. It was established that new combination of properties of soy flour and products based on it could be obtained at two-stage dehydrating transformation of soy okara composition. Optimal dose of flour based on soy okara (50 % of wheat flour weight), used as a recipe component in the preparation of biscuit cookies and scalded spice-cake, was determined. Comparative evaluation of chemical composition of biscuit cookies and spice-cakes with the inclusion of flour from soy okara and similar products in their recipe, prepared according to traditional technology, was presented. It was revealed that the protein content in the test samples was higher by 61.7–73.1 % than in traditional analogues, dietary fibers – by 10.8–13.3 %, also satisfy the man's daily physiological need in the content of vitamin E by 29.0 % that allows classifying them as functional products. The analysis of organoleptic indicators of finished products quality showed that spice-cakes and biscuit cookies with flour from soy okara were significantly superior in taste, smell and consistence to the presented analogues.

Keywords: secondary soy raw material, okara, flour from soy okara, flour confectionery goods, technological process, chemical composition, food value.

Введение. В современных технологиях производство продуктов питания функциональной направленности строится на принципах комплексной переработки сырья и рационального использования побочных продуктов производства. Особое внимание уделяется производству продуктов массового потребления, в том числе мучных кондитерских изделий. В настоящее время этот сегмент охватывает самую значительную часть всего кондитерского производства, причем на долю печенья приходится около половины от общего объема производства. Несмотря на широкий ассортимент мучных кондитерских изделий, общей отличительной чертой является несбалансированность состава: высокая калорийность, значи-

тельное содержание углеводов, относительно низкое содержание белка и практически полное отсутствие таких важных биологически активных веществ, как витамины, макро- и микроэлементы. Одним из путей повышения пищевой и биологической ценности данных видов продуктов может быть использование вторичного сырья в виде соевой окары, получаемого в результате производства соевого молока при фильтрации, и отжима соевого экстракта. Окара представляет собой влажную массу крупинчатой консистенции светло-желтого цвета, обладающую нейтральным вкусом и запахом [1–4].

Биохимический состав окары в большей мере зависит от степени обезвоживания и качества исходного сырья, т.е. носит непостоянный характер. Это подтверждается результатами проведенных ранее исследований биохимического состава соевой окары из разных сортов сои амурской селекции, в ходе которых было установлено, что при влажности 8–10 % она содержит белка 26,0–31,0 %, жира 13,5–15,0, углеводов 45,0–48,0 и минеральных веществ около 4 %. Помимо высокого содержания клетчатки, обладающей связывающей способностью, в окаре представлен широкий спектр макро- и микроэлементов, а также целый ряд витаминов, что повышает эффективность ее использования в пищевой промышленности [3, 5].

Цель исследований. Повышение пищевой и биологической ценности мучных кондитерских изделий путем использования соевой муки на основе вторичного сырья в виде окары, получаемой при производстве соевого молока.

Задачи: обоснование выбора функционального компонента в производстве мучных кондитерских изделий; разработка технологии процесса муки из соевой окары; исследование биохимических и органолептических показателей печенья и пряника заварного; сравнительная оценка пищевой и органолептической ценности готовых продуктов с мукой на основе соевой окары.

Объекты и методы исследований. Объектом исследований являлась окара, полученная в результате производства соевого молока; процесс приготовления муки из соевой окары; мучные кондитерские изделия с использованием муки из соевой окары; в качестве контроля: печенье «Зея» производства ОАО «Благовещенская кондитерская фабрика «Зея», соответствующее требованиям ГОСТ 24901-89; пряник заварной «Мини-Северный» – ГОСТ 15810-96. В процессе исследований применялись следующие методы: биохимический состав муки из соевой окары на содержание сырого протеина, сырого жира, влаги, сырой золы определяли методом ИК-спектроскопии по ГОСТ 32040-2012, ГОСТ 32041-2012; мучные кондитерские изделия с использованием следующих методик: определение массовой доли сырого протеина – по ГОСТ 32044.1-2012; определение массовой доли влаги – по ГОСТ 2194-75; определение массовой доли жира по ГОСТ 13797.2-94; определение углеводов – по ГОСТ 26176-91; определение витамина Е – по ГОСТ Р 54634-2011; органолептическую оценку изделий проводили по ГОСТ 5897-90; обработку экспериментальных данных – методом множественного регрессионного анализа (Statistica 6.0).

Результаты и их обсуждение. Восполнения дефицита белка и физиологически ценных ингредиентов можно добиться путем эффективного использования сырьевых ресурсов сои и внедрения в производство безотходных технологий, с получением на выходе новых компонентов из вторичного сырья.

В связи с этим нами проведены исследования по выявлению возможности использования вторичного соевого сырья в виде окары при производстве мучных кондитерских изделий, в ходе которых была разработана технология производства муки из соевой окары (рис. 1).

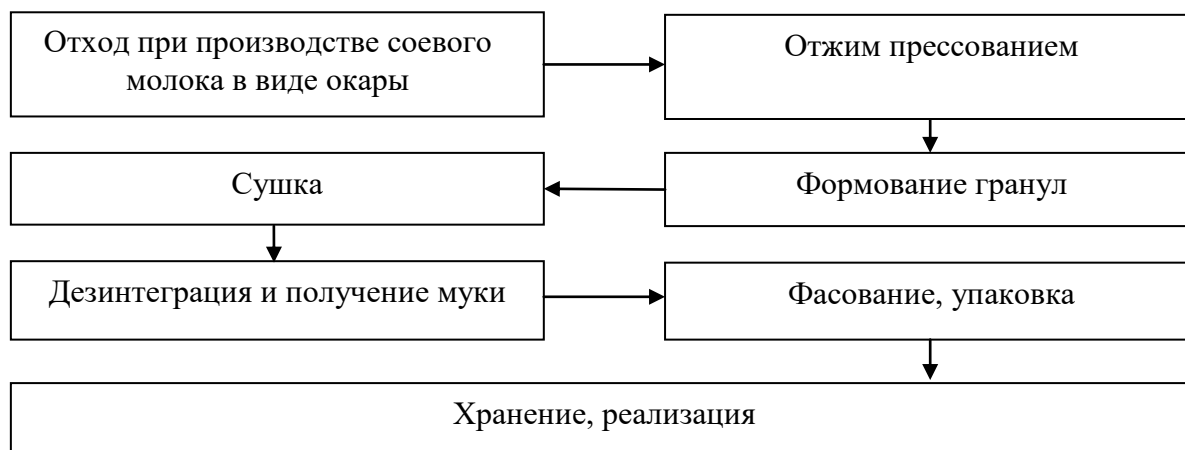


Рис. 1. Схема технологического процесса производства муки из соевой окары

Согласно данной технологии, получаемый отход в виде окары с влажностью 75,5–81,5 % предварительно подвергали первой стадии обезвоживания путем отжима на прессе с доведением до влажности 35 %. После чего приступали ко второй стадии обезвоживания, размещая окару на сушильно-жарочных листах в термошкафу, где доводили ее влажность до необходимого значения (средний

показатель 5,4 %). Следует отметить, что только в интервале влажности от 35 до 5,4 % можно обеспечить сушку с легкой поджаркой до золотистого цвета и хлебно-ореховым запахом. Затем, при помощи молотковой дробилки и вальцевой мельницы, высушенное сырье доводили до мучнистого состояния. Получаемая таким способом мука представляет собой сыпучую, мелкодисперсную

массу, без посторонних включений, с приятным хлебно-ореховым вкусом, запахом и светло-золотистым цветом. Установлено, что только при такой совокупности преобразований состава окары можно получить новую комбинацию свойств соевой муки и продуктов на ее основе, вклю-

чающих в себя комплекс физиологически ценных компонентов в виде пищевых волокон и витамина Е, а также обладающих улучшенными химическими и органолептическими показателями (табл. 1) [6].

Таблица 1

Химический состав и энергетическая ценность муки из соевой окары

| Содержание, г/100 г | | | | | Энергетическая ценность, ккал/100 г |
|---------------------|-------|------|----------|----------------------|--|
| Вода | Белок | Жир | Углеводы | Минеральные вещества | |
| 5,4 | 31,0 | 14,2 | 45,1 | 4,2 | 432,2 |

Полученную муку использовали в качестве составного рецептурного компонента при приготовлении печенья и пряника заварного. Муку на основе соевой окары вносили в количестве 30, 50, 70 % от массы пшеничной муки. В ходе органолептической оценки установлено, что внесение муки на основе соевой окары в количестве 70 % от массы пшеничной муки ухудшало структуру и форму печенья и пряника заварного. На поверхности готовых изделий появлялись крупные трещины и подрывы, снижались их вкусоароматические характеристики. При добавлении 30 % муки из соевой окары снижалось содержание пищевых нутриентов, что не позволяет придать мучным кондитерским изделиям функциональную направленность.

В ходе экспериментов с изменением основных факторов в пределах уровней варьирования получены математические модели органолептической оценки печенья и пряника заварного в виде уравнения множественной регрессии. Основным критерием качества готовых продуктов является комплексная оценка (Y_{1-2} , в баллах), на формирование которой влияют наиболее значимые факторы, такие как массовая доля муки из окары (X_1 , %), структура и консистенция (X_2 , в баллах) и вкус (X_3 , в баллах):

для пряника заварного:

$$Y_1 = 20,065 - 0,1972 \cdot X_1 - 1,0156 \cdot X_2 + 3,664 \cdot X_3$$

→ 100 баллов;

для печенья:

$$Y_2 = -27,2693 - 0,1433 \cdot X_1 + 4,7795 \cdot X_2 + 1,3551 \cdot X_3$$

→ 100 баллов.

На основе полученных математических моделей было установлено:

- для пряника заварного: массовая доля муки на основе соевой окары (X_1) – 50 % от массы пшеничной муки, при этом комплексная оценка (Y_1) составила 99,8 балла, из них 20 баллов – структура и консистенция (X_2), 30 баллов – вкус (X_3);

- для печенья: массовая доля муки на основе соевой окары (X_1) – 50 % от массы пшеничной муки, при этом комплексная оценка (Y_2) составила 98,0 балла, из них 19

баллов – структура и консистенция (X_2), 30 баллов – вкус (X_3).

В результате сравнительной оценки химического состава готовой продукции выявлено, что наибольшее содержание белка и биологическую ценность имели изделия, в рецептуру которых включалась мука на основе соевой окары (табл. 2). Кроме того, они выгодно отличались от контрольных образцов по содержанию пищевых волокон и минеральных веществ, имели более низкую энергетическую ценность. Так, содержание белка в опытных образцах была выше на 61,7–73,1 %, чем в традиционных аналогах, а количество пищевых волокон повышалось до 15,8 %. Изделия с мукой на основе соевой окары по содержанию витамина Е удовлетворяют суточную физиологическую потребность человека на 29,0 %, что позволяет отнести их к категории функциональных продуктов.

Следует отметить, что, согласно классификации функциональных пищевых ингредиентов по ГОСТ Р 54059-2010, данные изделия относятся к классу В, группе II и подгруппам 2 и 3, так как при таком составе они обладают эффектом поддержания деятельности сердечно-сосудистой системы, улучшают липидный обмен, поддерживают уровень холестерина, обладая антисклеротическим эффектом.

Оценку органолептических показателей качества готовой продукции проводили по 5-балльной шкале с использованием метода профилирования. По итогам сенсорных исследований, проведенных дегустационной комиссией, были разработаны рабочие профили качества печенья и пряника заварного с использованием в их рецептуре муки из соевой окары (рис. 2, 3).

Проведенный анализ органолептических показателей качества готовых изделий показал, что пряники и печенье с мукой из соевой окары превосходили представленные аналоги: имели более выпуклую поверхность, равномерную пористость, улучшенный вкус, хлебно-ореховый запах и золотистый цвет.

Сравнительный химический состав готовых продуктов с мукой на основе соевой окары

| Продукт | Содержание, г/100г | | | | | | | Энергетическая ценность, ккал/100г |
|---|--------------------|------|------|----------------------------|-----------------|--------------------|----------------|------------------------------------|
| | Белки | Жиры | Зола | Углеводы / пищевые волокна | Процент от СФП* | Витамин Е, мг/100г | Процент от СФП | |
| Пряник заварной «Мини-Северный», ГОСТ 15810-96 (контроль) | 4,8 | 2,8 | 1,9 | 77,7 / 5,0 | 20,0 | - | - | 350,0 |
| Пряник заварной с мукой из соевой окары (50%) | 17,9 | 8,6 | 3,1 | 61,0 / 15,8 | 63,0 | 8,8 | 29,0 | 293,6 |
| Печенье «Зея», ГОСТ 24901-89 (контроль) | 7,3 | 13,3 | 1,6 | 71,1 / 1,0 | 4,0 | - | - | 433,3 |
| Печенье с мукой из соевой окары (50%) | 19,1 | 13,8 | 2,9 | 58,1 / 14,3 | 57,0 | 8,8 | 29,0 | 433,0 |

*СФП – суточная физиологическая потребность.

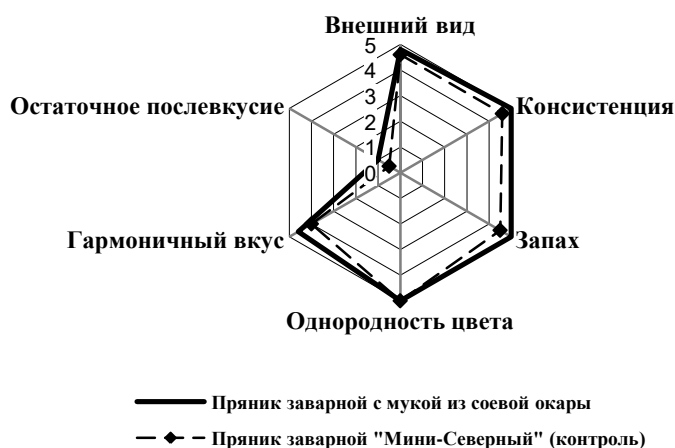


Рис. 2. Профилограмма балльной оценки пряника заварного с мукой из соевой окары

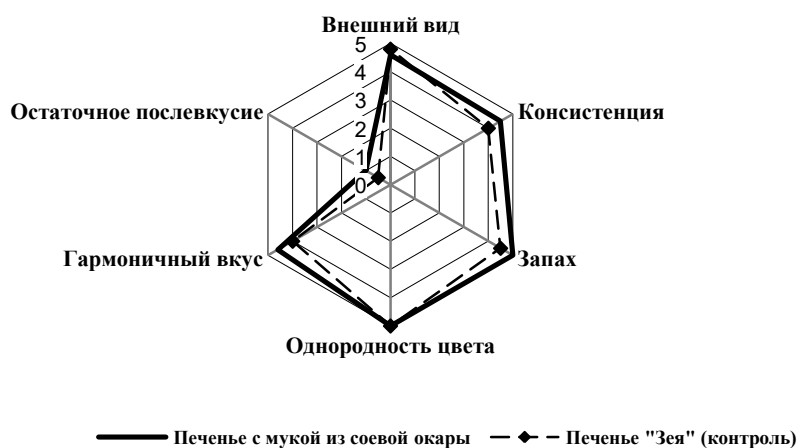


Рис. 3. Профилограмма балльной оценки печенья с мукой из соевой окары

Выводы. Таким образом, в результате проведенных исследований разработана технология производства муки из вторичного соевого сырья – окары, получаемой в результате производства соевого молока.

Получены экспериментальные данные, которые свидетельствуют о целесообразности применения в рецептуре мучных кондитерских изделий нетрадиционного вида муки на основе вторичного сырья. Установлено, что внесение муки на основе соевой окары в количестве 50 % от массы пшеничной муки в опытных образцах увеличивает содержание белка на 61,7–73,1 %, минеральных элементов на 38,7–44,8 %, пищевых волокон до 15,8 %, по содержанию витамина Е удовлетворяют суточную физиологическую потребность человека на 29 %, что способствует получению продуктов высокого качества, повышенной пищевой и биологической ценности функциональной направленности.

Использование такого вида сырья в производстве мучных кондитерских изделий не только расширяет ассортимент готовой продукции, но и дает возможность научно обоснованного формирования рациона питания для массового потребления, в том числе в целях профилактики обменных процессов в организме человека.

Литература

1. *Корячкина С.Я.* Новые виды мучных и кондитерских изделий. – 3-е изд. – Орел: Труд, 2006. – 480 с.
2. *Чижова О.Г.* Соя. Пищевая ценность и использование. – Владивосток, 2001. – 148 с.
3. *Буянова И.В., Оразова А.М.* Технологические аспекты резервирования пищевого соевого обогатителя // Вестн. МАХ. – 2014 – № 4. – С. 10–14.
4. Перспективы использования вторичного соевого сырья в пищевой промышленности / *Г.В. Кубанкова, Н.Н. Спицына, О.В. Скрипко* [и др.] // Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2012. – Вып. 11. – С. 93–95.

5. Разработка технологии получения белково-углеводной добавки в виде муки / *С.М. Доценко, О.В. Скрипко, С.А. Иванов* [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 2. – С. 50–54.
6. Патент № 2550481 МПК⁷ А 23 L 1/20, А 23 L 1/29, А 21 D 2/36, А 21 D 13/06. Способ приготовления мучных изделий повышенной биологической ценности / *С.М. Доценко, С.А. Иванов, Г.В. Кубанкова, В.А. Тильба, А.С. Доценко, Л.О. Коршенко*; заявитель и патентообладатель ФГБНУ ВНИИ сои. – № 2013105428/13; заявл. 08.02.2013; опубл. 10.05.2015, Бюл. № 13. – 4 с.

Literatura

1. *Korjachkina S.Ja.* Novye vidy mучnyh i konditerskih izdelij. – 3-e izd. – Orel: Trud, 2006. – 480 s.
2. *Chizhova O.G.* Soja. Pishhevaja cennost' i ispol'zovanie. – Vladivostok, 2001. – 148 s.
3. *Bujanova I.V., Orazova A.M.* Tehnologicheskie aspekty rezervirovanija pishhevogo soevogo obogatitelja // Vestn. MAH. – 2014 – № 4. – С. 10–14.
4. Perspektivy ispol'zovanija vtorichnogo soevogo syr'ja v pishhevoj promyshlennosti / *G.V. Kubankova, N.N. Spicyna, O.V. Skripko* [i dr.] // Tehnologii proizvodstva i pererabotki sel'skhozajstvennoj produkcii: sb. nauch. tr. – Blagoveshensk: Izd-vo Dal'GAU, 2012. – Vyp. 11. – S. 93–95.
5. Razrabotka tehnologii poluchenija belkovo-uglevodnoj dobavki v vide muki / *S.M. Docenko, O.V. Skripko, S.A. Ivanov* [i dr.] // Tehnika i tehnologija pishhevyyh proizvodstv. – 2014. – № 2. – S. 50–54.
6. Patent № 2550481 MPK⁷ A 23 L 1/20, A 23 L 1/29, A 21 D 2/36, A 21 D 13/06. Sposob prigotovlenija mучnyh izdelij povyshennoj biologicheskoj cennosti / *S.M. Docenko, S.A. Ivanov, G.V. Kubankova, V.A. Til'ba, A.S. Docenko, L.O. Korshenko*; zayavitel' i patentoobladatel' FGBNU VNII soi. – № 2013105428/13; zayavl. 08.02.2013; opubl. 10.05.2015, Bjul. № 13. – 4 s.