

УДК 663.969

Е. А. Флюрик, канд. биол. наук, зав. кафедрой (БГТУ, г. Минск)
Н. В. Бушкевич, маг., дир. (ООО «НАВИКВА», г. Минск)

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ФИТОЧАЯ

В настоящее время во всем мире отмечается тенденция повышения интереса к потреблению продуктов питания и лечебно-профилактических препаратов, полученных с использованием экологически безопасного сырья, например растительного. Продукты, изготовленные на основе растительного сырья обладают высокой долей усвояемости, проявляют высокий терапевтический эффект. Это связано с высоким содержанием разнообразных биологически активных веществ (БАВ) в растениях, а также тем, что растительное сырье, обладает высоким сродством действующих веществ к организму человека и практически не имеет побочных эффектов. Именно растения являются тем сырьем, которое обладает высоким потенциалом в борьбе с так называемыми «болезнями цивилизации».

Фиточай – один из самых простых и удобных натуральных пищевых продуктов, на основе растительного сырья, которым можно разнообразить свой рацион.

Заваривание фиточая – это водная экстракция (выделения веществ из растительного сырья горячей водой). Известно, что эффективность экстрагирования растительного сырья зависит от многих факторов (технологические свойства сырья, способы и условия проведения процесса экстракции, применяемая аппаратура), в разной степени влияющих на выход БАВ.

В настоящее время задача исследователя заключается в получении максимального количества данных при минимальном количестве проведенных экспериментов. Изучение технологических процессов сопряжено с трудоемкими и длительными экспериментами. Оптимизация экспериментальных исследований на всех этапах технологического процесса способствует увеличению эффективности научных изысканий. В целях повышения результативности исследований в области оптимизации и прогнозирования все чаще используется метод математического планирования [1, 2]. Одной из задач оптимизации процесса экстракции методом математического планирования эксперимента являются количественная оценка вклада каждого из изученных факторов на результат экстракции.

Целью данного исследования является определение оптимальных параметров экстракции композиции фиточая (с использованием математического планирования многофакторного эксперимента), поз-

воляющих получить максимальный выход флавоноидов и антоцианов.

Работа согласуется с Приоритетными направлениями научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2026-2030 годы (Указ Президента Республики Беларусь от 01.04.2025 № 135) в области «Биологические, химико-фармацевтические и медицинские технологии» [3]. Для проведения экспериментов в 2025 г. было заготовлено необходимое местное растительное сырье, из которого составлена композиция фиточая, обладающая высоким антиоксидантным потенциалом. Фиточай, включает плоды голубики, муку гречихи, красные листья голубики, шелуху гречихи, цветки гречихи, листья гречихи, [4]. Сырье высушили воздушно-теневым способом.

Для поиска оптимальных условий экстракции сбора с целью максимального извлечения БАВ, в соответствии с теоретическими основами экстракции были выбраны следующие переменные факторы: X_1 – температура экстрагента, X_2 – время экстракции, X_3 – кратность экстракции, X_4 – соотношение сырья к экстрагенту. Выбор оптимальных параметров экстрагирования сырья контролировали по сумме флавоноидов, фиксируя дополнительно выход экстрактивных веществ и антоцианов.

Таблица 1 – Исходные уровни переменных факторов экстракционного процесса

Фактор	Уровни варьирования			Интервал варьирования
	нижний	средний	верхний	
Температура экстрагента (X_1), °С	70	80	90	10
Время экстракции (X_2), мин	5	10	15	5
Кратность экстракции (X_3), ед.	1	2	3	1
Соотношение сырье : экстрагент (X_4)	1 : 25	1 : 50	1 : 75	- : 25

В качестве параметра оптимизации выбрали истощение сбора по сумму флавоноидов, извлекаемых водой, определение проводили по методике описанной в [5].

В результате статистической обработки получено уравнение регрессии в кодированном виде, которое позволяет описать зависимость выхода БАВ от исследованных параметров.

Данные, полученные в результате эксперимента, подвергли статистической обработке, с помощью которой осуществляли проверку значимости коэффициентов уравнения регрессии, оценку его адекватности и воспроизводимости опытов с использованием нескольких критериев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абзалова Н. А., Исмаилова М. Г., Халилов Р. М. Оптимизация процесса экстракции флавоноидов из травы *Scutellaria*

iscanderi L. // Фармацевтический журнал. – 2024. – № 1. – С. 61–65. URL: Режим доступа: <https://inlnk.ru/QwYMP6> (дата обращения: 08.01.2026).

2. Паршикова М. В., Исаков В. Г., Паршиков С. Г. Математическое моделирование процесса анаэробного сбраживания отходов сельскохозяйственного производства и осадков сточных вод в биореакторе // Вестник НГИЭИ. 2025. №6 (169). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskoe-modelirovanie-protssesa-anaerobnogo-sbrazhivaniya-othodov-selskohozyaustvennogo-proizvodstva-i-osadkov-stochnyh-vod> (дата обращения: 14.01.2026).

3. Указ Президента Республики Беларусь от 01.04.2025 № 135 «О приоритетных направлениях...» URL: <https://inlnk.ru/KedBJP>. (дата обращения: 08.01.2026).

4. Фиточай: пат. 23245 Респ. Беларусь, МПК С1 А 23F 3/34 (2006.01) / Флюрик Е. А., Бушкевич Н. В., Клинецвич В. Н., заявитель Бел. гос. технол. ун-т. – № а 20190169; заявл. 31.05.2019; опубл. 30.12.2020 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2020. – № 6. – С. 174.

5. Адамцевич Н. Ю., Болтовский В. С., Титок В. В. Влияние параметров экстракции на выход флавоноидов из листьев воробейника лекарственного (*Lithospermum officinale* L.) // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2020. – Т. 65, № 4. – С. 402–411. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2020-65-4-402-411> (дата обращения: 08.01.2026).

УДК 664.8.036

З. Е. Егорова, канд. техн. наук, доц.,
О. А. Сергиевич, канд. техн. наук, доц. (БГТУ. г. Минск);
Т. М. Шачек, канд. техн. наук, нач. сектора качества
(ООО «Производственная компания САЛАТОРИЯ», г. Минск);
А. Г. Навроцкая, студ. (БГТУ, г. Минск)

ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ 5-ГМФ В ПРОЦЕССЕ ТЕПЛОЙ ОБРАБОТКИ СОКОВОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ МОРКОВИ

Одним из наиболее распространенных процессов в пищевой промышленности является тепловая обработка (стерилизация, пастеризация, сушка, обжарка и др.), поскольку она гарантирует безопасность пищевых продуктов, увеличивает срок годности и улучшает качество продуктов питания за счет изменения сенсорных характеристик (запах (аромат), цвет, вкус и флейвор) [1, 2]. Причиной этих изменений являются реакции Майяра и карамелизации, в результате ко-