

ПРИМЕНЕНИЕ НИТРАТ-ТЕСТЕРОВ В ЭКСПРЕССНОЙ ОЦЕНКЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В ОВОЩАХ. КРИТЕРИИ ВЫБОРА

Зобнина А.Ю.¹, Сырых Т.Е.¹

¹ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, Россия (460018, г. Оренбург, пр. Победы 13), e-mail: rprerr@mail.com, tanjas98@mail.ru

Статья посвящена проблеме выбора нитрат-тестеров для экспрессной оценки содержания нитратов в плодоовощной продукции. Подчёркнута значимость контроля содержания нитратов, регламентируемых Техническим регламентом ТР ТС 021/2011. Отмечено, что продукция, реализуемая в организованных точках, подлежит контролю на государственном уровне. Рассмотрены различные методы контроля содержания нитратов. Выбраны наиболее популярные у потребителя модели нитрат-тестеров и систематизированы данные об их технических и метрологических характеристиках. В результате проведенного анализа были предложены нитрат-тестеры, наиболее подходящие для экспрессного применения в лабораторных условиях и для предварительного определения содержания нитратов потребителями.

Ключевые слова: безопасность, критерии, лабораторный метод, метрологические характеристики, нитраты, нитрат-тестер, средства измерений, экспрессный метод.

APPLICATION OF NITRATE TESTERS IN THE EXPRESS ASSESSMENT OF NITRATE CONTENT IN VEGETABLES. CRITERIAS OF CHOICE

Zobnina A.Yu.¹, Syrykh T.E.¹

¹Federal State Budget Educational Establishment of Higher Education «Orenburg State University» Department of Metrology, Standardization and Certification, Orenburg, Russia, e-mail: rprerr@mail.com, tanjas98@mail.ru

The article is devoted to the problem of choosing nitrate testers for the rapid assessment of the nitrate content in fruits and vegetables. The importance of monitoring the content of nitrates regulated by the Technical Regulation of TR CU 021/2011 is emphasized. It is noted that products sold at organized points are subject to control at the state level. Various methods for controlling the content of nitrates are considered. The models of nitrate testers most popular with the consumer were selected and data on their technical and metrological characteristics were systematized. As a result of the analysis, nitrate testers were proposed that are most suitable for rapid use in laboratory conditions and for preliminary determination of nitrate content by consumers.

Keywords: safety, criteria, laboratory method, metrological characteristics, nitrates, nitrate tester, measuring instruments, express method.

Известно [1], что нитраты всегда присутствуют в растениях, являясь обязательным элементом обмена веществ. Растения берут нитраты из почвы для строительства своих клеток. Актуальность работы связана с проблемой содержания нитратов в плодоовощной продукции, поскольку их избыточное количество может привести к ряду негативных для человека последствий.

Употребляемые в повышенных количествах нитраты образуют такие токсичные соединения как нитриты. Наиболее опасны нитраты для младенцев, а у детей школьного возраста наблюдаются нарушения деятельности сердечнососудистой и центральной нервной систем, а также желудочно-кишечного тракта. Повышенное поступление нитратов в организм потребителя связано с применением высоких доз азотных удобрений в современных технологиях выращивания растительных культур. Применения нитратов в

пищевой промышленности в качестве консервантов и пищевых добавок губительно влияют на организм человека [1].

Содержание нитратов, наряду с содержанием пестицидов и тяжелых металлов, отнесено к показателям безопасности. Количественные параметры этих веществ регламентируются в обязательном порядке. Техническим регламентом ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [2] установлено содержание нитратов в различных видах плодоовощной продукции.

Цель работы – обосновать критерии выбора нитрат-тестеров и случаи применения их в экспрессной оценке содержания нитратов в овощах.

При обосновании критериев нами применены метод направленного поиска информации и методы управления качеством.

Контроль содержания нитратов в плодоовощной продукции направлен на своевременное их выявление. Для реализуемой в организованных точках контроля продукции контроль предусмотрен на государственном уровне.

Существует несколько методов и средств контроля содержания нитратов в плодоовощной продукции. Методы и средства измерений концентраций нитратов обладают различными свойствами и метрологическими характеристиками. Так, на кафедре метрологии, стандартизации и сертификации Оренбургского государственного университета (МСиС ОГУ) на основе SWOT-анализа, учитывающего сильные и слабые стороны, обосновано [3] применение лабораторного иономера И-160М как основного технического средства в метрологическом обеспечении контроля нитратов в арбузах (применительно к испытательной лаборатории одного из филиалов ФГБУ «Оренбургский референтный центр Россельхознадзора»).

В лабораторных условиях определение содержания нитратов проводится на основе исследований (аккредитованными лабораториями), а также с применением нитратометров.

К лабораторным методам можно отнести наиболее применимые в практике ионометрический и фотометрический методы, которые регламентированы МУ 5048-89 «Методические указания по определению нитратов и нитритов в продукции растениеводства».

К экспрессным методам можно отнести определения содержания нитратов с помощью различных нитрат-тестеров. Нитрат-тестеры можно рекомендовать потребителям для личного применения, чтобы обезопасить себя при покупке плодоовощной продукции в неизвестных (стихийных) точках продажи [4].

В основном устройство нитрат-тестера не предполагает проведение математических вычислений после измерительных процедур, но существуют и более сложные приборы. Мы

выбрали наиболее популярные модели нитрат-тестеров. Систематизированные данные о технических и метрологических характеристиках наиболее распространенных типов нитрат-тестеров представлены в таблице.

Таблица – Технические и метрологические характеристики нитрат-тестеров

Тип прибора (производитель)	Характеристики нитрат-тестера				Наличие в ГРСИ РФ	Цена, руб.
	Производитель (Внешний вид прибора)	Метрологические характеристики				
Нитрат-тестер «СОЭКС» Производитель ООО «СОЭКС»		Диапазон измерения содержания нитратов, мг/кг	от 20 до 5000	-	5000	
		Время измерения, секунд	до 10			
		Индикация показаний	Непрерывная, числовая, графическая			
		Погрешность измерений, не более, %	± 15			
Нитрат - тестер МОРИОН - ОК2 ОАО «Морион», г.Пермь		Диапазон измерения концентрации нитратов, %	от ПДК 30 - 100	+	25000	
		Основная погрешность измерения концентрации нитратов, %	± 20			
		Диапазон индикации концентрации нитратов, %	10-30; 100-200			
		Диапазон индикации кислотности почвы, рН	более 4, менее 8			
Нитратометры портативные «Нитрат-тестер» ООО «ПЕТРОЛАЗЕР»		Диапазон измерения показателя активности нитрат- ионов рNO ₃ , мг/дм ³	От 0,5 до 5	+	30000	
		Диапазон измерения массовой концентрации нитратов СNO ₃ , мг/дм ³	от 10 до 19990			
		Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации нитрат-ионов, %	± 10			
		Диапазон индикации ЭДС, мВ	От -500 до +500			

Эковизор «Созкс F4» ООО «СОЭКС»		Диапазон измерения содержания нитратов, мг/кг	от 20 до 5000	-	10900
		Время измерения, секунд	Не более 3		
		Индикация показаний	Непрерывная, числовая, графическая		
		Погрешность измерений, не более, %	± 12		
Нитратомер ИТ-1201 ООО «Измерительная техника»		Диапазон измерений, мг/кг	от 0,001 до 9999	+	13600
		Погрешность преобразователя, %	± 5		
		Погрешность прибора, %	± 11		

При выборе (таблица) не учитывались нитрат-тестеры, полная информация о которых отсутствует (например, Нитратомер портативный цифровой Нева-91).

Прежде всего, при выборе нитрат-тестера необходимо обращать внимание на метрологические характеристики, прежде всего на погрешность (неопределенность) прибора. Однако при комплексной оценке необходимо учитывать также удобство в эксплуатации и стоимость оцениваемых нитрат-тестеров.

Из рассматриваемых приборов (таблица) можно выделить нитратомер ИТ-1201 и нитратомер портативный «Нитрат-тестер». Они имеют более широкие диапазоны измерений и обладают небольшой относительной погрешностью. Однако, портативный нитратомер «Нитрат-тестер» мы не рекомендуем потребителю. Поскольку для оценки допустимого содержания нитратов требуется пересчет результатов (перевод полученных концентраций из мг/дм³ в мг/кг) для сравнения с ПДК. Использование нитратомера ИТ-1201 позволяет сразу провести сравнение полученного результата измерений с допускаемым. Кроме этого нитратомер портативный «Нитрат-тестер» имеет высокую стоимость.

С точки зрения экспрессных измерений для потребителя мы можем рекомендовать нитрат-тестер «СОЭКС». У этого прибора наиболее приемлемое соотношение цены и качества, так же доступный интерфейс, высокая чувствительность и точность измерений. Погрешность при определении уровня нитратов с помощью данных устройств не превышает 15 %. Однако точность этого нитрат-тестера нельзя сравнивать с точностью лабораторных исследований. Принцип работы нитрат-тестера основывается на измерении электропроводности исследуемой среды высокочастотным переменным током. Многие соли, содержащиеся в овощах и фруктах, также способствуют передачи электричества, как и нитраты, поэтому они создают определенную погрешность, что снижает точность результатов измерений [5]. Однако нитрат-тестер можно использовать для предварительного

определения содержания нитратов потребителями в целях обеспечения собственной безопасности.

Работа выполнена под руководством заведующего кафедрой метрологии, стандартизации и сертификации Оренбургского государственного университета – академика РАН, д.т.н., доцента Третьяк Л.Н.

Список литературы

1. Крохалёва С.И. Содержание нитратов в растительных продуктах питания и их влияние на здоровье человека / С. И. Крохалёва, П. В. Черепанов // Вестник приамурского государственного университета им. Шолом-aleyхема. – 2016. – №3 (24) – С. 27-36.
2. Технический регламент Таможенного союза 021/2011. О безопасности пищевой продукции. – Введ. 2011-12-09. – Комиссия Таможенного союза № 880, 2011.
3. Надыров, Р.Ф. Применение SWOT-анализа для оценки преимуществ контроля содержания нитратов в плодоовощной продукции иономером / Р.Ф. Надыров // Материалы XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» [Электронный ресурс]. URL: <https://scienceforum.ru/2019/article/2018011157> (дата обращения: 24.11.2019).
4. Бойко О.А. Виктимологические аспекты оборота фальсифицированной плодоовощной продукции / О.А. Бойко, С.Л. Панов // Виктимология. – 2017. – №4 (14) – С. 34-44.
5. Домашняя лаборатория: 7 умных приборов для вашей безопасности [Электронный ресурс]. URL: <https://roscontrol.com/journal/articles/domashnyaya-laboratoriya-predupredit-obopasnosti/> (дата обращения: 25.01.2020).