

ка, Минск, 2020. 599 стр., <https://library.bntu.by/books/soldatov-v-s-teorija-i-praktika-ionnogo-obmena-sovremennye-aspekty/> УДК 541.183.

2. С. Ю. Косандрович, О. В. Ионова, В. С. Солдатов. Композитные ионитные субстраты на основе полимерного ионита и природного клиноптилолита / Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя хімічных навук, 2017, №4, С. 7–14 [https://vestichem.belnauka.by/jour/article/view/282?locale=ru\\_RU](https://vestichem.belnauka.by/jour/article/view/282?locale=ru_RU) УДК 544.723.

3. В. С. Солдатов, С. Ю. Косандрович, О. В. Ионова. Получение ионообменных субстратов для растений / Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя хімічных навук, 2017, №1. С. 7–13 [https://vestichem.belnauka.by/jour/article/view/232?locale=ru\\_RU](https://vestichem.belnauka.by/jour/article/view/232?locale=ru_RU) УДК 544.723:631.8.

4. Л. Н. Шаченкова, А. П. Езубец, Н. В. Вонсович. Ионообменные субстраты биона с новыми анионообменными компонентами / Почвоведение и агрохимия №2(73), 2024. С. 105-117. <https://share.google/AwdfTKvmp5jg5Wsl> УДК 631.8:544.723.

5. Горшкова Е. И., Салпагарова И. А., Трофимов С. Я. Ионный обмен и адсорбция в почвах. Учебное пособие / Москва, МГУ им. М. В. Ломоносова. Издательство КДУ, 2008 г. 98 стр. <https://www.geokniga.org/books/3458> УДК 631.41.

УДК 664.8:543.062

## МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В КАБАЧКАХ И ПРОДУКТАХ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

*Молош Я. К.*

магистрант кафедры физико-химических методов и обеспечения качества, БГТУ

*Наук. рук. доц., канд. тех. наук Шачек Т. М.*

**Введение.** Нитраты – это соли азотной кислоты, необходимые для роста живого организма. Всем овощам и фруктам нитраты необходимы как пища для созревания и роста.

Нитраты, которые накапливаются в овощах преимущественно из-за интенсивного использования азотных удобрений, могут содержаться в сырье в количествах, превышающих установленные нормативы – ТР ТС 021/2011, что наносит вред здоровью человека. Кабачки как популярный овощ, выращиваемый как в открытом грунте, так и в теплицах, и используемый для промышленной переработки, часто характеризуются повышенным содержанием нитратов, особенно в ранние сроки созревания и при несоблюдении агротехнических приемов [1–7].

В продуктах переработки кабачков, содержание нитратов может сохраняться или даже увеличиваться относительно исходного уровня в сырье в виду особенностей технологической обработки, например, при производстве икры из кабачков [8]. Это повышает риски несоответствия готовой продукции по рассматриваемому

ксенобиотику. Таким образом, мониторинг нитратов становится важным элементом обеспечения качества и безопасности консервированной продукции из растительного сырья, особенно ввиду увеличения товарооборота между различными странами.

**Основная часть.** Целью исследования был мониторинг содержания нитратов в кабачках и продуктах их переработки, реализуемых на территории Республики Беларусь. Объектами исследования являлись: кабачки свежие, разных ботанических сортов: Белокачаный кустовой, Грибовские, Цукини, Красавец, Цукеша, F1, выращенные в личном хозяйстве, Брестской и Минской областях (образцы 1–6), икра из кабачков, изготовленная по СТБ 39-95, ГОСТ 2654–2013 и ТНПА производителя (образцы 7–13) и консервы на овощной основе для детского питания для детей раннего возраста из кабачков – по СТБ 2051–2010 и ТНПА производителя (образцы 14–20).

Предмет исследования – содержание нитратов (мг/кг), определение массовой доли нитратов проводили по ГОСТ 34570–2019. Сущность метода определения нитратов основана на извлечении нитратов из пробы экстрагирующим раствором алюмокалиевых квасцов, с последующим измерением молярной концентрации нитратов в полученном экстракте с помощью ионоселективного электрода. На крутизну электродной функции влияет ионная сила раствора, влияние которой устраняют добавлением буферного раствора алюмокалиевых квасцов (1%). Неизвестную концентрацию нитратов в пробе рассчитывают по градуировочной зависимости с последующим пересчетом результата в мг/кг (п. 10 ГОСТ 34570–2019).

Исследования проводили в октябре-декабре 2025 года в испытательной лаборатории по контролю качества пищевых продуктов БГТУ.

Проверку приемлемости результатов измерений массовой доли нитрат-ионов, полученных в условиях повторяемости (два параллельных определения,  $n = 2$ ), проводили с учетом требований ГОСТ ИСО 5725-6. Результаты измерений считали приемлемыми при условии:

$$X_1 - X_2 \leq 0,01 \times r_{\text{отн}} \times X_{\text{сред}},$$

где  $X_1, X_2$  – результаты параллельных измерений массовой доли нитратов, мг/кг;

$X_{\text{сред}}$  – среднеарифметическое значение результатов параллельных измерений массовой доли нитратов, мг/кг;

$r_{\text{отн}}$  – предел повторяемости (таблица 3, ГОСТ 34570), %.

Промежуточные результаты, полученные при проведении экспериментальных исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – промежуточные результаты и проверка приемлимости

Номер образца	Результаты параллельных измерений		Выполнение условий приемлемости	
	X <sub>1</sub> , (мг/кг)	X <sub>2</sub> ,(мг/кг)	Данные для проверки	Результат (+/-)
1	2	3	4	5
<b>Кабачки</b>				
1	118,00	127,00	9,00≤18,38	+
2	96,00	108,00	12,00≤15,30	
3	59,30	66,60	7,30≤9,44	
4	Меньше 30	Меньше 30	0≤4,46	
5	63,60	56,70	7,10≤9,02	
6	89,90	85,00	4,90≤12,58	
<b>Икра из кабачков</b>				
7	87,76	91,90	4,14≤13,47	+
8	73,77	65,75	8,02≤10,46	
9	Меньше 30	Меньше 30	1,35≤2,18	
10	Меньше 30	Меньше 30	0,70≤1,13	
11	Меньше 30	Меньше 30	0,92≤1,49	
12	Меньше 30	Меньше 30	0,45≤2,89	
13	33,38	33,38	0≤5,00	
<b>Консервы на овощной основе для детского питания для детей раннего возраста из кабачков</b>				
14	284,39	271,59	12,80≤41,69	+
15	297,79	326,52	28,73≤46,83	
16	Меньше 30	Меньше 30	0,06≤0,40	
17	Меньше 30	Меньше 30	0,06≤0,38	
18	Меньше 30	Меньше 30	0,12≤0,39	
19	Меньше 30	Меньше 30	0≤0,35	
20	Меньше 30	Меньше 30	0,01≤0,55	

Из данных, представленных в таблице 1, видно, при проведении измерений массовой доли нитрат-ионов в кабачках и продуктах их переработки в рамках данной работы условие по выполнению критерия приемлемости в условиях повторяемости выполнялось для всех исследуемых образцов.

Результаты обработки экспериментальных данных по определению содержания массовой доли нитратов в кабачках свежих

различных ботанических сортов, а также в продуктах переработки кабачков – икре из кабачков и консервах на овощной основе для детского питания для детей раннего возраста из кабачков, реализуемых в торговых объектах г. Минска, представлены в таблице 2.

Из данных, представленных в таблице видно, что содержания нитратов (мг/кг), в изученных образцах, находилось в диапазоне концентраций от 30 до 312,2 мг/кг. При исследованиях уровня содержания ксенобиотика в кабачках свежих белорусской зоны произрастания и икры из кабачков, реализуемой на территории Республики Беларусь, в 100% случаев содержание нитратов находилось в допустимом – до 400 мг/кг, согласно ТР ТС 021/2011, диапазоне – 30–122,50 мг/кг. В то же время в исследуемых образцах консервов на овощной основе для детского питания для детей раннего возраста из кабачков содержание нитратов колебалось в пределах – от 30 до 312,20 мг/кг и в 28,6% образцов превышало установленный в ТР ТС 021/2011 норматив – 200 мг/кг.

**Закключение.** Результаты исследований, полученные при определении массовой доли нитратов в кабачках свежих и продуктах их переработки, позволяют сделать следующие выводы:

– содержание нитратов в кабачках свежих разных ботанических сортов, выращенных с соблюдением одинаковых агротехнических приемов, изменялось от 29,70 до 122,50 мг/кг и не превышало ПДК;

**Таблица 2** – Уровень нитратов в кабачках продуктах их переработки

Наименование группы продукции	Содержание нитратов в исследуемых образцах, мг/кг							Норматив по ТР ТС 021/2011 мг/кг
	1	2	3	4	5	6	7	
Кабачки свежие	122,50± 22,05	102,00± 18,36	62,95± 11,33	29,70± 5,35	60,15± 10,83	87,45± 15,74	–	400
Икра из кабачков	89,83± 16,17	69,76± 12,56	14,59± 2,63	7,56± 1,36	9,97± 1,79	19,32± 3,48	33,38± 6,00	400
Консервы на овощной основе для детского питания для детей раннего возраста из кабачков	277,99± 50,04	312,20± 56,20	2,63± 0,47	2,56± 0,46	2,59± 0,47	2,31± 0,42	3,65± 0,68	200

– исследуемые образцы икры из кабачков, среди которых были представлены производители из Республики Беларусь и Российской Федерации также имели допустимый уровень рассматриваемого показателя безопасности – не более 400 мг/кг;

– 1/3 часть образцов продуктов переработки кабачков для детского питания содержали нитраты в количествах, превышающих имеющийся норматив – 200 мг/кг.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости постоянного мониторинга данного показателя безопасности в продуктах переработки кабачков и разработки дополнительных технологических мероприятий, направленных на снижение уровня нитратов в готовой продукции.

#### *Список использованных источников*

1. «Дядя Ваня» под запретом: в кабачковой икре обнаружено превышение нитратов [Электронный ресурс] // Брагин. – 2025. – Режим доступа: <https://www.bragin.by/2025/06/dyadya-vanya-pod-zapretom-v-kabachkovo-ikre-obnaruzheno-prevyshenie-nitratov/>. – Дата доступа: 22.12.2025.
2. Икра из кабачков: избыток нитратов в каждой второй банке [Электронный ресурс] // Общественный контроль. – 2025. – Режим доступа: <http://petkach.spb.ru/expertizy/144-2025-g/2584-ikra-iz-kabachkov-izbytok-nitratov-v-kazhdoj-vtoroj-banke>. – Дата доступа: 22.12.2025.
3. Токсичные угощения: в консервах с кабачковой икрой нашли превышение нормы нитратов [Электронный ресурс] // Деловой Петербург. – 2024. – Режим доступа: <https://www.dp.ru/a/2024/12/02/toksichnie-ugoshhenija-v-konservah>. – Дата доступа: 22.12.2025.
4. Токсичные угощения: в консервах с кабачковой икрой нашли превышение нормы нитратов [Электронный ресурс] // МОИГ. – Режим доступа: <https://moig.by/news/191-ostorozhno-opasnye-nitraty>. – Дата доступа: 22.12.2025.
5. Госстандарт запретил продажу кабачковой икры «Дядя Ваня» из-за превышения нитратов [Электронный ресурс] // Млын.бай. – 2025. – Режим доступа: <https://mlyn.by/30062025/gosstandart-zapretil-prodazhu-kabachkovo-ikry-dyadya-vanya-iz-za-prevysheniya-nitratov/>. – Дата доступа: 22.12.2025.
6. В икре, выпущенной в Могилевской области, превышено содержание нитратов [Электронный ресурс] // Новости Бобруйска – Коммерческий курьер. – 2024. – Режим доступа: <https://komkur.info/v-respublike/v-ikre-vypushchennoj-v-mogilevskoj-oblasti-prevysheno-soderzhanie-nitratov>. – Дата доступа: 22.12.2025.
7. Делаем икру [Электронный ресурс] // Блог АФ-К. – Режим доступа: <https://blog.af-k.ru/delaem-ikru/>. – Дата доступа: 22.12.2025.
8. Тимофеева, В. Н. Технология консервирования фруктов и овощей / В. Н. Тимофеева. – Минск: Вышэйшая школа, 2021. – 303 с.