

**ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В
БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУРАХ И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ
Г. АТЫРАУ)**

Есалиева Альбина Бағдатқызы

Магистрант 2 курса образовательной программы 7М05201 – Прикладная экология
Атырауский университет имени Х. Досмухамедова, г. Атырау, Республика Казахстан
Научный руководитель - кандидат технических наук, ассоциированный профессор
Есенаманова Мансия Санаковна

Аннотация: В данной статье представлены результаты эколого-гигиенической оценки содержания нитратов в бахчевых культурах, а именно в арбузах и дынях, реализуемых на потребительском рынке г. Атырау в период с июля по сентябрь. На основе анализа 90 образцов установлены средние концентрации нитратов, показатели превышения предельно допустимых концентраций (ПДК), а также сезонные и региональные закономерности накопления загрязнителя. На основе исследования было выявлено среднее содержание нитратов в привозных арбузах (198,4 мг/кг), которые превышает ПДК в 3,3 раза, а в продукции местных домашних хозяйств этот показатель ниже на 30 % (138,2 мг/кг). Обоснованы практические рекомендации для жителей по выбору, обработке и употреблению бахчевых культур с целью уменьшения поступления нитратов в организм человека.

Ключевые слова: нитраты, бахчевые культуры, экологическая безопасность, гигиеническая оценка, сезонная динамика, рекомендации для населения.

Введение.

Проблема безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов в последние десятилетия приобрела особую значимость в связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства и широким применением минеральных удобрений. Среди контаминантов антропогенного происхождения особое место занимают нитраты - соли азотной кислоты, которые активно аккумулируются растениями в процессе вегетации [1].

Бахчевые культуры, как арбузы и дыни занимают важное место у населения в летне-осенний период. На данную продукцию имеется высокий спрос и это стимулирует производителей к форсированному выращиванию и они часто не соблюдают агротехнические регламенты внесения азотных удобрений. Согласно данным литературы, избыточное поступление нитратов в организм человека может приводить к развитию метгемоглобинемии, нарушению кислородтранспортной функции крови, а также способствовать образованию канцерогенных N-нитрозосоединений [2; 3].

Для Атырау оценка нитратной нагрузки на население при потреблении бахчевых культур представляет научный и практический интерес. На рынки города поступает продукция как из различных регионов Казахстана, так и выращенная в местных и домашних хозяйствах.

Целью данного исследования является проведение эколого-гигиенической оценки содержания нитратов в бахчевых культурах рынка Атырау и на полученных данных разработать научно обоснованные рекомендации для населения.

Задачи исследования:

1. Определить фактическое содержание нитратов в арбузах и дынях различного происхождения.
2. Выявить сезонные закономерности накопления нитратов.
3. Провести сравнительный анализ местной и привозной продукции.

4. Разработать практические рекомендации по снижению нитратной нагрузки для населения.

Исследование проведено в период с июля по сентябрь месяцы. Объектами исследования являлись арбузы и дыни с рынка г. Атырау. Общий объем выборки составил 90 образцов, которые распределены по группам в зависимости от происхождения и вида культуры (таблица 1).

Таблица 1 – Структура выборки исследованных образцов

Продукция	Происхождение	Количество образцов, n
Арбузы	Шымкент (привозные)	15
Арбузы	Уральск (привозные)	15
Арбузы	Домашние хозяйства (местные)	15
Дыни	Индерский район (привозные)	15
Дыни	Домашние хозяйства (местные)	30
Всего		90

Для того, чтобы определить содержание нитратов в бахчевых культурах, был использован нитратомер «СОЭКС NUK-019-2». Измерения проводились в центральной части мякоти каждого плода по три раза, потом вычислялось среднее значение. Потому что центральная часть плода является наиболее потребляемой. В качестве нормативного критерия бралось предельно допустимая концентрация (ПДК) нитратов для бахчевых культур, установленная СанПиН РК – 60 мг/кг [4].

Для количественной характеристики содержания нитратов рассчитывались следующие показатели:

- среднее арифметическое значение концентрации (M, мг/кг);
- минимальное и максимальное значения (min–max);
- кратность превышения ПДК ($K = M / \text{ПДК}$);
- процент превышения ПДК (Δ , %) по формуле:

$$\Delta = \frac{M - \text{ПДК}}{\text{ПДК}} \times 100\%$$

Таблица 2 – Содержание нитратов в бахчевых культурах (мг/кг)

Категория продукции	n	M ± σ	min	max	Кратность превышения ПДК	Превышение ПДК, %
Арбуз (Шымкент)	15	184,2 ± 12,8	165	199	3,07	207

Категория продукции	n	M ± σ	min	max	Кратность превышения ПДК	Превышение ПДК, %
Арбуз (Уральск)	15	212,6 ± 15,4	204	230	3,54	254
Арбуз (домашний)	15	137,8 ± 22,1	104	180	2,30	130
Дыня (Индер)	15	176,7 ± 18,3	160	198	2,95	195
Дыня (домашняя)	30	135,2 ± 16,9	120	155	2,25	125

По данной таблице во всех исследованных образцах содержание нитратов превышает установленный норматив (ПДК = 60 мг/кг). Самое большое количество концентрации оказались в привозных арбузах из Уральска - 212,6 мг/кг, это в 3,5 раза выше нормы.

Наименьшие значения показали продукции местных домашних хозяйств, это арбузы - 137,8 мг/кг, дыни - 135,2 мг/кг. Но даже так превышение ПДК составляет более чем двукратное.

Таблица 3 – Сравнение местной и привозной продукции

Показатель	Арбузы привозные (Шымкент + Уральск)	Арбузы местные (домашние)	Разница
Среднее содержание нитратов, мг/кг	198,4	137,8	-60,6
Превышение ПДК, %	231	130	-101 %

Среднее содержание нитратов в привозных арбузах: $(184,2 + 212,6) / 2 = 198,4$ мг/кг.

Разница в содержании нитратов: $198,4 - 137,8 = 60,6$ мг/кг.

Относительная разница: $(60,6 / 198,4) \times 100 \% = 30,5 \%$.

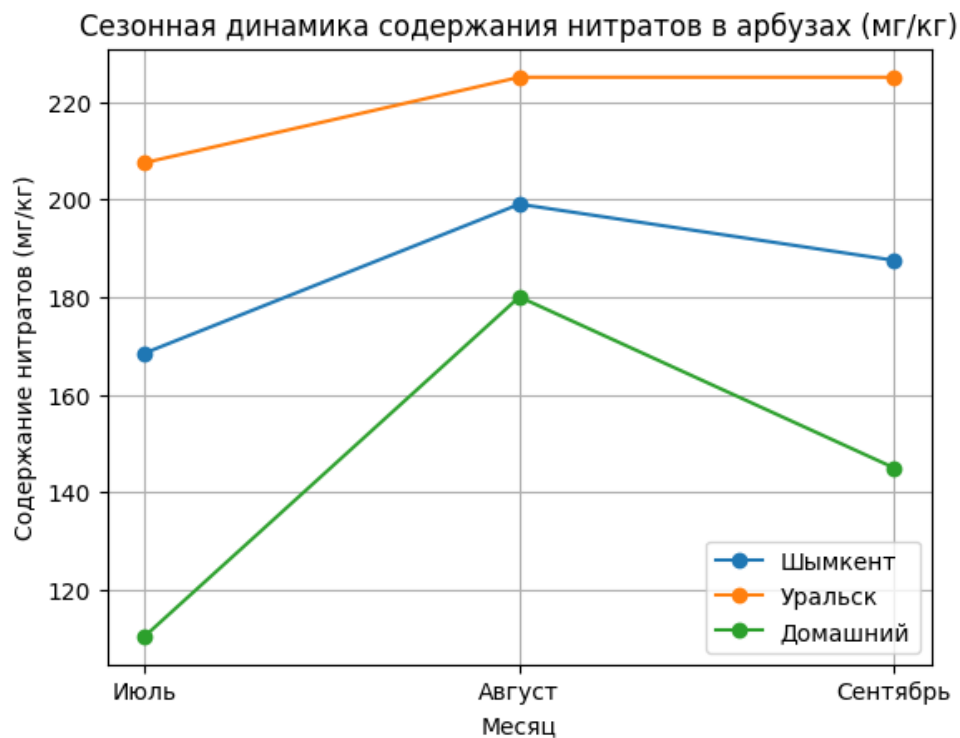
Местные арбузы содержат на 30,5 % меньше нитратов по сравнению с привозными.

Важной частью данного исследования являлось изучение изменения концентрации нитратов в течение сезона. Эти результаты показаны в таблице 4.

Таблица 4 – Сезонная динамика содержания нитратов в арбузах (мг/кг)

Месяц	Арбуз (Шымкент)	Арбуз (Уральск)	Арбуз (домашний)
Июль	168,5	207,5	110,5
Август	199,0	225,0	180,0
Сентябрь	187,5	225,0	145,0

Рисунок 1 – Сезонная динамика содержания нитратов в арбузах



- Для всех категорий продукции характерен пик накопления нитратов в августе.
- В сентябре содержание нитратов в домашних арбузах снижается на 19,4 % по сравнению с августом (с 180,0 до 145,0 мг/кг).
- У привозных арбузов из Уральска снижения не происходит, что может быть связано с условиями хранения и транспортировки.

Расчет снижения нитратов в сентябре (домашние арбузы):

- Снижение в абсолютных величинах: $180,0 - 145,0 = 35,0$ мг/кг.
- Относительное снижение: $(35,0 / 180,0) \times 100 \% = 19,4 \%$.

Данное исследование позволяет сделать выводы о состоянии безопасности бахчевых культур на потребительском рынке г. Атырау. Превышение ПДК во всех образцах показывает системный характер проблемы накопления нитратов в бахчевых культурах. Это согласуется с данными других авторов, отмечающих, что при современной агротехнике получение продукции с содержанием нитратов ниже нормативных значений представляет значительную трудность [5].

Обнаруженные различия между привозными и местными бахчевыми культурами (30,5 % более низкое содержание нитратов в местных арбузах) объясняются несколькими факторами. Во-первых, в домашних хозяйствах в основном используют органические удобрения, а минеральные азотные подкормки применяются в меньших объемах. Во-вторых, сбор урожая в личных подсобных хозяйствах производится в стадии полной биологической спелости, а в промышленных хозяйствах практикуется сбор незрелых плодов для транспортировки. Обнаруженная закономерность (рост концентрации нитратов в августе с последующим снижением в сентябре) имеет физиологическое обоснование. В фазу активного роста, т. е. в августе, растения интенсивно поглощают азот из почвы, но они не успевают полностью метаболизировать его в органические соединения. К сентябрю, по мере замедления ростовых процессов, активизируется ферментативная система, и часть нитратов преобразуется в белки и аминокислоты [6].

Практические рекомендации для населения. На основе полученных результатов исследования, сформулированы следующие рекомендации для жителей для снижения поступления нитратов в организм при потреблении бахчевых культур.

При выборе между привозными и местными арбузами и дынями предпочтение следует отдавать продукции, выращенной в домашних хозяйствах Атырауской области. Как показало исследование, такие плоды содержат на 30 % меньше нитратов.

Наиболее высокие концентрации нитратов отмечаются в августе. Потребителям, относящимся к группам риска (дети, пожилые, беременные), рекомендуется приобретать бахчевые культуры в сентябре, когда содержание нитратов в местной продукции снижается почти на 20 %.

Правильная кулинарная обработка Нитраты распределяются в плоде неравномерно. По данному исследованию большая концентрация фиксируется в корке и прилегающем к ней белом слое, в волокнистых прожилках и в области плодоножки.

Для снижения нитратной нагрузки нужно:

- срезать корку слоем не менее 2–3 см;
- удалять белые прожилки;
- употреблять преимущественно центральную часть мякоти.

Условия хранения При комнатной температуре в разрезанных плодах происходит восстановление нитратов до более токсичных нитритов. Рекомендуется:

- хранить разрезанные арбузы и дыни только в холодильнике;
- употребить в течение 24 часов после разрезания;
- не приобретать разрезанные плоды.

Визуальные признаки возможного избытка нитратов При выборе плодов следует обращать внимание на следующие признаки:

- неравномерная окраска мякоти;
- наличие плотных белых или желтых прожилок (у арбузов);
- отсутствие характерного сладкого аромата;
- неестественно яркий цвет мякоти.

Заключение

По результатам исследования 90 образцов бахчевых культур, реализуемых на рынке г. Атырау, установлено, что содержание нитратов во всех случаях превышает предельно допустимую концентрацию (60 мг/кг). Средние значения варьируют от 135,2 мг/кг (домашние дыни) до 212,6 мг/кг (привозные арбузы из Уральска). Выявлены существенные различия между местной и привозной продукцией: местные арбузы содержат на 30,5 % меньше нитратов по сравнению с привозными (137,8 и 198,4 мг/кг соответственно). Это позволяет рекомендовать местную продукцию как более безопасную. На основе полученных данных разработаны научно обоснованные рекомендации для населения, включающие выбор местной продукции, оптимизацию сроков потребления, правильную кулинарную обработку и соблюдение условий хранения. Соблюдение данных рекомендаций позволяет минимизировать поступление нитратов в организм и снизить связанные с этим риски для здоровья.

Список литературы

1. Капранов С.В., Капранова Г.В., Пенская Л.А. Растения в ноосфере и здоровье населения. – Луганск: Янтарь, 2008. – 256 с.
2. Крохалёва С.И., Черепанов П.В. Содержание нитратов в растительных продуктах питания и их влияние на здоровье человека // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. – 2016. – № 3(24). – С. 27–36.

3. World Health Organization. Nitrate and nitrite in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. – WHO, 2016. – 28 p.
4. СанПиН РК «Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». – Астана, 2020.
5. Сопильняк Н.Т. Удобрения и качество продукции // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1987. – № 5. – С. 18–22.
6. Colla G., Kim H.J., Kyriacou M.C., Roupael Y. Nitrate in fruits and vegetables // Scientia Horticulturae. – 2018. – Vol. 237. – P. 221–238.