

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА РАДИАЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ И ЭКОЛОГИИ

Определение содержания нитратов в продуктах ежедневного потребления.



Язвинская Надежда Евгеньевна, группа 1201
лечебный факультет
Головацкий Антон Павлович, группа 1202
лечебный факультет
Научный руководитель: Аветисов А.Р.
БГМУ 2020

АКТУАЛЬНОСТЬ

- ▶ Нитраты являются одним из значимых критериев качества пищевых продуктов и воды. Так, при ежедневном избыточном поступлении нитратов в организме человека под воздействием микрофлоры и ферментов желудочно-кишечного тракта образуются нитриты, которые способны приводить к гемической гипоксии и неконтролируемой вазодилатации.
- ▶ Так же нитриты в желудочно-кишечном тракте могут реагировать с аминок username группами белков и аминокислот, образуя нитрозамины – группу канцерогенов преимущественно алкилирующего действия на ДНК.
- ▶ Таким образом, избыток нитратов в пище приводит к снижению продуктивности труда, ухудшению самочувствия, а также к увеличению гепатотоксичности и рисков онкогенеза.

Цель:

Проанализировать содержание нитратов в наиболее часто употребляемых продуктах растительного происхождения, доступных в г.Минске.

Задачи

- ▶ Определить содержание нитратов в продуктах растительного происхождения, доступных в г. Минске.
- ▶ Проанализировать количественные показатели нитратов в пищевых продуктах.
- ▶ Выявить наиболее безопасные по содержанию нитратов виды растительных продуктов, доступных в г. Минске.

Материалы и методы

- ▶ Данные о содержании нитратов в продуктах получены ионометрическим методом с использованием мембранного электрода ЭМ-NO₃-07СР-100.
- ▶ Данные о ПДК нитратов для дальнейшего сравнительного анализа образцов получены из Постановления Министерства Здравоохранения Республики Беларусь от 21 июня 2013 г. N 52.
- ▶ Математическая обработка данных проводилась с помощью программы MS Excel.
- ▶ Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Statsoft Statistica 10.
- ▶ Предварительное анкетирование проводилось с помощью онлайн-приложения “Google формы”.

Результаты и обсуждение

Отбор наиболее употребляемых фруктов и овощей для исследования был осуществлён с помощью анкетирования, в котором приняли участие 793 жителя г. Минска.

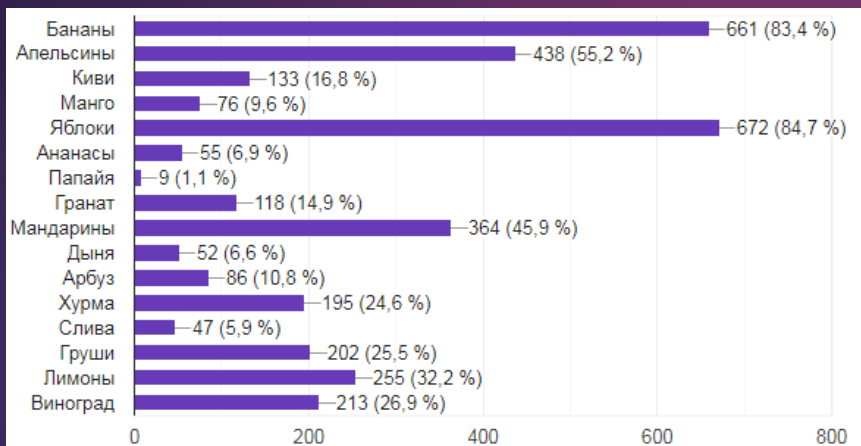


Рис. 1 — Наиболее часто употребляемые фрукты.

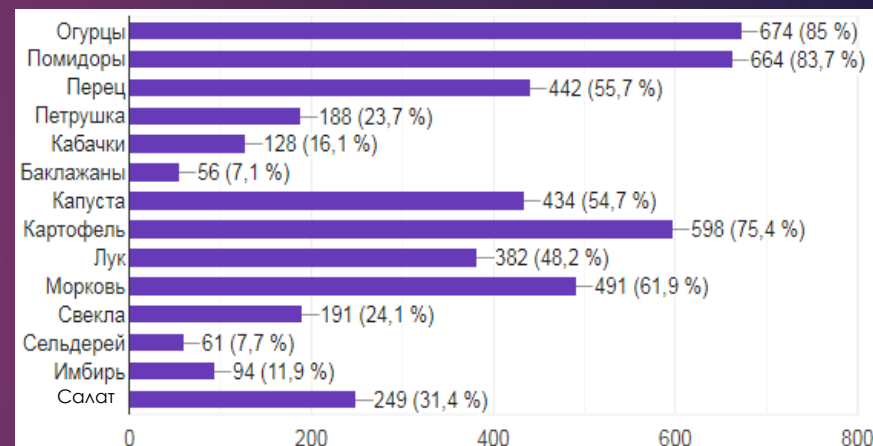


Рис. 2 — Наиболее часто употребляемые овощи.

Результаты и обсуждение

Распределение нитратов во фруктах и овощах было отличным от нормального, что указывает на необходимость использования методов непараметрической статистики.

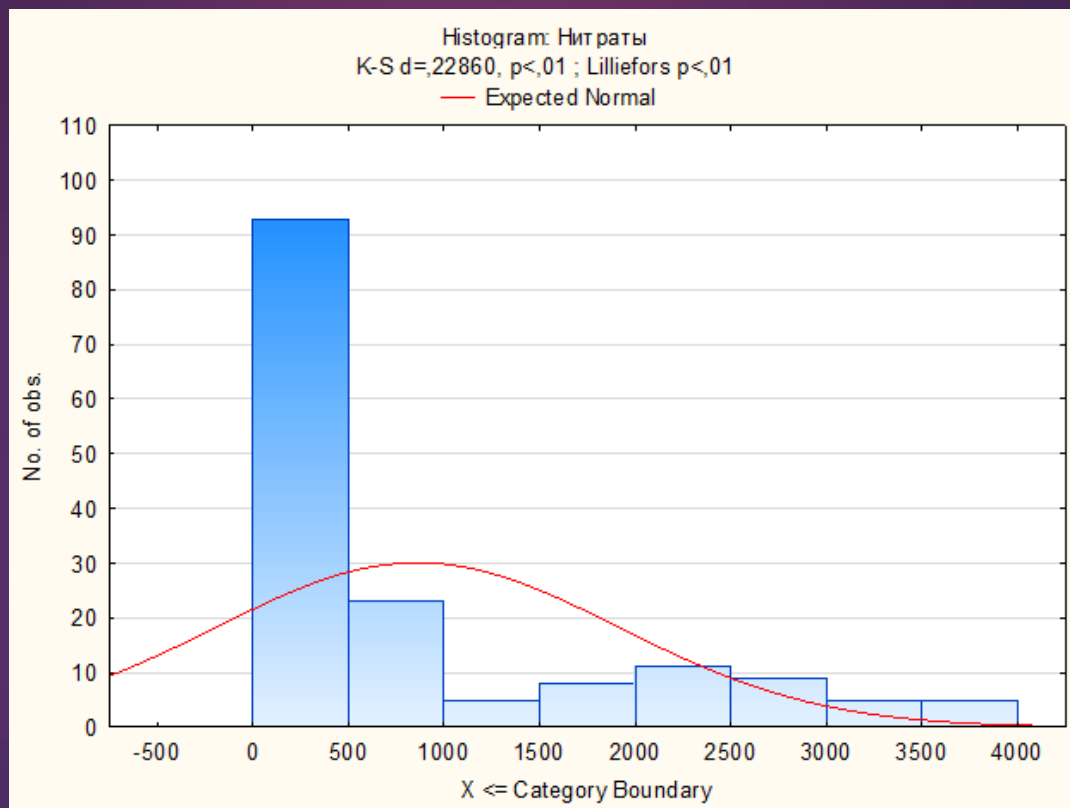


Рис.3 – Гистограмма распределения измерений концентрации нитратов (мг/кг) в образцах фруктов и овощей.

Результаты и обсуждение

Описательная статистика показала, что медиана содержания нитратов в овощах в 11,28 раз больше, чем во фруктах.

	Кол-во измерений	Среднее значение	Медиана	Минимум	Максимум	Стандартное отклонение
Фрукты	39	82,79487	58,00000	25,00000	212,0000	50,65683
Овощи	120	1114,017	654,0000	63,00000	4000,000	1101,248

Табл.1 – Содержания нитратов во фруктах и овощах.

Результаты и обсуждение

Аналогичные отличия наблюдаются визуально (Box Plot), поэтому мы решили убедиться в статистической достоверности полученных различий.

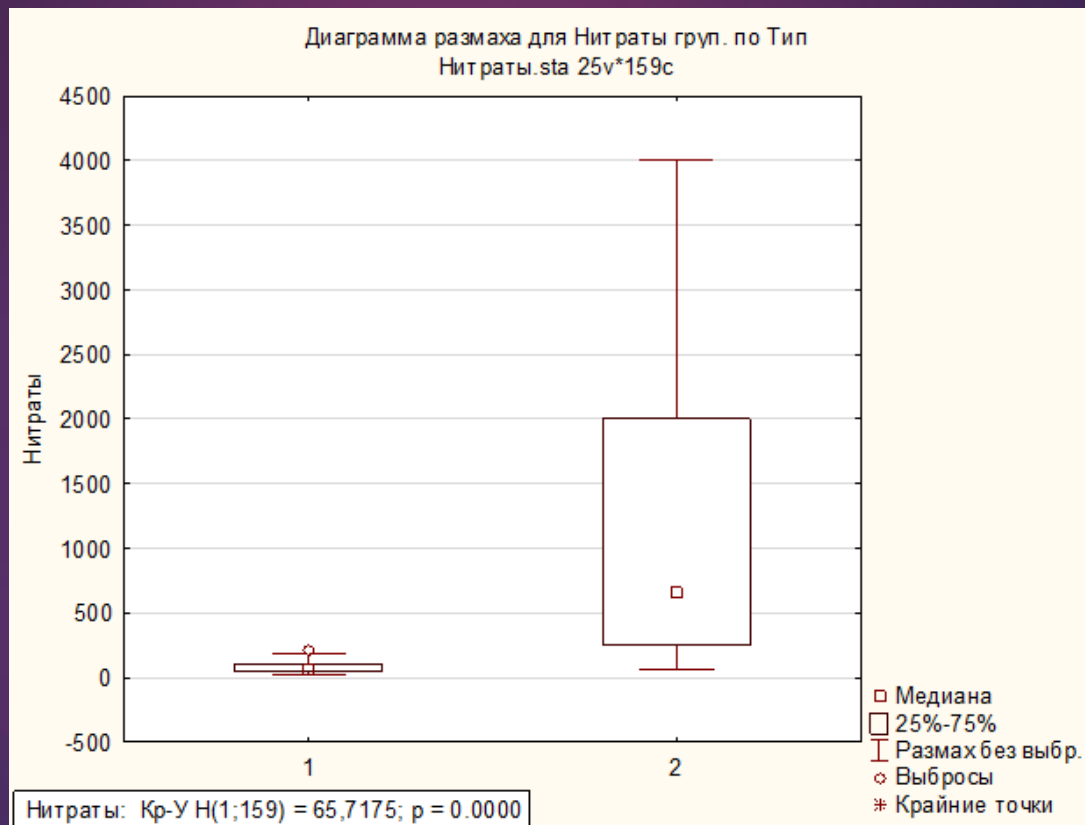


Рис. 4 – Графическое сравнение распределения содержания нитратов во фруктах и овощах.

Результаты и обсуждение

Как видно, оба теста показывают наличие достоверных различий в уровнях нитратов во фруктах и овощах ($p < 0,01$).

	Максимальная отрицательная разница	Максимальная положительная разница	p, уровень значимости	Среднее значение, фрукты	Среднее значение, овощи	Стандартное отклонение, фрукты	Стандартное отклонение, овощи	Объём выборки, фрукты	Объём выборки, овощи
Содержание нитратов	-0,775000	0,00	p < .001	82,79487	1114,017	50,65683	1101,248	39	120

Табл.2 – тест Колмогорова-Смирнова

	Сумма рангов, фрукты	Сумма рангов, овощи	U	Z	p, уровень значимости	Z, уточнённый	p, уровень значимости	Объём выборки, фрукты	Объём выборки, овощи	Строгий уровень значимости
Содержание нитратов	1095,0000	11625,00	315,0000	-8,10449	0,000000	-8,10463	0,000000	39	120	0,000000

Табл.3 – тест Манна – Уитни (U – тест)

Результаты и обсуждения

Распределение содержания нитратов во фруктах показало существенные отличия в зависимости от места их реализации.

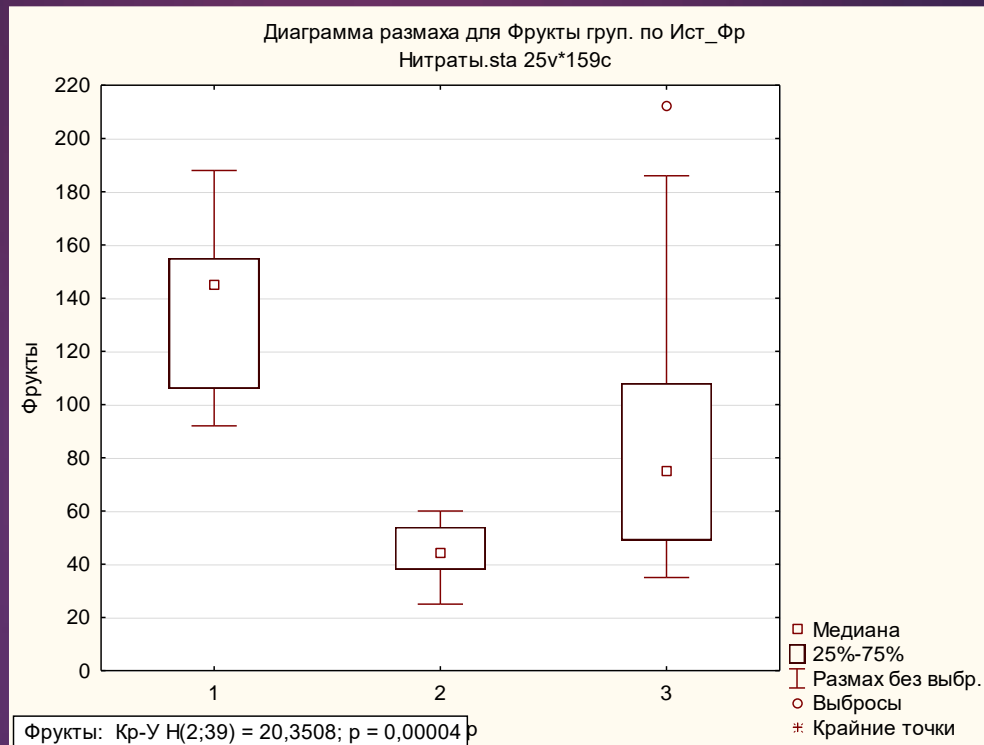


Рис.5 – Графическое сравнение распределения содержания нитратов во фруктах в зависимости от места реализации, где 1 – предприятия розничной торговли, 2 – продукты, купленные на рынке, 3 – предприятия общепита.

Результаты и обсуждения

При этом найденные различия в содержании нитратов во фруктах в зависимости от источника их приобретения с использованием критерия Краскела-Уоллиса оказались достоверными ($p < 0,01$).

Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Фрукты (Нитраты2.sta)						
Independent (grouping) variable: Ист_Фр						
Kruskal-Wallis test: H (2, N= 39) =20.35083 p =.0000						
Depend.:	Code	Valid	Sum of	Mean		
Фрукты		N	Ranks	Rank		
1	4	9	291.0000	32.33333		
3	5	15	325.0000	21.66667		
2	6	15	164.0000	10.93333		

Табл.4 – Критерий Краскела-Уоллиса для фруктов из различных источников, где 1- предприятия розничной торговли, 2 – продукты, купленные на рынке, 3 – предприятия общепита

Результаты и обсуждения

- Однако, тщательное изучение состава продуктов и места их покупки показало, что в рыночной продукции отсутствовали бананы, в которых содержание нитратов в 3,33 раза превышает нормальное их содержание в сравнении с другими изученными фруктами, что вносит существенную ошибку в статистический анализ данных.
- Следовательно, указанное сравнение оказалось недостаточно корректным и выявленная закономерность между содержанием нитратов во фруктах и местами их покупки не может быть признана достоверной и значимой.

Результаты и обсуждения

Аналогичные результаты получены при анализе содержания нитратов в овощах в зависимости от места их реализации.

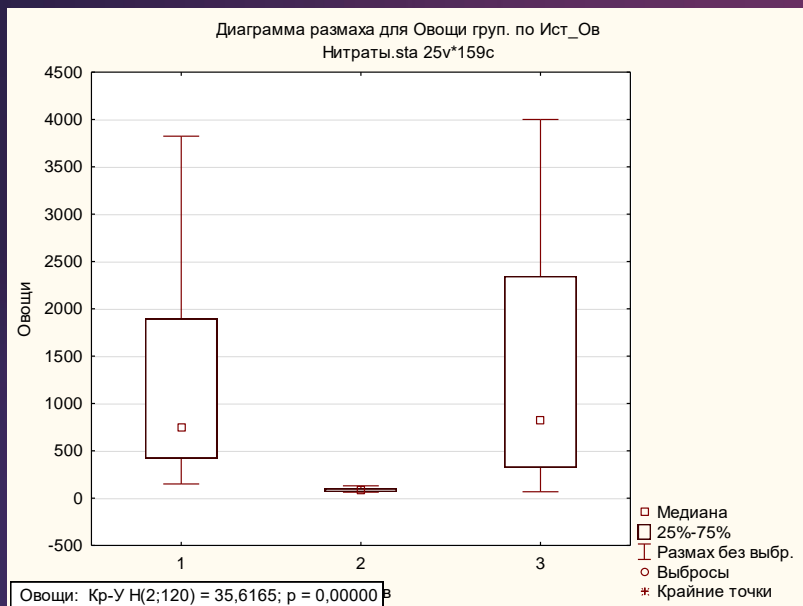


Рис.6 – Box Plot для нитратов в овощах, где 1- предприятия розничной торговли, 2 – продукты, купленные на рынке, 3 – предприятия общепита. Различия достоверны ($p < 0,01$).

Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Овощи (Нитраты.sta)
Independent (grouping) variable: Ист_Ов
Kruskal-Wallis test: $H(2, N=120) = 35,61652$ $p = ,0000$

Depend.: Овощи	Code	Valid N	Sum of Ranks	Mean Rank
1	1	39	2583,500	66,24359
2	2	15	156,500	10,43333
3	3	66	4520,000	68,48485

Табл.5 – Критерий Краскела-Уоллиса для содержания нитратов в овощах, где 1- предприятия розничной торговли, 2 – продукты, купленные на рынке, 3 – предприятия общепита. Различия достоверны ($p < 0,01$).

Результаты и обсуждения

- Изучив овощные продукты и места их покупки, было установлено, что в состав рыночной продукции входили овощи с относительно низким ПДК и реальным значением нитратов, что было вызвано, прежде всего, отсутствием в пробах свеклы и однолетних листовых культур, обладающих наибольшими цифрами как ПДК, так и результатов измерений.
- Следовательно, отличия между содержанием нитратов в овощах в зависимости от места их приобретения также нельзя считать достоверными.

Результаты и обсуждения

На следующем этапе нами проанализирована кратность превышения ПДК во всех изученных образцах (отношение измеренного значения нитратов к ПДК для данного продукта).

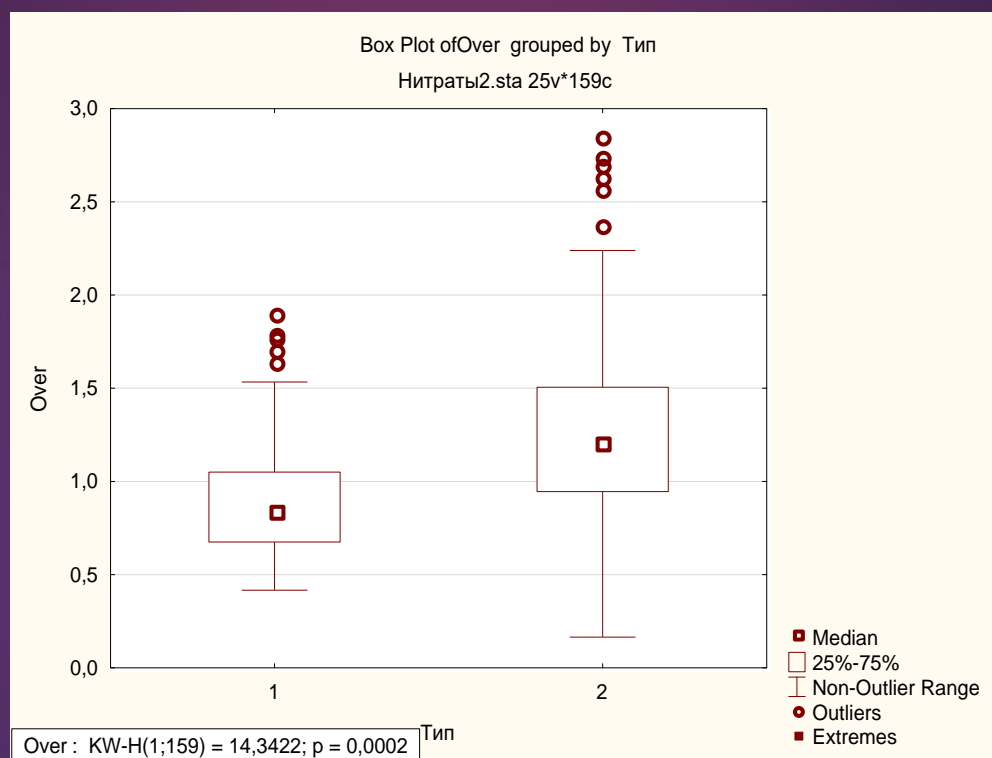


Рис.7 – Графическое сравнение распределения кратности превышения ПДК во фруктах(1) и овощах(2).

Результаты и обсуждения

С помощью теста Манна – Уитни выявлено, что кратность превышения ПДК в изученных продуктах достоверна ($p < 0,01$) и существенно чаще наблюдается в овощной продукции.

Mann-Whitney U Test (w/ continuity correction) (Нитраты2.sta)										
By variable Тип										
Marked tests are significant at $p < ,05000$										
variable	Rank Sum Group 1	Rank Sum Group 2	U	Z	p-value	Z adjusted	p-value	Valid N Group 1	Valid N Group 2	2*1sided exact p
Over	2174,000	10546,00	1394,000	-3,78503	0,000154	-3,78511	0,000154	39	120	0,000118

Табл.6 – тест Манна – Уитни (U – тест).

ВЫВОДЫ

- ▶ В результате исследования овощей и фруктов, купленных в г. Минске, установлено, что содержание нитратов в овощах в 11,28 раз выше, чем во фруктах.
- ▶ Кратность превышения ПДК в овощах достоверно ($p < 0,01$) выше, чем во фруктах. При этом количество проб с превышением ПДК для фруктов составляет 25,64%, а для овощей 65,00% проб.
- ▶ Таким образом, содержание нитратов во фруктах в абсолютном (мг/кг) и относительном выражении (в % превышения ПДК) ниже, что указывает на достоверно более высокую безопасность фруктов в сравнении с овощами по показателю содержания нитратов.

Спасибо за внимание !

