

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

Анастасия Игоревна Скоморохова¹

магистрант

Юрий Викторович Родионов^{1,2}

доктор технических наук, профессор

rodionow.u.w@rambler.ru

Сергей Леонидович Кузьменко

индивидуальный предприниматель

Юрий Анатольевич Чумиков¹

аспирант

¹Тамбовский государственный технический университет

г. Тамбов, Россия

²Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье изложены основные тенденции в области 3D-печати продуктов питания, обладающих функциональными свойствами. Актуальным вопросом является разработка технологий по внедрению в рецептуру материалов растительного происхождения, так как в их составе присутствуют все необходимые человеку витамины, микро- и макрокомпоненты. На основе правильного выбора сырья и определения рациональных режимов его переработки можно создавать продукты диетического назначения с заданными характеристиками.

Ключевые слова: аддитивные технологии, переработка, растительный материал, продукты питания.

В последние годы вопрос об обеспечении населения натуральными продуктами питания с высоким содержанием биологически активных веществ является достаточно актуальным. Многие исследования как отечественных, так и зарубежных ученых направлены на поиск новых концепций, позволяющих создавать изделия, обладающие высокими органолептическими показателями и богатым витаминно-минеральным составом [1-4].

Особый интерес представляет технологии трехмерной печати. Этот новый подход к изготовлению продукции в различных областях промышленности за последние десятилетия приобрел значительную популярность. Возможность создания сложных конструкций, высокая степень автоматизации и отсутствие необходимости переналадки оборудования под выпуск новых изделий делает 3D-печать незаменимым инструментом в условиях современного производства, характеризующегося потребностью в создании кастомизированной продукции.

В области пищевой промышленности трехмерная печать открывает новые возможности для создания продуктов функционального назначения, рекомендованных к включению в рационы диетического питания. Важной особенностью применения пищевого 3D-принтера является способность задавать продуктам определенные свойства в процессе печати [5]. Подбор необходимых полезных компонентов осуществляется при выборе сырья на основе его химического состава, после чего разрабатывается рецептура и определяются параметры печати.

Применение аддитивных технологий в пищевой промышленности позволит [6]:

- сократить отходы производства, за счет использования строго определенного количества ингредиентов;
- выполнять большое количество индивидуальных заказов;
- исключить необходимость в постоянном присутствии человека;
- организовать выпуск идентичных продуктов питания;

– избежать трудностей, обусловленных жесткими ограничениями по сложности воспроизводимых конфигураций изделия;

– готовить даже самые сложные блюда без использования труда высококвалифицированного персонала.

В качестве сырья для пищевой 3D-печати широко используют шоколад, тесто, различные фруктовые и овощные пасты, пищевую мастику и другие виды сырья, ассортимент которых постоянно расширяется.

Важной особенностью выбора ингредиентов для трехмерной печати является возможность использования дешевого нетрадиционного сырья, например, насекомых, мучных червей, водорослей, которые при традиционном производстве трудно, а зачастую невозможно, подать в эстетически приемлемом виде. Главное требование – подходящая для печати консистенция, которая обеспечивается тщательным подбором используемых растительных материалов и связующего вещества.

Перспективным направлением исследований для расширения ассортимента полезных продуктов здорового питания профилактического и лечебного назначения является поиск подходящего сырья среди сельскохозяйственных культур ввиду того, что растительный материал – это постоянно возобновляемый ресурс, который содержит в своем составе все необходимые компоненты для организма человека.

Внедрение растительного сырья в аддитивное производство продуктов питания возможно только после переработки, которая должна сопровождаться щадящими режимными параметрами, исключающими денатурацию биологически активных веществ [7, 8, 9].

Сохранение необходимых веществ достигается путем обеспечения оптимальных параметров переработки сырья, которые подбираются экспериментально в зависимости от типа материала, его начальной влажности и химического состава. С учетом этого была разработана технологическая схема, включающая двухступенчатую конвективную вакуум-импульсную сушку [10], измельчение на двухступенчатой дисково-шаровой вакуумной мельнице [11] и

экстрагирование с применением универсальной вакуумной экстракционно-выпарной установки [12].

Технологии аддитивного производства уже получили широкое распространение во всем мире и вызвали значительный интерес среди потребителей различных стран [13]. Однако в отечественной промышленности все еще низкие темпы развития пищевой 3D-печати. Зачастую трехмерную печать применяют лишь при создании декоративных кондитерских изделий, что не в полной мере раскрывает потенциал аддитивного производства. Поэтому вопрос разработки аналогов зарубежного оборудования и внедрение отечественных технологий достаточно актуален и требует серьезного рассмотрения.

3D-печать позволяет создавать уникальные продукты питания сложной формы с заданными вкусовыми качествами и требуемыми функциональными свойствами, отвечающими индивидуальным потребностям диетического питания. Технология трехмерной печати в пищевой промышленности также открывает новые возможности для ресторанного и туристического бизнеса. Об этом свидетельствует успех лондонского ресторана Food Ink [14], в котором вся посуда, мебель и предлагаемые блюда производятся с помощью 3D-печати.

Создание продуктов питания с применением аддитивных технологий позволит экспериментировать с внешним видом практически без ограничений. Точно заданный набор полезных свойств упрощает поддержание диетического питания при различных заболеваниях и их профилактике, а также подходит для людей, которым требуется особый рацион (например, спортсмены, дети и т.д.).

Список литературы:

1. Гаврилова Н.Б., Чернопольская Н.Л., Щетинина Е.М. Инновационная технология функционального продукта специального (спортивного) питания // Переработка молока. 2021. № 3 (257). С. 20-23.

2. Красноселова Е.А., Багдасарова М.П. Комбинированные продукты питания – будущее пищевой промышленности // Научно-инновационные

технологии как фактор устойчивого развития агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курган. 2020. С. 86-88.

3. Microalgae as healthy ingredients for functional food: a review / J. Matos [et al.] // Food & Function. 2017. Issue 8.

4. The use of propolis as a functional food ingredient: A review / Y. Irigoitia [et al.] // Trends in Food Science & Technology. 2021. Vol. Pp. 297-306.

5. Cakmak H., Gumus C.E. 3D food printing with functional properties: A review // International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry. 2020. Vol. 4. Issue 2. Pp. 178-192.

6. Дресвянников В.А., Страхов Е.П., Возмищева А.С. Анализ применения аддитивных технологий в пищевой промышленности // Продовольственная политика и безопасность. 2017. Т. 4. № 3. С. 133-139.

7. Совершенствование технологии получения порошков из растительного сырья / С.И. Данилин [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2020. № 4. С. 150-159.

8. Технологическая линия по производству экстрактов из растительного сырья / А.А. Гуськов [и др.] // Аграрный научный журнал. 2019. № 2. С. 82-85.

9. Третьякова Е.Н., Матвеев А.Г., Сиротин А.С. Производство продуктов питания нового поколения // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: материалы международной научно-практической конференции. 2018. С.938-942.

10. Энергосберегающая двухступенчатая сушильная установка для растительных материалов: пат. 2548230 Рос. Федерация. № 2013111266/06 / Родионов Ю.В. [и др.]; заявл. 12.03.2013; опубл. 20.04.2015, Бюл. № 11. 6 с.

11. Совершенствование технологии получения порошков из растительного сырья / С.И. Данилин [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания, 2020. № 4. С. 150-159.

12. Универсальная вакуумная экстрактно-выпарная установка: пат. 2738938 Рос. Федерация. № 2019143887 / Анохин С.А. [и др.]; заявл. 23.12.2019; опубл. 18.12.2020, Бюл. № 35. 6 с.

13. Lupton D. 'Download to delicious': Promissory themes and sociotechnical imaginaries in coverage of 3D printed food in online news sources // Futures. Elsevier. 2017. Vol. 93. P. 44-53.

14. Food Ink. [Электронный ресурс]. URL: <http://foodink.io/> (дата обращения 25.08.2021).

UDC 664

**PROSPECTS FOR MANUFACTURING FUNCTIONAL FOOD
PRODUCTS USING ADDITIVE TECHNOLOGY**

Anastasia I. Skomorokhova¹

master student

Yuri V. Rodionov^{1,2}

Doctor of Technical Sciences, Professor

rodionow.u.w@rambler.ru

Sergey L. Kuzmenko

individual entrepreneur

Yuri A. Chumikov¹

graduate student

¹Tambov State Technical University

Tambov, Russia

²Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article outlines the main trends in the field of 3D printing of food products with functional properties. An urgent issue is the development of

technologies for the introduction of materials of plant origin into the formulation, since they contain all the vitamins, micro- and macrocomponents necessary for a person. Based on the correct choice of raw materials and the determination of rational modes of its processing, it is possible to create dietary products with specified characteristics.

Key words: additive technology, processing, plant material, food.

Статья поступила в редакцию 28.10.2021; одобрена после рецензирования 30.11.2021; принята к публикации 10.12.2021.

The article was submitted 28.10.2021; approved after reviewing 30.11.2021; accepted for publication 10.12.2021.