Практическая работа №28

Определение нитратов в овощах, принципы нормирования

Цель:

1.Ознакомить студентов с методами и основными принципами определения нитратов в продуктах питания.

2. Познакомиться с принципом работы нитрат-тестора «СОЭКС» и методикой определения нитратов в плодоовощной продукции.

План:

1. Изучение теоретического материала.
2. Изучение принципа работы нитрат-тестора СОЭКС.
3. Проведение измерений нитратов в овощах.
4. Оформление протокола и экспертного заключения.

1. Теоретическая часть

1. Проблема загрязнения пищевой продукции нитратами

Одной из важных проблем экологии является охрана здоровья человека от воздействии я НТП: химического загрязнения окружающей среды, которое вызывает накопление в продуктах растениеводства и животноводства различных токсических веществ , и прежде всего нитратов и нитритов.

Вклад нитросоединений атропогенного и техногенного происхождения в общем круговороте азота устойчиво возрастает, что обусловливает увеличение нитарт-нитритной нагрузки на человека.

Известно, что поступление нитратов в больших количествах может вызвать различные нарушения состояния организма- метгемоглобинемию, тканевую гипоксию, установлена также их способность к иммунодепрессивному действию.

Таким образом, разработка мероприятий, направленных на ограничение поступления нитратов в организм человека путем регулирования и качественного контроля по содержанию нитратов в пищевых продуктах, является актуальным и перспективным.

2. Превращение соединений азота в почве и растениях

Азот – важнейший элемент питания, необходимый для нормального развития растений. Он входит в состав белков (до 16% их массы), нуклеиновых кислот, нуклеопротеидов, хорофилла, гемоглобина, алкалоидов. Соединения азота играют большую роль в процессах фотосинтеза, обмена веществ, образования новых клеток. В формировании почвенного покрова и плодородия экосистем, в повышении продуктивности земледелия и улучшении белкового питания человека азот столь же незаменим, как и углерод.

Для растения азот – дефицитный элемент. Если некоторые микроорганизмы способны усваивать атмосферный азот, то растения могут использовать лишь минеральный азот, а животные – только азот органического происхождения. Например, мочевина животным организмом непосредственно не усваивается.

Ри недостатке азота в среде тормозится рост растений, ослабляется образование боковых побегов и кущение у злаков, наблюдается мелколистность. Одновременно уменьшается ветвление корней, но соотношение массы корней и надземной части может увеличиваться.

Растения для своего развития нуждаются в значительных количествах азота. Запасы азота в почве могут пополняться разными путями. При возделывании сельскохозяйственных культур много внимания уделяют внесению минеральных удобрений. В естественных же условиях основная роль принадлежит специализированным группам микроорганизмов – азотфиксаторов, а также почвенных бактерий, способных минерализовать и переводить азот в доступную для растений форму.

Рассмотрим пути поступления азота в почву: минеральные удобрения представляют собой соединения, содержание ионы NH_4 и NO_3 , а в органических удобрениях азот включен в белковые соединения. В такой форме азот не может усваиваться растениями и должен предварительно минерализоваться. Под **минерализацией** понимают процесс превращения органических соединений азота в минеральные. В общем виде этот процесс можно представить в виде схемы:

Белки → аминокислоты → аммиак → нитриты → нитраты → молекулярный азот

Рассмотрим подробно каждый этап минерализации:

1. Первая стадия распада органических азотсодержащих соединений до аммиака называется **аммонификацией.** Она протекает под действием аммонифицирующих бактерий, которые выделяют необходимые протеолитические ферменты. Таким образом, аммонификацию можно отнести к каталитическим процессам. Для объяснения химической сущности этого процесса необходимо написать уравнение реакции гидролиза белка путем взаимодействия аммиака с углекислотой почвенного раствора:

$$NH_3 + H_2CO_3 = (NH_4)_3CO_3.$$

2. Вторая стадия – **нитрификация** – это окисление аммиака до NH_3 , происходящая под действием нитрифицирующих бактерий:

$$NH_3 + 3\ O_2 = 2\ H_2O + 2\ HNO_2$$

$$HNO + O_2 = 2\ HNO_3$$

3. Параллельно с аммонификацией и нитрификацией в почве протекает процесс денитрификации – восстановление нитрат-ионов под действием денитрифицирующих бактерий до молекулярного азота по схеме:

$$Ca(NO3)2 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2 + CO_2 + H_2O + N_2$$

3. Содержание нитратов в продукции растениеводства

Нерациональное применение удобрений, как и несоблюдение других агротехнических требований, обуславливает увеличение остаточного содержания нитратов в растениях. В сочетании с нитратами питьевой воды это увеличивает нагрузку загрязнителя на население. Кроме того, нитраты широко используются в различных отраслях промышленности (пищевой, химической, текстильной, резиновой, металлургической) и формакологии. Нитросоединения, поступая в организм человека с пищей, водой, вдыхаемым воздухом и лекарствами могут вызвать серьезные отравления.

Одним из главных опасных явлений при отравлении нитратами является **образование метгемоглобина в крови**. Это вызвано тем, что нитраты, попадая в пищеварительную систему человека и восстанавливаясь до нитритов, взаимодействую с гемоглобином крови, окисляя в нем двухвалентное железо в трехвалентное. В результате образуется метгемоглобин, не способный переносить кислород. Вследствие этого нарушается нормальной дыхание клеток и тканей организма, отчего накапливается молочная кислота, холестерин, резко падает количество белка в организме. Нитраты способствуют развитию патогенной кишечной микрофлоры, выделяющей токсины и приводящей к интоксикации организма.

Другая серьезная опасность – способность нитрит-ионов участвовать в реакции нитрозирования аминов и амидов, в результате чего образуются концерогенные нитрозосоединения.

При остром отравлении нитратами у человека возникает метгемоглобинемия различной степени тяжести, при хроническом отравлении – рак желудка, нарушение работы нервной и сердечно-сосудистой системы. Чувствительность к нитратам повышают факторы кислородного голодания: высокогорье, повышенная концентрация угарного газа, присутствие окислов азота, алкоголь.

Ключевым ферментом, определяющим ассимиляцию нитратов, является нитратредуктаза. Для растений существует реальная опасность отравления аммиаком, приводящего к хлорозу листьев, подвяданию, угнетению роста и гибели, При усилении нитратного питания активность нитратредуктазы растет до определенного предела и часть нитратов остается невосстановленной, что предохраняет растение от накопления промежуточных продуктов ассимиляции.

Нитраты накапливаются в различных органах растений, а также в разных концентрациях. К примеру, у злаков отсутствует в зерновках и сосредоточены в основном в листьях и стеблях. Зеленые культуры накапливают нитраты в стеблях и листьях.

Во многих странах мира разработаны ПДК нитратов в сельскохозяйственной продукции (табл.1).

4. Современные методы анализа плодо-овощной продукции на содержание нитратов

В промышленных условиях определение нитратов производится с помощью анализов на специальных приборах, а также ионометрическим и фотометрическими методами, 1.Сущность **ионометрического метода** заключается в извлечении нитратов раствором алюмокалиевых квасцов с массовой долей 1% или раствором сернокислого калия и последующим определением нитратов в вытяжке с помощью ионоселективного электрода.

2. Овощи с большим содержанием нитратов как правило имеют неестественный вкус. Их неприятно жевать и глотать. Дегустаторы различают тончайшие вкусовые оттенки даже тогда, когда лабораторными исследованиями не удается установить разницу.

3.Наиболее простым и эффективным методом определения нитратов является реакция с дефиниламином, который в присутствии NO_3 аниона образует синюю анилиновую окраску. По интенсивности посинения можно судить об относительном содержании нитратов в исследуемом объекте.

5. Определение нитратов с помощью нитрат-тестора «СОЭКС»

Нитрат-тестор «СОЭКС» предназначен для экспресс-анализа содержания нитратов в свежих овощах и фруктах в домашних условиях. Этот прибор нельзя применять для оценки содержания нитратов в овощах и фруктах прошедших обработку (сушку, заморозку, консервацию) в воде, соках, молочной продукции, детском питании и различных растворах.

Нитрат-тестор «СОЭКС» представляет собой прибор массой 100 г, легко и удобно помещающийся в руке. Нитрат-тестор «СОЭКС» измеряет количество нитратов на килограмм массы во всех свежих овощах и фруктах. **Безопасным для взрослого человека является употребление 200-300 мг нитратов в сутки**. Токсической дозой является употребление 600-700 мг нитратов в сутки. Следовательно, получив при измерении арбуза значение 350 мг/кг нужно понимать, что употребив 2 кг арбуза такого качества человек рискует получить токсическое отравление. Для детей существуют другие нормы нитратов, т.к. детский организм наиболее подвержен вредному воздействию нитратов. Так для детей младшего возраста безопасным является потребление до 10 мг в сутки, для более старших – до 50 мг в сутки.

Принцип работы Нитрат-тестора «СОЭКС» :

1. Выберите проверяемый продукт. Он должен быть чистым, без грязи на поверхности. Мыть продукт нужно без использования моющих средств, а только простой чистой водой. Продукт не должен быть подпорченным гнилью., на поверхности не должно быть следов ударов или укусов грызунов. Продукт не должен быть высохшим, но срез должен быть свежим, сроком не более 15 мин.
2. Выберите проверяемый продукт с помощью меню «Измерение».
3. После выбора продукта на экране должен появиться текст «Убедитесь, что зонд не воткнут в проверяемый продукт и нажмите кнопку «далее»;
4. Протрите проспиртованный тампоном зонд.
5. Протрите насухо салфеткой зонд.
6. Нажмите кнопку, при этом начнется самокалибровка (подготовка к измерению).
7. Дождитесь появления приглашения к дальнейшим действиям «Воткните зонд в продукт, нажмите «далее». Во время ожидания на экране будет присутствовать текст «Подождите , идет подготовка к измерению» В это время прикасаться к щупу запрещено!!
8. Воткните зонд в измеряемый продукт. Втыкать зонд необходимо максимально перпендикулярно плоскости продукта, желательно в направлении к его центру. Не нужно

вертеть зондом внутри продукта. Глубина погружения зонда может быть от 10мм до полного погружения в продукт. Заостренный конец зонда не должен выходить из продукта со стороны противоположной месту ввода в испытуемое тело. Конец зонда не должен попадать в зону созревания семени, в район косточки во внутренние пустоты, а должен находиться в равномерной мягкой сочной массе продукта, наиболее часто употребляемой в пищу. Не используйте повторно отверстие в проверяемом продукте в результате ввода в него нитрат тестора.

9. Нажмите кнопку «Дальше» (меню). При этом начнется процесс измерения.
10. Дождитесь появления результатов измерения. Во время измерения на экране должен присутствовать текст «Подождите, идет измерений». В это время нельзя шевелить зондом внутри продукта.
11. Запомните результаты измерения . Кроме цифрового значении, вы увидите одну из надписей:

Показатель на тесторе	Что означает этот показатель
«Содержание нитратов в норме»	Содержание нитратов в норме
«Незначительное повышение нормы»	Повышенное содержание нитратов
«Значительное повышение нитратов»	Недопустимая концентрация нитратов
«Опасное повышение нитратов»	Недопустимая концентрация нитратов

12. Выньте зонд из исследуемого продукта.
13. Нажмите кнопку для возврата в меню.

2 Практическая часть

Цель: Научиться определять уровень нитратов в овощной продукции с помощью прибора «СОЭКС».

Алгоритм действия:

1. Подготовить рабочем место (взять прибор нитрат-тестор СОЭКС, исследуемые объекты)
2. Вымыть и осушить руки.
3. Надеть перчатки.
4. Снять защитный чехол с зонда, включить прибор.
5. Выбрать измерение на овощной продукт.
6. Воткнуть зонд в исследуемый объект и определить уровень нитратов.
7. Занести результат в протокол исследования.
8. Дать оценку полученным результатам.
9. Выключить прибор, протереть спиртом зонд, одеть на него чехол.
10. Снять перчатки и опустить их в дез. раствор.
11. Вымыть и осушить руки.