

ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЕВОГО КОМПОНЕНТА

Сергей Михайлович Доценко¹, *dsm2205@yandex.ru*, ORCID: 0000-0003-3427-0888
Екатерина Сергеевна Стаценко², *ses@vniiso.ru*, ORCID: 0000-0003-2240-0614

¹ Амурский государственный университет, Благовещенск, Россия

² Всероссийский НИИ сои, Благовещенск, Россия

Аннотация. Целью работы являлась разработка и обоснование базовой структурной схемы получения пищевых систем функциональной направленности. В результате чего получена формализованная схема способов трансформации, направленных на обогащение пищевых систем функциональными пищевыми ингредиентами (ФПИ). Начальная стадия обогащения начинается с насыщения сырьевых и полуфабрикатных пищевых систем путем поглощения ФПИ (абсорбция, адсорбция и пр.), а также путем их извлечения из пищевой системы (растворение, экстракция, кристаллизация). Это достигается путем кинетической трансформации (биологическая, биохимическая, биофизическая и пр.). Физическая трансформация (термическая, механическая) путем концентрирования также способствует насыщению при помощи сушки, выпаривания, выделения, добавления и других процессов. Разработана формализованная структурно-функциональная модель получения пищевых систем, обогащенных пищевыми добавками на основе сои, путем соответствующей трансформации. Данная модель включает последовательные этапы насыщения пищевой системы путем поглощения, обезвоживания, экстракции и других процессов. Реализация данных процессов описывается системой уравнений, которые характеризуют пищевую систему как последовательно насыщаемую ФПИ непрерывно или дискретно до их значимых количеств. В качестве примера использования биотехнологической трансформации с использованием разработанной модели насыщения пищевой системы ФПИ описан процесс получения обогащающей пищевой добавки на основе пророщенного соевого сырья. В данном случае насыщение пищевыми волокнами и минеральными веществами происходит на стадии проращивания в минерализованной водной среде при набухании соевого зерна и в процессе его сушки. В качестве примера физико-химической трансформации и насыщения пищевой системы пищевыми волокнами представлен дезинтеграционно-экстракционный процесс, используемый при приготовлении продуктов с применением коагуляции белковых веществ в водной среде. Таким образом, обогащение пищевой системы можно определить при помощи уравнений, описывающих процесс насыщения ФПИ (пищевые волокна, минеральные вещества, витамины и др.) в ходе биотехнологической и физико-химической трансформации.

Ключевые слова: базовая структурная схема, пищевая система, биотехнологическая, физико-химическая, кинетическая, трансформация, структурно-функциональная модель, уравнение, насыщение, ингредиент, пищевые волокна, минеральные вещества.

Для цитирования: Доценко С.М., Стаценко Е.С. Получение пищевых систем функциональной направленности с использованием соевого компонента // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2022. Т. 10, № 1. С. 67–75. DOI: 10.14529/food220108

Original article
DOI: 10.14529/food220108

PRODUCTION OF FOOD SYSTEMS WITH FUNCTIONAL FOCUS BASED ON USE OF SOY COMPONENT

Sergey M. Dotsenko¹, *dsm2205@yandex.ru*, ORCID: 0000-0003-3427-0888
Ekaterina S. Statsenko², *ses@vniiso.ru*, ORCID: 0000-0003-2240-0614

¹ Amur State University, Blagoveshchensk, Russia,

² Federal Research Center All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, Blagoveshchensk, Russia

Abstract. The aim of the work was the development and demonstration of the basic structural scheme of obtaining nutritional systems of functional focus. As a consequence of the accomplished work, the formalized scheme of transformation methods for supplementation of nutritional systems with functional food ingredients (FFI) has been reached. Initial stage of supplementation begins with saturation of nutritional systems based on raw material or semi-finished product with valuable substances by uptaking of FFI (absorption, adsorption etc.) and also by extraction of them from nutritional system (dissolution, extraction, crystallization). It could be achieved by kinetic transformation (biological, biochemical, biophysical, etc.). Physical transformation based on concentration (thermal, mechanical) also contributes to saturation through processes of drying, evaporation, extraction, adding and other. The formalized structural and functional model for obtaining nutritional systems saturated through the propitious way of transformation with soy-based food additives has been developed. This model includes consecutive stages of saturation for a nutritional system by absorption, dehydration, extraction and other processes. The implementation of these processes is described by a system of equations that characterize the nutritional system as sequentially saturated by FFI that could be provided continuously or discretely up to their significant quantities. As an example of application of biotechnological transformation on the base of the developed model of saturation by FFI for a nutritional system, the process of obtaining a saturating food additive on the base of germinated soy raw materials is described in the work. In this case, saturation with dietary fiber and mineral substances proceeds at the stage of germination in a mineralized aquatic environment during the swelling of soybean, as well as during the process of its drying. As an example of physicochemical transformation and saturation of the nutritional system with dietary fiber, the disintegration-extraction process that is used during the preparation of products with application of coagulation of protein substances in the aquatic environment is presented. Thus, the saturation of the nutritional system could be determined by using FFI (dietary fiber, minerals, vitamins, etc.) describing the process of natural or artificial saturation in the process of biotechnological and physicochemical transformation.

Keywords: basic structural scheme, nutritional system, biotechnological, physicochemical, kinetic, transformation, structural and functional model, equation, saturation, ingredient, dietary fiber, minerals

For citation: Dotsenko S.M., Statsenko E.S. Production of food systems with functional focus based on use of soy component. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2022, vol. 10, no. 1, pp. 67–75. (In Russ.) DOI: 10.14529/food220108

Введение

Под трансформацией мы понимаем изменение первоначального состава и свойств сырья в процессе его переработки с приобретением новых качеств и характеристик. Трансформацию сырья и полуфабрикатов можно рассматривать как формирование пищевой системы (ПС) в виде какой-либо биохимической основы с предварительным или последующим ее обо-

гащением функциональными пищевыми ингредиентами (ФПИ) до значимых количеств (более 15 %) (ГОСТ Р 52349–2005, ГОСТ Р 54059-2010) [1]. Как правило, это моно- и поликомпонентные пищевые основы, в качестве которых можно выделить белковые, липидные, углеводные, белково-липидные, белково-углеводные, липидно-углеводные и др. [2–4].

Под пищевой системой (ПС) мы понимаем

ем сырье, полуфабрикат или готовый продукт, прошедший определенную трансформацию с приобретением конкретного физико-химического состава и свойств.

Среди многообразия способов и методов получения пищевых систем можно выделить направление, связанное с переработкой зерна бобовых культур, овощей, корнеплодов и т. д. [5–9].

Данное направление включает, прежде всего, получение белковой дисперсной системы путем дезинтеграции предварительно замоченного зерна в водной или другой жидкой среде соответствующего физико-химического состава, отделением белковой дисперсной системы с последующей термокислотной коагуляцией белков, отделением сыворотки и получением конечных продуктов различной формы и содержания, посредством соответствующих технологических приемов и операций [10]. При этом получение ППФН предусматривает обогащение выбранной биохимической сырьевой или полуфабрикатной основы. Обогащение в данном случае, как более общая категория трансформации формы и содержания пищевой системы, предполагает наличие определенной логической последовательности выполнения соответствующих операций и процессов [7, 11].

Одним из способов обогащения определенной сырьевой или полуфабрикатной ПС функциональными пищевыми ингредиентами является процесс насыщения [4, 8, 11]. Обогащение пищевой системы осуществляется путем естественного или искусственного насыщения ФПИ. В обоих случаях происходит массоперенос, который характеризуется материальным балансом.

Цель работы: разработка и обоснование базовой структурной схемы получения пищевых систем функциональной направленности.

Задачи исследования: разработать и обосновать обобщенную схему видов и способов трансформации сырья и полуфабрикатов, направленных на обогащение пищевых систем ФПИ; разработать и обосновать базовую структурную схему получения пищевых систем функциональной направленности; разработать систему уравнений, характеризующих насыщение пищевых систем ФПИ в процессе их трансформации; привести примеры процесса насыщения пищевых систем ФПИ в процессе трансформации.

Результаты исследований

На рис. 1 представлена обобщенная схема видов и способов трансформации сырья и полуфабрикатов. Вполне очевидно, что процес-

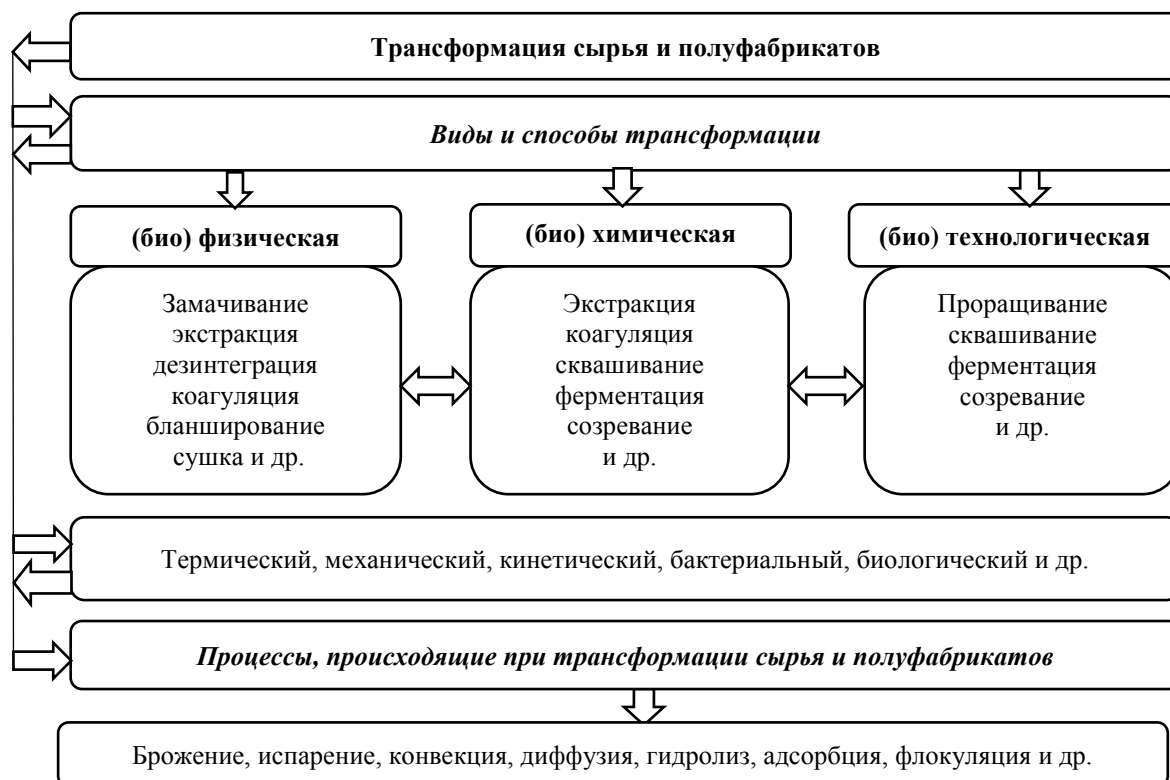


Рис. 1. Обобщенная схема видов и способов трансформации сырья и полуфабрикатов

сы, происходящие при трансформации, осуществляются в чистом виде, а ряд процессов реализуется параллельно.

При этом виды трансформации могут быть комбинированными. Например, экстракция и коагуляция является физико-химической трансформацией, которая сопровождается в большей степени процессами флокуляции и адсорбции [12]. Скваживание относится и к биохимическому, и биотехнологическому виду трансформации, сопровождаемому процессом брожения, и является в то же время бактериальным способом. Замачивание, как вид физической трансформации сопровождается адсорбцией и является механическим и кинетическими способами трансформации. При этом трансформация может происходить при помощи нагревания, охлаждения, извлечения, смешивания, растворения и других процессов.

На рис. 2 приведена формализованная структурно-функциональная модель получения пищевых продуктов функциональной направленности путем последовательного насыщения сырьевой системы в виде соевого зерна соответствующими ФПИ.

Реализация процессов, представленных на рис. 2, описывается системой уравнений, которые характеризуют пищевую систему как последовательно насыщаемую ФПИ непрерывно или дискретно до их значимых количеств:

$$K_i = K_H \cdot e^{-C_i t_{TP_i}}, \quad (1)$$

где K_H – начальная концентрация ФПИ в пищевой системе (г, %).

$$t_{TP_i} = \frac{2,3}{C_i} \lg \left(\frac{K_H}{K_K} \right) = [t_{TP}], \quad (2)$$

где K_K – конечная концентрация ФПИ в пище-

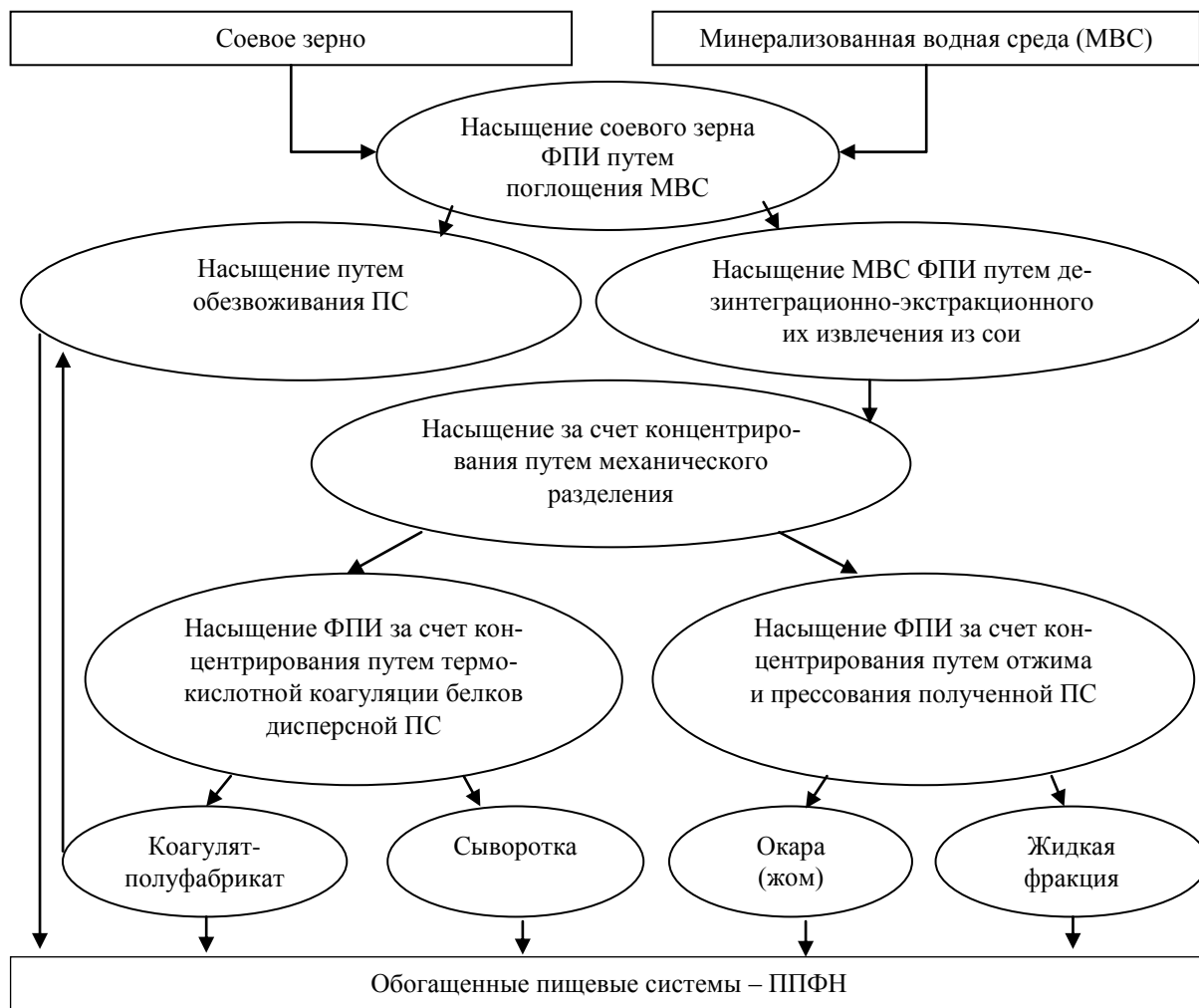


Рис. 2. Формализованная структурно-функциональная модель получения пищевых систем, насыщенных ФПИ, содержащихся в обогащающих добавках на основе соевого зерна, путем соответствующей трансформации

вой системе (г/100 г); C – эмпирический коэффициент (кинетическая константа).

В соответствии с рис. 2 для первой стадии биотехнологической трансформации исходной соевой сырьевой системы имеем, что

$$t_{MB1}^{H1} = \frac{2,3}{C_{MB1}} \lg(K_{H1}/K_{K1}) = [t_3], \quad (3)$$

где t_{MB}^H – продолжительность насыщения исходного соевого зерна минеральными веществами из состава минерализованной водной среды, с; $[t_3]$ – продолжительность замачивания исходного соевого зерна, обусловленная технологическими требованиями, ч; C_{MB1} – кинетическая константа, характеризующая процесс насыщения соевого зерна минеральными веществами; K_{H1}, K_{K1} – начальная и конечная концентрации минеральных веществ в исходном и набухшем соевом зерне.

При этом прирост содержания минеральных веществ ($\Delta K_1, \%$) в соевом зерне составит

$$\Delta K_1 = K_{K1} - K_{H1}, \quad (4)$$

В соответствии с тем же рис. 2 для второй стадии, но уже технологической трансформации, насыщенной минеральными веществами пищевой системы в виде набухшего соевого зерна, имеем, что

$$t_{MB2}^{H2} = \frac{2,3}{C_{MB2}} \lg(K_{H2}/K_{K2}) = [t_{\partial_3}], \quad (5)$$

где $[t_{\partial_3}]$ – продолжительность дезинтеграционно-экстракционного процесса трансформации соевой пищевой системы согласно технологическим требованиям; K_{H1}, K_{K1} – начальное и конечное содержание минеральных веществ в водной среде, г; C_{MB2} – кинетическая константа, характеризующая процесс извлечения минеральных веществ в минерализованную водную среду.

Соответствующий прирост содержания минеральных веществ ($\Delta K_2, \%$) в минерализованной водной среде составит:

$$\Delta K_2 = K_{H_{мвс}} + \Delta K_{мв}, \quad (6)$$

где $K_{H_{мвс}}$ – концентрация минеральных веществ в минерализованной водной среде, %; $\Delta K_{мв}$ – количество минеральных веществ, извлеченных из соевого зерна в минерализованную водную среду посредством дезинтеграционно-экстракционного процесса, мг/100 г.

Аналогично, для извлечения минеральных веществ из композиций, например, соевотыквенной, соево-ламинариевой и т. д., формула имеет вид:

$$\Delta K_{ком i} = K_{H_{мвс}} + \sum_{i=1}^n \Delta K_{H_{мвс}}, \quad (7)$$

где n – количество сырьевых компонентов в композициях.

Аналогичным образом можно записать и для другого ряда ФПИ (белок, витамины, липиды, углеводы, и др.), извлекаемых из соответствующих сырьевых компонентов в минерализованную водную среду в процессе дезинтеграционно-экстракционной трансформации исходного сырья.

Заключительный этап получения пищевых продуктов характеризуется насыщением базовой пищевой системы ФПИ путем позиционирования составных компонентов, с одновременным формированием их однородной структуры и консистенции посредством перемешивания, гомогенизации и т. д.:

$$t_{ком i}^H = \frac{2,3}{C_{ком i}} \lg(K_{Hi}/K_{Ki}) = [t_{ком i}], \quad (8)$$

где $C_{ком i}$ – кинетическая константа, характеризующая процессы перемешивания, гомогенизации и т. д.

В качестве примера биотехнологической трансформации и насыщения пищевой системы ФПИ можно описать процесс получения обогащающей пищевой добавки на основе пророщенного соевого сырья. В данном случае проращивание соевого зерна осуществлялось в минерализованной водной среде в термостате при температуре 26 °С, относительной влажности воздуха 85 % в течение 24 часов, с последующей сушкой и измельчением в муку [13]. При этом насыщение пищевыми волокнами и минеральными веществами происходит на стадии проращивания в минерализованной водной среде при набухании соевого зерна, а также в процессе его сушки. На рис. 3 представлена зависимость прироста пищевых волокон ($ПВ$) в процессе проращивания и сушки соевого сырья.

Численное значение кинетической константы $C_{пв}$ составляет 0,0893 ч⁻¹.

В процессе насыщения путем проращивания соевого зерна изменялось и содержание отдельных минеральных веществ. На рис. 4 представлена зависимость прироста калия в процессе насыщения соевого сырья минеральными веществами за счет его проращивания в минерализованной водной среде при температуре 26 °С в течение 48 часов.

Увеличение содержания минеральных веществ в процессе проращивания осуществляется за счет поглощения соевым зерном минерализованной воды и процесса набухания. При таком режиме основной прирост ми-

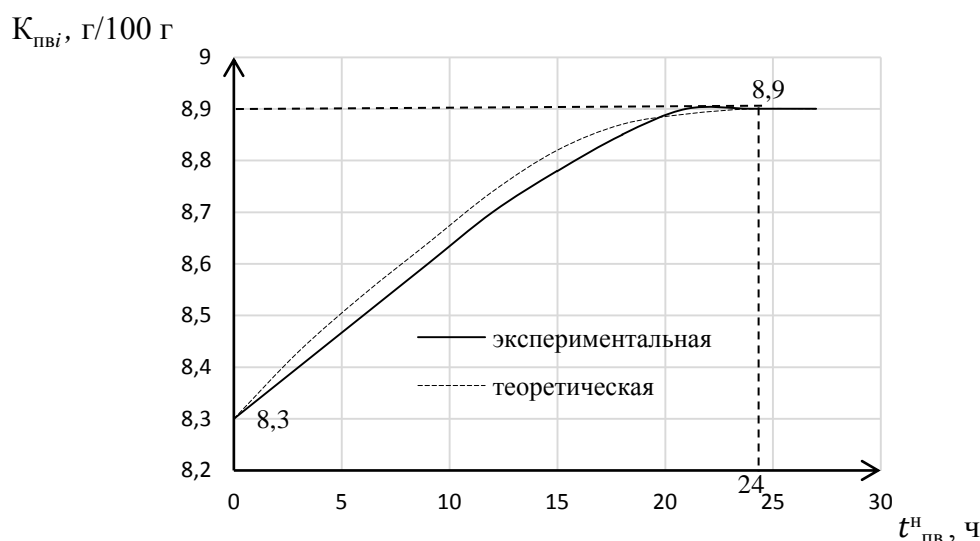


Рис. 3. Зависимость насыщения соевого сыря пищевыми волокнами в процессе проращивания и сушки

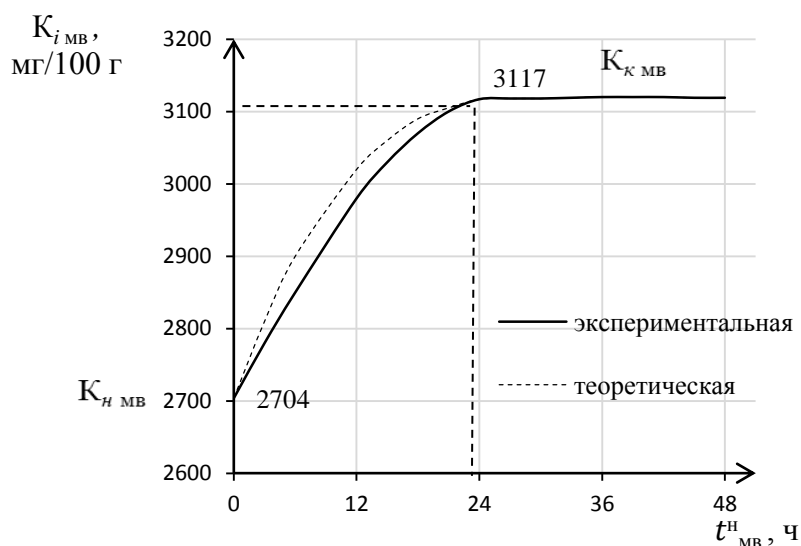


Рис. 4. Зависимость насыщения соевого зерна калием в процессе проращивания ($C_K = 0,0059 \text{ ч}^{-1}$)

неральных веществ происходит в первые 24 часа проращивания. Далее (до 48 часов) увеличение содержания минеральных веществ незначительно (менее 1 %).

В качестве примера физико-химической трансформации и насыщения пищевой системы пищевыми волокнами можно представить дезинтеграционно-экстракционный процесс, используемый при получении продуктов с применением коагуляции белковых веществ в водной среде [10, 14–16].

На рис. 5 представлена зависимость насыщения соево-ламинариевой дисперсной системы пищевыми волокнами в зависимости от продолжительности дезинтеграционно-экстракционного процесса ($t_{дэ} = t_{пв}^H$).

Из графика (см. рис. 5) видно, что максимальное количество пищевых волокон в соево-ламинариевой дисперсной системе достигается через 15 мин после начала дезинтеграционно-экстракционного процесса.

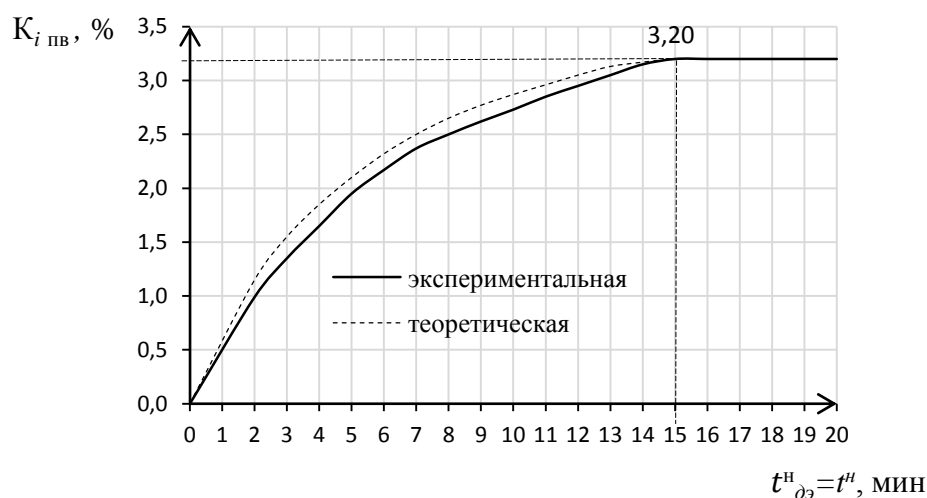


Рис. 5. Зависимость степени насыщения соево-ламинариевой дисперсной системы пищевыми волокнами от продолжительности дезинтеграционно-экстракционного процесса ($S_{пв} = 0,2472 \text{ мин}^{-1}$)

Заключение

Таким образом, разработана и обоснована формализованная схема видов и способов трансформации сырья и полуфабрикатов, направленных на обогащение пищевых систем функциональными пищевыми ингредиентами. Разработаны модели получения пищевых систем при помощи системы уравнений, описывающих процесс естественного или искусственного насыщения ФПИ (пищевые волокна,

минеральные вещества, витамины и др.) в ходе биотехнологической и физико-химической трансформации. Для полученных экспериментальным путем зависимостей, характеризующих процесс насыщения пищевых систем минеральными веществами и пищевыми волокнами, определены кинетические константы, необходимые для проектирования и конструирования пищевых продуктов функциональной направленности.

Список литературы

1. Агафонов И.В., Мотовилов О.К., Стаценко Е.С. Обоснование биотехнологических подходов к созданию и использованию биокомпозитов на основе растительного и животного // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2021. Т. 9, № 2. С. 57–64. DOI: 10.14529/food210206
2. Патент РФ № 2603251. Способ приготовления молочных продуктов специализированного назначения / С.М. Доценко, А.С. Доценко, Л.А. Ковалева, Ю.А. Гужель, И.В. Агафонов; Заявка № 2015126367/10 с датой приоритета 01.07.2015; опубл. в БИ № 36 от 27.11.2016.
3. Стаценко Е.С. Разработка технологии кулинарного изделия с использованием обогащающей добавки на основе сои и // Достижения науки и техники АПК. 2020. № 8. Т. 34. С. 107–110.
4. Толстогузов В.Б. Новые формы белковой пищи. М: Агропромиздат, 1987. 304 с.
5. Агафонов И.В., Мотовилов О.К., Стаценко Е.С. Биотехнологические аспекты получения биологически активных добавок на основе семядолево-оболочковой и семядолево-зародышевой соевых композиций // Сборник статей VI Международной научно-практической конференции «Инновационные аспекты развития науки и техники». Саратов: НОО «Цифровая наука». 2021. С. 36–45.
6. Бельшклина М.Е. Проблемы производства растительного белка и роль зерновых, бобовых культур в ее решении // Природообустройство. 2018. № 2. С. 65–73. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-proizvodstva-rastitelnogo-belka-i-rol-zernovyh-bobovyh-kultur-v-ee-reshenii>

7. Стаценко Е.С. Разработка технологии производства пищевого концентрата первых обеденных блюд с использованием сои // Достижения науки и техники АПК. 2018. № 6. С. 76–80. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10000.
8. Типсина Н.Н., Присухина Н.В. Новое изделие функционального назначения // Вестник КрасГАУ. 2015. № 4. С. 62–65.
9. Доценко С.М., Лучай А.Н., Бибик И.В. Обоснование подходов к созданию функциональных продуктов расширенного ассортимента на основе соево-тыквенной композиции // Сборник: Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство: материалы 3-й всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 51–54.
10. Доценко С.М., Вараксин С.В., Маркин Д.А. Обоснование технологии и параметров приготовления продуктов на основе соево-корнеплодных композиций // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. 2021. № 2. DOI: 10.51419/20212219.
11. Обоснование процесса приготовления продуктов на основе соево-зерновых композиций / С.В. Вараксин, С.М. Доценко, Л.Г. Крючкова, Д.А. Маркин // АгроЭкоИнфо. 2018. № 2. URL: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/2/st_219.doc.
12. Решетник Е.И., Уточкина Е.А. Влияние компонентов молочно-растительной смеси на качественные характеристики ферментированного продукта // Индустрия питания. 2020. Т. 5. № 4. С. 26–32. DOI: 10.29141/2500-1922-2020-5-4-4
13. Стаценко Е.С. Разработка технологии пищевой добавки на основе соевого зерна биотехнологической модификации // Техника и технология пищевых производств. –2019. Т. 49. №. 3. С. 367–374. DOI: 10.21603/2074-9414-2019-3-367-374.
14. Патент РФ № 2680698. Способ получения продуктов специализированного назначения / С.М. Доценко, А.С. Доценко, А.Н. Лучай, Ю.А. Гужель, О.В. Гончарук. Заявка № 2018116280 от 28.04.2018; опубл. 25.02.2019.
15. Патент РФ № 2561270. Способ приготовления соевых белковых продуктов / С.М. Доценко, Г.В. Кубанкова, С.А. Иванов. Заявка № 2014111543/13 с датой приоритета от 25.03.2014; опубл. 27.08.2015.
16. Биотехнологические аспекты получения и использования белково-витаминных продуктов на основе молочно-морковной композиции / С.М. Доценко, И.В. Агафонов, О.К. Мотовилов, Е.С. Стаценко // В сборнике научных трудов по материалам XXVI Международной научно-практической конференции «Наука России: Цели и задачи». 10 апреля 2021. Екатеринбург: Изд. НИЦ «Л-Журнал». 2021. Ч. 1. С. 91–95.

References

1. Agafonov I.V., Motovilov O.K., Statsenko E.S. Substantiation of Biotechnological Approaches of Creation And Use of Biocomposites Based on Plant and Animal Raw Materials. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2021, vol. 9, no. 2, pp. 57–64. (in Russ.) DOI: 10.14529/food210206
2. Docenko S.M., Docenko A.S., Kovaleva L.A., Guzhel` Yu.A., Agafonov I.V. *Sposob prigotovleniya molochnykh produktov specializirovannogo naznacheniya* [Method of preparation of dairy products for specialized purposes]. Patent RF No. 2603251, 2016.
3. Stacenko E.S. Development of culinary product technology using an enriching additive based on soy and kelp. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the agro-industrial complex], 2020, vol. 34, no 8, pp. 107–110. (In Russ.)
4. Tolstoguzov V.B. *Novye formy belkovoy pishchi* [New forms of protein food]. Moscow, 1987. 304 p.
5. Agafonov I.V., Motovilov O.K., Stacenko E.S. Biotechnological aspects of obtaining biologically active additives based on cotyledon-shell and cotyledon-germ soy compositions. *Sbornik statey VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Innovacionnye aspekty razvitiya nauki i tekhniki»* [Collection of articles of the VI International scientific and practical Conference “Innovative aspects of the development of science and technology”]. Saratov, 2021, pp. 36–45. (In Russ.)
6. Belyshkina M.E. Problems of vegetable protein production and the role of cereals, legumes in its solution. *Prirodoobustroystvo* [Nature management], 2018, no. 2, pp. 65–73. (In Russ.)

7. Stacenko E.S. Development of technology for the production of food concentrate of the first lunch dishes using soy. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the Agroindustrial Complex], 2018, no. 6, pp. 76–80. (In Russ.)
8. Tipsina, N.N., Prisukhina N.V. A new functional. *Vestnik Krasgau* [Vestnik KrasGAU], 2015, no. 4, pp. 62–65. (In Russ.)
9. Docenko S.M., Luchay A.N., Bibik I.V. Justification of approaches to the creation of functional foods extended range based on soybean, pumpkin song. *Innovatsii v pishchevoy promyshlennosti: obrazovanie, nauka, proizvodstvo* [Innovations in the food industry: education, science, production. Materials of the 3rd All-Russian Scientific and Practical Conference], 2018, pp. 51–54. (In Russ.)
10. Dotsenko S.M., Varaksin S.V., Markin D.A. Substantiation of technology and parameters of preparation of products based on soy-root compositions. *AgroJekoInfo: Jelektronnyy nauchno-proizvodstvennyy zhurnal* [AgroEcoInfo: Electronic scientific and production journal], 2021, no. 2. DOI: 10.51419/20212219. (In Russ.)
11. Varaksin S.V., Docenko S.M., Kryuchkova L.G., Markin D.A. Substantiation of the process of preparing products based on soy-grain compositions. *AgroJekoInfo* [AgroEcoInfo], 2018, no. 2. http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/2/st_219.doc. (In Russ.)
12. Reshetnik E.I., Utochkina E.A. Influence of components of milk-plant mixture on the quality characteristics of fermented product. *Industriya pitaniya* [Food Industry], 2020. vol. 5. no. 4. pp. 26–32. (In Russ.)
13. Stacenko E.S. Development of technology of food additive based on soy grain biotechnological modification. *Tekhnika i texnologiya pishchevykh proizvodstv* [Technique and technology of food production], 2019. vol. 49. no. 3. pp. 367–374. DOI: 10.21603/2074-9414-2019-3-367-374. (In Russ.)
14. Docenko S.M., Docenko A.S., Luchay A.N., Guzhel Yu.A., Goncharuk O.V. *Sposob polucheniya produktov spetsializirovannogo naznacheniya* [A method for obtaining specialized products]. RF Patent No. 2680698.
15. Docenko S.M., Kubankova G.V., Ivanov S.A. *Sposob prigotovleniya soevykh belkovykh produktov* [Method of preparation of soy protein products]. RF Patent No. 2561270.
16. Docenko S.M., Agafonov I.V., Motovilov O.K., Stacenko E.S. Biotechnological aspects of obtaining and using protein-vitamin products based on milk-carrot composition. *V sbornike nauchnykh trudov po materialam XXVI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Nauka Rossii: Tseli i zadachi»* [In the collection of scientific papers based on the materials of the XXVI International Scientific and Practical Conference “Science of Russia: Goals and objectives”]. Yekaterinburg, 2021, pp. 91–95. (In Russ.)

Информация об авторах

Доценко Сергей Михайлович, доктор технических наук, профессор кафедры сервисных технологий и общетехнических дисциплин, ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет», Благовещенск, Россия, dsm2205@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-3427-0888

Стаценко Екатерина Сергеевна, кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБНУ ФНИЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», Благовещенск, Россия, ses@vniisoi.ru, ORCID: 0000-0003-2240-0614

Information about the authors

Sergey M. Dotsenko, doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Service Technologies and General Technical Disciplines, FSBEI HE «Amur State University», Blagoveshchensk, Russia, dsm2205@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-3427-0888

Ekaterina S. Statsenko, candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher of the Laboratory of Processing of Agricultural Products, Federal Research Center All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, Blagoveshchensk, Russia, ses@vniisoi.ru, ORCID: 0000-0003-2240-0614

Статья поступила в редакцию 24.11.2021

The article was submitted 24.11.2021