

Ю.Ф. Росляков, О.Л. Вершинина, В.В. Гончар

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Российская Федерация

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ИК-ОБРАБОТКИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА БЕЛКОВ АРАХИСА

Аннотация. Статья посвящена исследованию влияния температурных режимов ИК-обработки на функциональные свойства белков семян арахиса. Функциональные свойства белков семян арахиса не в полной мере отвечают требованиям хлебопекарной промышленности, а процессы их модификации разработаны недостаточно. В связи с этим была проведена модификация белков семян арахиса путем ИК-обработки с целью придания им функциональных свойств. Установлена зависимость функциональных свойств белков семян арахиса от конечной температуры ИК-обработки. Предложен оптимальный температурный режим ИК-обработки семян арахиса, который позволяет получить белково-арахисовую массу (БАМ) с определенными технологическими свойствами для дальнейшего использования при производстве хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности.

Ключевые слова: белки семян арахиса, инфракрасная обработка, температурный режим, модификация, функциональные свойства, хлебобулочные изделия

Yu.F. Roslyakov, O.L. Vershinina, V.V. Gonchar

FGBOU VO “Kuban State Technological University”, Krasnodar, Russian Federation

INFLUENCE OF TEMPERATURE MODES OF IR PROCESSING ON THE FUNCTIONAL PROPERTIES OF ARACHIS PROTEINS

Abstract. The article is devoted to the study of the influence of temperature regimes of IR treatment on the functional properties of peanut seed proteins. The functional properties of peanut seed proteins do not fully meet the requirements of the baking industry, and their modification processes are not well developed. In this regard, a modification was carried out by IR treatment of peanut seeds of peanut seed proteins by IR treatment in order to give them functional properties. The dependence of the functional properties of the peanut seed proteins on the final temperature of the IR treatment was established. An optimal temperature regime for IR treatment of peanut seeds has been proposed, which makes it possible to obtain protein-peanut mass (BAM) with certain technological properties for further use in the production of bakery products of high nutritional and biological value.

Keywords: peanut seed proteins, infrared processing, temperature control, modification, functional properties, bakery products

Решение проблемы повышения пищевой и биологической ценности продуктов питания, в том числе хлебобулочных изделий, связано с улучшением их химического состава — обогащением полноценными белками, витаминами, минеральными веществами и пищевыми волокнами путём использования в качестве добавок высокобелковых продуктов растительного происхождения, в частности, продуктов переработки семян арахиса.

Функциональные свойства белков семян арахиса не в полной мере отвечают требованиям хлебопекарной промышленности, а процессы модификации их разработаны недостаточно. Среди способов получения растительных белков с заданными функциональными свойствами наиболее перспективными являются способы, основанные на ограниченной термоденатурации белков масличных семян. Одним из таких способов является инфракрасная (ИК) обработка излучением с длиной электромагнитных волн 0,76–5,3 мкм [1]. Источник ИК-излучения создаёт электромагнитное поле, служащее носителем энергии, тепловая энергия передаётся с помощью этого поля и поглощается предметами окружающей среды, т.е. атомами облучаемого вещества [2]. Особенностью передачи тепла

материалам, нагреваемым инфракрасным излучением, по сравнению с конвективной передачей, является возможность создания во много раз большей плотности теплового потока.

Применение ИК-излучения создаёт возможность проникновения электромагнитной волны в такие капиллярно-пористые продукты, как зерно, крупа, мука и т.п. на глубину до 7 мм. Эта величина зависит от характера поверхности, структуры, свойств материала и частотной характеристики излучения. Специфическое воздействие ИК-излучения на пищевые продукты и зерновое сырьё связано с интенсификацией процессов биохимических превращений вследствие резонансного воздействия поглощаемой энергии на связи атомов в молекулах, частоты колебаний которых совпадают или кратны частоте потока ИК-излучения. Энергия отдельных химических связей соизмерима с энергией фотонов ИК-излучения [3] и электромагнитная волна определённого частотного ИК-диапазона оказывает не только термическое, но и биологическое воздействие на продукт, способствуя ускорению биохимических превращений в биологических полимерах – крахмале, белке, липидах. Таким образом, инфракрасный нагрев семян арахиса создаёт возможность целенаправленно изменять биохимические свойства этого продукта, повышая тем самым его питательную ценность.

В работе были определены функциональные свойства белков семян арахиса: влагоудерживающая способность (ВУС), эмульгирующая способность (ЭС), жирудерживающая способность (ЖУС), пенообразующая способность (ПОС), стабильность пены (СП), а также коэффициенты ПОС и СП [4]. Исследования показали, что эмульгирующая, жирудерживающая и пенообразующая способности белкового продукта из исходных необработанных семян арахиса были низкими. В связи с этим была проведена модификация функциональных свойств белков путем ИК-обработки семян арахиса. В качестве элемента инфракрасного излучения применяли лампы (светлые излучатели) КГТ 220-1000, которые дают максимум потока излучения в области 0,8–2,0 мкм. Для изучения влияния ИК-нагрева на изменение функциональных свойств белков арахиса очищенные от примесей семена размещали на сетчатом поддоне в один слой и помещали в камеру сушильного шкафа. В процессе эксперимента варьировалась конечная температура ИК-обработки семян арахиса от 55 до 95 °С с шагом 10 °С.

После ИК термообработки семена измельчали, обезжиривали гексаном и высушивали при комнатной температуре под тягой в вытяжном шкафу, затем определяли функциональные свойства белков.

Установлено, что наиболее высокие функциональные свойства белков имеют семена арахиса термомодифицированные в течение 180 с при конечной температуре ИК-обработки 85 °С (рис. 1, 2).

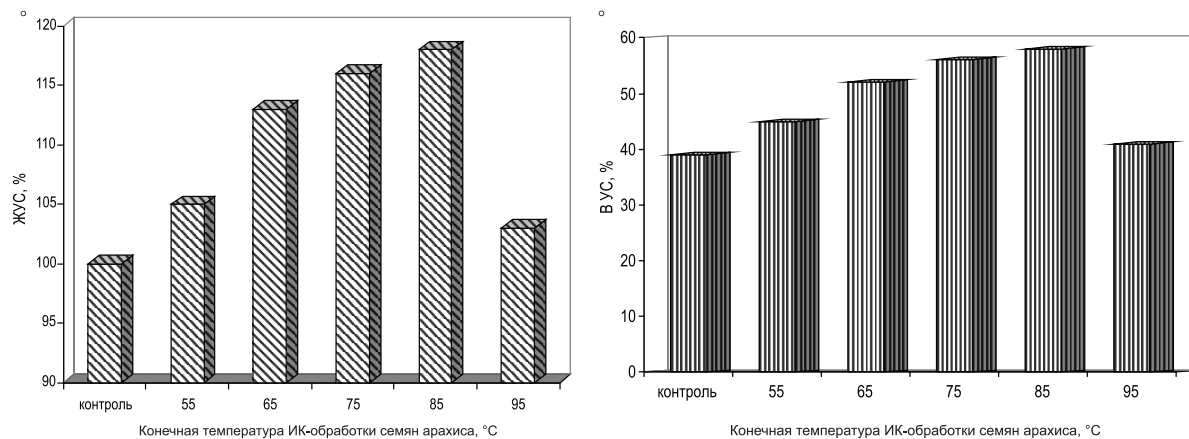


Рис. 1. Изменение влаго- и жирудерживающей способности белков арахиса при различных температурных режимах ИК-обработки
Fig. 1. Changes in the moisture and fat retention capacity of peanut proteins at different temperature conditions of IR processing

Анализ полученных данных показал, что, наиболее высокие показатели функциональных свойств белков семян арахиса проявились при ИК-обработке с конечной температурой 85 °С. С увеличением конечной температуры ИК-обработки семян арахиса до 95–100 °С было зафиксировано снижение показателей исследуемых функциональных свойств. Очевидно, это связано с увеличением температурного воздействия на белки, в результате которого интенсивно протекают сахароаминные реакции, взаимодействие с липидами, прежде всего содержащими окисленные группы, фосфолипидами и происходит более глубокая денатурация белков. Все эти реакции связаны с потерей аминокислот белков и, прежде всего незаменимых, отсутствие которых нежелательно в продуктах питания человека.

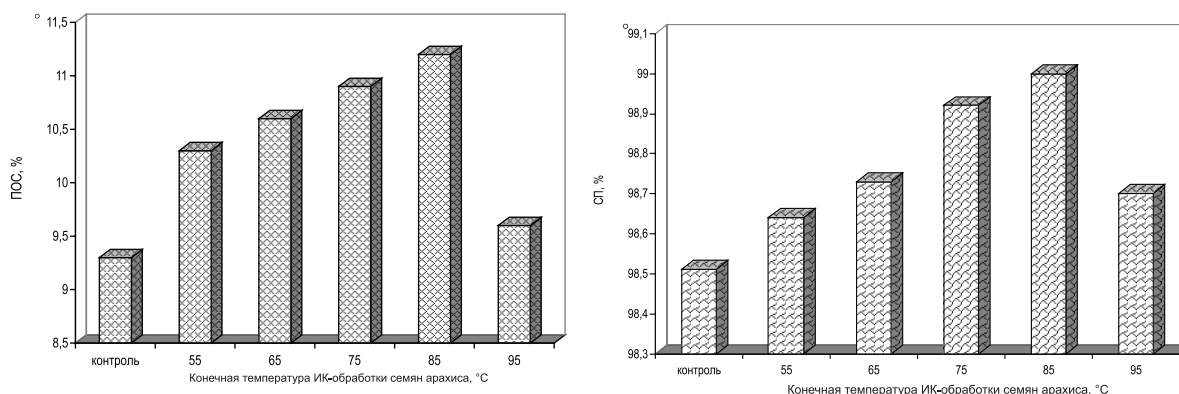


Рис. 2. Изменение пенообразующей способности и стабильности пены белков семян арахиса при различных температурных режимах ИК-обработки

Fig. 2. Changes in the foaming ability and stability of the peanut seed protein foam at various IR temperatures

Экспериментально установленные параметры ИК-обработки семян арахиса обеспечивают получение белковой арахисовой массы с заданными технологическими свойствами, которую целесообразно использовать при производстве хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности.

Список использованных источников

1. Хлебобулочные, макаронные и кондитерские изделия нового поколения. — изд. 2-е, переработ. и доп. / Ю.Ф. Росляков, О.Л. Вершинина, В.В. Гончар; под ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.Ф. Рослякова. — Краснодар: Изд. ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 2014. — 184 с.
2. Росляков, Ю.Ф. Научные основы разработки хлебобулочных изделий функционального назначения / Ю.Ф. Росляков, О.Л. Вершинина, В.В. Гончар // Хлебопекарное и кондитерское производство. — 2009. — № 8. — С. 34–36.
3. Гончар, В.В. Использование порошка из клубней топинамбура в технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / В.В. Гончар, О.Л. Вершинина, Ю.Ф. Росляков // Хлебопродукты. — 2013. — № 10. — С. 46–47.
4. Способ приготовления хлебобулочного изделия : пат. RU 2173521 / Н.Н. Корнен, В.И. Мартовшук, З.И. Асмаева, Ю.Ф. Росляков, О.Л. Вершинина, А.В.Лобанов ; опубл. 23.02.2000.
5. Способ производства хлебобулочного изделия : пат. RU 2436312 / О.И. Квасенков, Ю.Ф. Росляков, В.В. Гончар ; опубл. 20.12.2011.
6. Способ приготовления хлебобулочного изделия : пат. RU 2319380. МПК А 21 Д 2/36, А 21 Д 8/02 / Е.В. Романова, А.С. Джабоева, Ю.Ф. Росляков ; опубл. 22.06.2006.
7. Способ приготовления крекера : пат. RU 2248708, МПК7 А 21 Д 13/08 / Н.В. Ходус, И.Б. Красина, Ю.Ф. Росляков, А.М. Осипов ; опубл. 03.12.2002.
8. Способ получения хлебобулочного изделия: пат. RU 2195122. МКИ7 А21Д8/02 / Ю.Ф. Росляков, О.И. Квасенков ; опубл. 07.05.2001.

References

1. Bakery, pasta and confectionery products of new generation. — ed. 2-e reprocessing. and DOP. / Roslyakov Yu.F., Vershinin O.L., Gonchar V.V.; ed. d-RA tekhn. Sciences, prof. Yu.F. Roslyakova. — Krasnodar: Publishing House. FGBOU VPO «Kuban state University», 2014. — 184 p. (in Russian).
2. Roslyakov Yu. F., Vershinin O. L., Gonchar V.V. Scientific bases of development of bakery products of a functional purpose. Bakery and confectionery production, 2009, no. 8, pp. 34–36 (in Russian).
3. Gonchar V.V., Vershinina O.L., Roslyakov Yu.F. Use of Jerusalem artichoke powder in bakery and flour confectionery technology. Khleboпродукты, 2013, № 10, pp. 46–47 (in Russian).
4. Kornen N.N., Martovshchuk V.I., Asmaeva Z.I., Roslyakov Yu.F., Vershinina O.L., Lobanov A.V. The method of preparation of bakery products. Patent RF, no. 2173521, 23.02.2000 (in Russian).
5. Kvasenkov O.I., Roslyakov Yu.F., Gonchar V.V. Method for the production of bakery products. Patent RF, no. 2436312, 12.20.2011 (in Russian).
6. Romanova E.V., Dzhaboeva A.S., Roslyakov Yu.F. Method of preparation of bakery products. Patent RF, no. 2319380. IPC A 21 D 2/36, A 21 D 8/02, 22.06.2006 (in Russian).

7. Khodus N.V., Krasina I.B., Roslyakov Yu.F., Osipov A.M. Cracker cooking method. Patent RF, no. 2248708, МПК7 А 21 D 13/08, 12.03.2002 (in Russian).
8. Roslyakov Yu.F., Kvasenkov O.I. A method of producing a bakery product. Patent RF, no. 2195122. МКІ7 А21D8 / 02, 07.05.2001 (in Russian).

Информация об авторах

Росляков Юрий Федорович – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры техники и технологии хлебопродукто, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» (ул. Московская, 2, 350072, г. Краснодар, Российская Федерация). E-mail: lizaveta_ros@mail.ru

Вершинина Ольга Львовна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры техники и технологии хлебопродуктов ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» (ул. Московская, 2, 350072, г. Краснодар, Российская Федерация). E-mail: vershinina1964@mail.ru

Гончар Виктория Викторовна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры техники и технологии хлебопродуктов ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» (ул. Московская, 2, 350072, г. Краснодар, Российская Федерация). E-mail: artemgonchar15@mail.ru

Information about authors

Roslyakov Yuri F. – Dr. Tech. Science, professor of the department of techniques and bread-making technologies FGBOU VO «Kuban State Technological University» (2, Moskovskaya st., 350072, Krasnodar, Russian Federation). E-mail: lizaveta_ros@mail.ru

Vershinina Olga L. – Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the department of techniques and bread-making technologies, FGBOU VO «Kuban State Technological University» (2, Moskovskaya st., 350072, Krasnodar, Russian Federation). E-mail: vershinina1964@mail.ru

Gonchar Viktoria V. – Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Associate Professor of the department of techniques and bread-making technologies, FGBOU VO «Kuban State Technological University» (2, Moskovskaya st., 350072, Krasnodar, Russian Federation). E-mail: artemgonchar15@mail.ru