

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-protsessanaerobnogo-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-

торых образуются различные химические вещества, в том числе и нежелательные, рассматриваемые как загрязнители и токсиканты [1, 2]. Одним из таких соединений является гидроксиметилфурфурол (ГМФ). В данной работе представлены результаты наших исследований с октября 2024 г. по ноябрь 2025 г. по определению уровня образования гидроксиметилфурфуrolа в соковой продукции из моркови при разных режимах нагревания.

Объектами исследований были: образцы консервов для детского питания «Сок морковный с мякотью прямого отжима Топтышка»; лабораторные образцы свежееотжатого морковного сока, полученные из корнеплодов моркови; модельные образцы нектара морковного, полученного двукратным разбавлением дистиллированной водой полуфабриката пюре из моркови, консервированного асептическим способом. Характеристика объектов исследования и план экспериментов приведены в таблицах 1 и 2, соответственно.

В работе использовали стандартизированные методы измерений. Определение ГМФ осуществляли спектрофотометрическим методом по ГОСТ 29032-2022 на спектрофотометре ПЭ-5400УФ при длине волны 550 нм. Измерение показателя рН объектов исследования осуществляли с помощью рН-метра HANNAHI 221. Определение титруемой кислотности осуществляли потенциометрическим методом по ГОСТ ISO 750-2013.

Таблица 1 – Физико-химические показатели объектов исследования

Наименование продукции	Физико-химические характеристики и единицы измерений:		
	массовая доля титруемых кислот, %	рН	ГМФ, мг/кг
Сок морковный с мякотью прямого отжима Топтышка	0,79	4,4	5,50
Свежееотжатый морковный сок	0,093	6,53	3,26
Нектар морковный	0,098	4,95	5,08

Таблица 2 – Параметры тепловой обработки объектов исследования

Наименование продукции	Температура нагревания, °С	Продолжительность выдержки, мин
Сок морковный с мякотью прямого отжима Топтышка	80	20
	120	20
Свежееотжатый морковный сок	100	20
	110	20
	120	20
Нектар морковный	100	10; 20; 30
	110	10; 20; 30
	120	10; 20; 30

Результаты исследований представлены на рисунках 1 и 2.

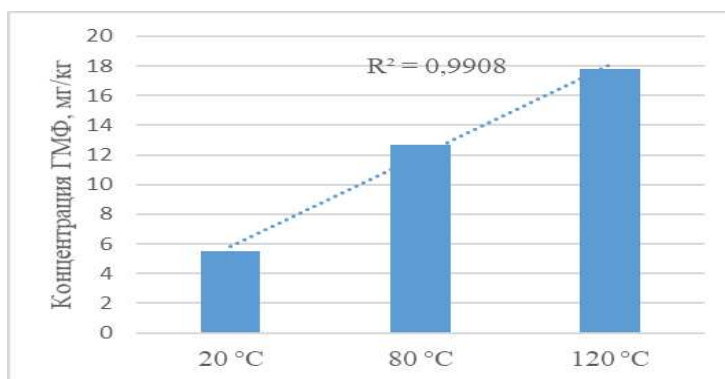


Рисунок 1 – Динамика накопления ГМФ в консервах для детского питания «Сок морковный с мякотью прямого отжима Топтышка» в процессе выдержки при разных температурах в течение 20 мин

Как видно из приведенных данных (рисунки 1 и 2), интенсивность образования ГМФ в объектах исследования зависела от нескольких факторов. Так, в морковном соке с мякотью (рисунок 1) зависимость накопления ГМФ от температуры носила линейный характер, при этом содержание ГМФ увеличилось почти в 3,20 раза по сравнению с его исходным уровнем, равным 5,5 мг/кг. Иная картина наблюдалась в эксперименте со свежееотжатым морковным соком (рисунок 2а): выдержка сока при 100 °C в течение 20 мин. приводила к увеличению концентрации ГМФ в 1,32 раза; в дальнейшем содержание ГМФ снижалось, но было в 1,16 раза выше его исходной концентрации, равной 3,26 мг/кг; при 120 °C уровень ГМФ вновь повышался и составил 4,01 мг/кг, что на 23,0 % выше его начального содержания. Таким образом, можно предположить, что на степень образования ГМФ при равных условиях тепловой обработки оказывает влияние химический состав объектов исследования и начальная концентрация ГМФ в продукте.

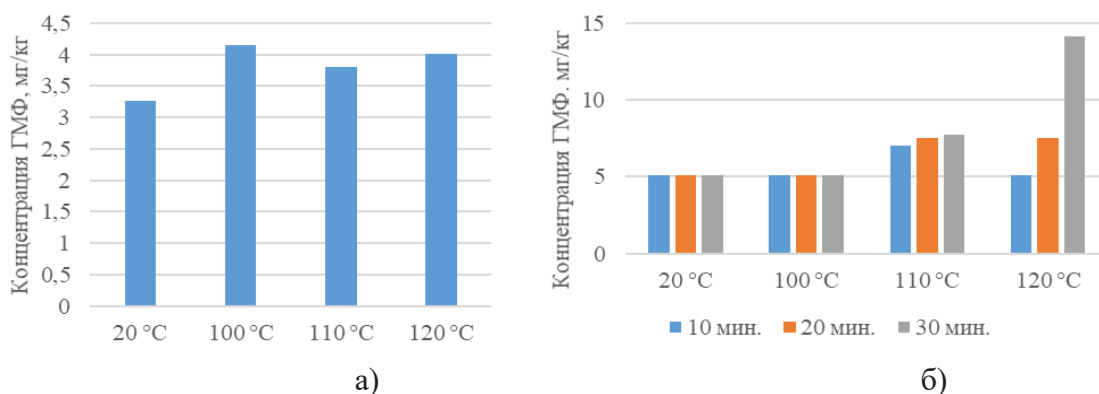


Рисунок 2 – Динамика накопления ГМФ при разных температурах в свежееотжатом морковном соке в процессе выдержки в течение 20 мин. (а) и в морковном нектаре в течение 10–30 мин. (б)

Результаты эксперимента с морковным нектаром (рисунок 2б) подтвердили данное предположение: при 100 °С независимо от экспозиции, уровень ГМФ по сравнению с его исходным содержанием (5,08 мг/кг) практически не изменялся; тепловая обработка при 110 °С и 120 °С в течение 30 мин. способствовала увеличению концентрации ГМФ до 7,75 и 14,13 мг/кг соответственно.

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что при тепловой обработке соковой продукции из моркови без добавления каких-либо вкусовых ингредиентов уровень накопления ГМФ зависит от его исходного содержания, а также интенсивности и продолжительности нагрева.

ЛИТЕРАТУРА

1. Martins FCOL. The role of 5-hydroxymethylfurfural in food and recent advances in analytical methods / FCOL Martins et al. // Journal of Food Chemistry. – 2022. – No. 30. – 395:133539. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2022.133539.

2. Geirola N. Assessment of 5-Hydroxymethylfurfural in Food Matrix by an Innovative Spectrophotometric Assay / N. Geirola // International Journal of Molecular Sciences. – 2024. – No. 25. – P. 8501. – DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms25158501>.

УДК 664.933

З. Е. Егорова, канд. техн. наук, доц. (БГТУ, г. Минск);

Л. Ч. Бурак, канд. техн. наук, дир. (ООО «БЕЛПРОСАКВА». г. Минск)

ОСОБЕННОСТИ НАУЧНОГО ОБОСНОВАНИЯ РЕЖИМОВ СТЕРИЛИЗАЦИИ МЯСНЫХ КОНСЕРВОВ В РАЗНОЙ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ УПАКОВКЕ

В Республике Беларусь насчитывается около 30 крупных мясокомбинатов, входящих в структуру мясоперерабатывающей отрасли, большинство из которых производят консервированную продукцию. В целом в стране действует более 200 предприятий, занимающихся переработкой мяса. Ключевыми производителями мясных консервов являются Березовский, Оршанский мясоконсервные комбинаты, Слонимский, Гродненский, Брестский и Волковысский мясокомбинаты. В последнее время мясные консервы стал производить Могилевский мясокомбинат. Мясные консервы вырабатываются из говядины, свинины и птицы и классифицируются:

– по виду сырья: мясные и мясосодержавшие (мясорастительные и растительно-мясные);