**ЧЕМ ОПАСНЫ НИТРАТЫ?**

**Содержание**

1. Нитраты и болезни людей

2. Нитраты как социально – экономическая проблема

3. Метаболизм нитратов в организме человека

4. Отравление нитратами

5. Нитраты и рак желудка

6. Снижение содержания нитратов в продуктах при хранении и кулинарная обработка

7. Подавление образования канцерогенных нитросоединений

8. Природные источники нитратов

· Антропогенные источники

9. Экологические последствия распространения нитратов

10. Нитраты и качество воды

11. Нитраты как источники азотного питания растений

12.Нитраты в растениях

· Распределение нитратов в растениях

· Влияние факторов на содержание нитратов

13.Нитраты в продуктах питания и кормах

Нитраты в продуктах питания

1. Нитраты, пестициды и болезни людей

Нитраты - это соли азотной кислоты, которые накапливаются в продуктах и воде при избыточном содержании в почве азотных удобрений.

Исследователями США, Германии, Чехословакии, России установлено, что нитраты и нитриты вызывают у человека метгемоглобинемию, рак желудка, отрицательно влияют на нервную и сердечно-сосудистую системы, на развитие эмбрионов. Метгемоглобинемия — это кислородное голодание (гипоксия), вызванное переходом гемоглобина крови в метгемоглобин, не способный переносить кислород. Метгемоглобин образуется при поступлении нитритов в кровь. При содержании метгемоглобина в крови около 15% появляется вялость, сонливость, при содержании более 50% наступает смерть, похожая на смерть от удушья. Заболевание характеризуется одышкой, тахикардией, цианозом в тяжелых случаях — потерей сознания, судорогами, смертью.

Отравления происходили при употреблении воды и продуктов растительного и животного происхождения с высоким содержанием нитратов или нитритов. Наиболее чувствительны к избытку нитратов дети первых месяцев жизни. Р. Д. Габович, ссылаясь на зарубежные источники, сообщает об отравлениях детей овощными соками и овощами с повышенным содержанием нитратов, в частности соком моркови. Источником отравления был сок, который пили через 1—2 суток после приготовления. В 1 л сока накапливалось до 770 мг нитритов.

Если матери употребляют высоконитратные овощи, нитраты попадают в грудное молоко: молочная железа не является барьером для нитратов. В организме матери существует механизм защиты от нитратов, но возможности его ограниченны. Если мать употребляет продукты с высоким содержанием нитратов (капуста, морковь, огурцы, кабачки, укроп, шпинат), то они неизбежно попадают в грудное молоко. Противонитратные механизмы у ребенка формируются только к одному году.)

Нитраты проникают как в грудное, так и в коровье молоко. Е. И. Мишустин сообщает, что когда коров кормили силосом, в килограмме которого содержался 21 г нитратов, то в 1 л молока нитратов было около 800 мг. Даже при отсутствии нитратов в воде и пище суточное потребление такого молока людьми не должно превышать 1 стакана.

Для взрослого человека смертельная доза нитратов составляет от 8 до 14 г, острые отравления наступают при приеме от 1 до 4 г нитратов. Если до 60-х годов главной опасностью неумеренного использования нитратных удобрений считалась метгемоглобинемия, то сейчас большинство исследователей считают главной опасностью рак, в первую очередь рак желудочно-кишечного тракта. В присутствии нитритов канцерогенные нитрозамиды и нитрозамины могут синтезироваться практически из любых продуктов как в желудке, так и в кишечнике. В Колумбии обнаружена прямая взаимосвязь между частотой заболевания раком желудка, атрофическим гастритом и высоким содержанием нитратов в воде колодцев и моче жителей. В различных областях Чили и Венгрии выявлена связь между количеством применяемых азотных удобрении и смертностью от рака желудка. В Англии, в г. Уорксопе, врачи считают причиной высокой заболеваемости раком большое количество нитратов в питьевой воде—90 мг в литре.

Контрольная группа (404 чел.) употребляла воду с содержанием нитратов до 5 мг/л. Вторая группа (390 чел.) — с содержанием 90 мг/л. Третья группа (326 чел.) — с содержанием от 288 до 480 мг/л. Было выявлено, что у детей, пьющих воду с высоким содержанием нитратов, наблюдается тенденция к увеличению роста и массы при уменьшении окружности грудной клетки, мышечной силы кистей рук и жизненной емкости легких. (То есть дети, как и растения, ускоренно набирали вес.

Обнаруженные нарушения соотношений свидетельствуют о дисгармонии физического развития детей. Причиной этих нарушений следует считать длительную интоксикацию нитратами.

Оценка физического развития мальчиков 5 лет показала, что питьевая вода с повышенным содержанием нитратов вызывает незначительное увеличение роста и ухудшенное физическое развитие у них. В возрасте 6 лет количество детей с ухудшенным и плохим физическим развитием возрастает. У девочек эти процессы протекают менее заметно: лишь в возрасте 6 лет отмечена тенденция к росту веса с ухудшенным физическим развитием.

С ростом химизации увеличивается заболеваемость туберкулезом, особенно в возрастной группе 7—14 лет. Это преимущественно легочные формы заболевания.

Взрослые болеют меньше, чем дети, но всеми болезнями. Из заболевании органов дыхания преобладает хронический бронхит, органов кровообращения —артериальная гипертония, причем чем моложе обследуемые, тем выше процент заболеваемости.

При остром отравлении нитраты вызывают у человека метгемоглобинемию различной тяжести, вплоть до смертельного исхода; при хроническом отравлении — рак желудка, изменение функций центральной нервной системы и сердечной деятельности.

К избытку нитратов в воде и пище наиболее чувствительны дети, особенно первого года жизни.

**2. Нитраты как социально - экологическая проблема**

Среди регионов, в которых производится продукция с содержанием нитратов выше предельно допустимых количеств более 30% ее общего объема, следует выделить: республики Прибалтики, Ленинградскую и Московскую области, Молдавию, Украину, республики Средней Азии, отдельные области Белоруссии. За последние два десятка лет “география” загрязнения нитратами продукции существенно расширилась.

Отметим сразу: сельскохозяйственной продукции без нитратов не бывает, поскольку они являются основным источником азота в питании растении. Поэтому для получения не только высоких, но и высококачественных урожаев необходимо вносить в почву минеральные и органические азотные удобрения. Потребность же растений в азоте определяется многими факторами: видом культуры, сортами, погодными условиями; свойствами почвы и количеством ранее применявшихся удобрении.

К сожалению, приходится констатировать, что проблемы нитратов в сельскохозяйственной продукции тесно (напрямую) связаны с крайне низкой культурой земледелия как на совхозных полях, так и на приусадебных участках. Неоправданное применение высоких и сверхвысоких доз азотных удобрений ведет к тому, что избыток азота в почве поступает в растения, где он накапливается в больших количествах. Кроме того, азотные удобрения способствуют минерализации органического вещества почвы и как следствие усилению нитрификации и соответственно поступлению нитратов из самой почвы.

Проблема избыточного накопления нитратов в продукции сложна, многообразна, она затрагивает различные стороны жизни человека. На наш взгляд, причинами, вызывающими чрезмерное содержание нитратов в урожае сельскохозяйственных культур, сырье и продукции, являются следующие: дефицит понимания сегодняшней ситуации, который уже привел к порогу преступной беспечности и применению необоснованно высоких доз азотных удобрений, неудовлетворительное качество азотных удобрений и сельскохозяйственных машин, с помощью которых их вносят; неравномерное распределение азотных удобрений по поверхности поля при их внесении; чрезмерное увлечение поздними подкормками сельскохозяйственных культур азотом; нарушение сбалансированности соотношения между азотом и другими элементами питания (в первую очередь фосфором и калием); низкий уровень культуры земледелия и технологической дисциплины при выполнении работ; недопустимое пренебрежение к введению научно обоснованных севооборотов на огромных посевных площадях и преобладание монокультуры; низкий уровень знаний ведущих специалистов в хозяйствах; отсутствие сортовой политики при выведении и выращивании сортов с низким уровнем нитратов в урожае (отсутствие подлинного хозрасчета и должного экономического анализа деятельности хозяйств); отсутствие должного эффективного контроля как за ходом выполняемых работ, так и за качеством конечного продукта — за содержанием нитратов и других веществ; слабая эффективность внедрения научных разработок в практику получения высококачественного урожая.

Если в печати обсуждается вопрос о качестве продукции промышленных предприятий, то о качестве товарной части урожая сельскохозяйственных культур судят по морфологическим признакам, по ее товарному виду. На самом же деле в связи с интенсивным применением химических средств и препаратов в технологии выращивания культур уже давно назрела необходимость решения проблемы строжайшего контроля состава продуктов питания. Это касается и остатков пестицидов, тяжелых металлов, нитрозаминов и других веществ, которые могут оказывать и зачастую оказывают негативное влияние на здоровье человека. Таким образом, проблема сводится к защите самого человека — и производителя, и потребителя. В связи с этим необходим закон о качестве сельскохозяйственной продукции. Оказывается, Государственный комитет природы не распространяет свою деятельность на сельскохозяйственные предприятия. Таким образом, с самого начала закладывается структура, не соответствующая требованиям сегодняшнего дня, а тем более завтрашнего. В то же время хозяйства продолжают выпускать продукцию, в 25— 70% которой содержание нитратов значительно выше нормативов. Результаты исследований показывают, что проблема нитратов стала еще острее, и поэтому чем дальше будем откладывать ее решение, тем больший вред здоровью населения принесет такая продукция и тем большие затраты потребуются для ее преодоления в будущем.

Особую тревогу вызывает применение бесподстилочного навоза под овощи. Учитывая, что жидкая фракция навоза легко нитрофицируется в почве под действием микроорганизмов, растения легко накапливают избыточное количество нитратов. В связи с этим следует запретить использование бесподстилочного навоза при выращивании овощных культур, применять его можно только после компостирования с соломой или торфом и вносить в почву только осенью.

Практика показала, что машины для применения удобрений типа РУМ при выращивании овощных культур не годятся, поскольку 70% удобрений неравномерно разбрасывается по поверхности поля. В результате питательные вещества успешно используют сорняки, а содержание нитратов в культурных растениях повышается в 2—18 раз.

Содержание нитратов различно не только в отдельных культурах, но и в сортах. Эти различия достигают 5—10 раз из-за разной способности поглощать (усваивать) нитраты из почвы, более или менее эффективно их использовать для синтеза органических веществ. Уже известны сорта многих культур, содержащих минимальные количества нитратов. Например, у капусты это сорта Зимовка и Подарок, у моркови — Шантенэ. Бирючекуртская, Консервная, у свеклы столовой — Бюрдо. Зная особенности каждого сорта, можно существенно влиять на качество получаемого урожая. В связи с этим необходима сортовая политика как в плане получения новых сортов овощных культур, так и в плане сортовой агротехники выращивания с целью получения урожая с низким уровнем нитратов.

Очень часто средства массовой информации пишут о том, что нитраты якобы ухудшают сохранность овощей. На самом же деле исследованиями установлено, что нитраты не оказывают никакого влияния на сохранность продукции. Другое дело, как ведут себя нитраты при хранении урожая. Установлено, что при хранении количество нитратов к марту в картофеле снижается в 4 раза, в свекле столовой — в 1,5, в моркови — в 3, в капусте — в 3 раза. Но при этом не следует забывать, что качество продукции при хранении несколько ухудшается вследствие снижения содержания белков, витаминов, углеводов и повышения содержания органических кислот. По-видимому, “причастность” нитратов к сохранности продукции выгодна работникам торговых баз, благо есть на “кого валить вину”.

Не все ладно у нас и с организацией хранения. Важно особо отметить необходимость выращивания безнитратных овощей и фруктов и создания специализированных хранилищ для обеспечения детских садов и школ, больниц и родильных домов качественной продукцией. Известно, что организм ребенка гораздо чувствительнее к избытку нитратов, нежели организм взрослого человека. Однако же картофель и овощи для вышеназванных учреждений используются из “общего котла”. Настало время изменить существующую практику и проявить заботу о детях и больных в полной мере.

Из организационных мероприятий очень важным, на наш взгляд, является проведение углубленного анализа всех районов страны, широкого мониторинга загрязнения сельскохозяйственной продукции, в которых было бы отмечено превышение допустимых норм нитратов, и составление карты неблагополучия продукции, как это сделано, например, в Эстонии. Это необходимо для того, чтобы выделить “зоны особого внимания”.

Существенно важным в решении проблемы нитратов является определение источников загрязнения нитратами, их устранение и введение постоянного строгого контроля на всех этапах производства, переработки, хранения и потребления продуктов питания. Хорошо налаженная система контроля за количеством нитратов в пищевых продуктах необходима для того, чтобы оградить население района от употребления в пищу продуктов с недопустимо высоким уровнем содержания нитратов. К сожалению, в некоторых районах отсутствует четко налаженная систему контроля за количеством нитратов в производимой в совхозах и на приусадебных участках продукции, а также продуктов, поступающих из других регионов страны. Поэтому необходим повсеместный контроль еще и для того, чтобы не тратить огромные средства на перевозку негодной для употребления продукции.

Необходим еще один вид контроля. Речь идет об оперативном контроле за накоплением нитратов в процессе формирования урожая, начиная с момента его уборки. Большую помощь здесь окажет составление в каждом хозяйстве картограмм по содержанию нитратов в урожае.

В недалеком будущем необходимо иметь контрольные средства в каждом овощном магазине, на каждом рынке, с тем чтобы допускать к продаже продукцию только с низким содержанием нитратов.

В настоящее время сложилась парадоксальная ситуация. Самая ранняя продукция (зеленые овощи, лук, редис, огурцы) стоят всегда дороже, хотя в ней содержится в 3—5 раз нитратов больше, чем в более поздней. То же самое происходит с овощами, выращенными в парниках и теплицах. Хорошо известно, что овощи, выращенные в закрытом грунте, содержат в 3—4 раза больше нитратов, чем те же овощи, выращенные в поле. Овощи закрытого грунта хуже и по другим качественным показателям. Так за что же мы платим больше? Только за то, что “ранние”, только потому, что “первые”?!

Таким образом, проблема нитратов в продуктах питания носит как экологический, так и социальный характер. Задача же состоит в том, чтобы в ближайшее время заложить основы для получения продукции с минимальным уровнем нитратов, что явится реальной основой для улучшения здоровья населения нашей страны.

**3. Метаболизм нитратов в организме человека**

При употреблении продуктов с повышенным содержанием нитратов в организм человека поступают не только нитраты, но и их метаболиты: нитриты и нитрозосоединения.

В этом вопросе еще немало темных мест, хотя изучается он с прошлого века. Составить точный баланс прихода и расхода нитратов в организме пока не удалось. Дело в том, что нитраты не только поступают в организм извне, но и образуются в нем. Еще в 1861 г. в Тартуском университете Wilffins обнаружил, что даже при безнитратной диете из организма с мочой выделяются нитраты . В малых количествах нитраты постоянно присутствуют в организме человека, как и в растениях, и не вызывают негативных явлений. Все беды начинаются тогда, когда нитратов становится слишком много.

В организм нитраты поступают с водой и пищей, затем они всасываются в тонком кишечнике в кровь. Выводятся преимущественно с мочой. Кроме того, они выводятся с женским молоком. Количество нитратов в молоке зависит от количества и качества овощей в рационе матери и длительности кормления. Максимальное содержание нитратов в молоке бывает в первый месяц после родов, затем оно постепенно снижается.

Главной причиной всех негативных последствий являются не столько нитраты, сколько их метаболиты — нитриты. Нитриты, взаимодействуя с гемоглобином, образуют метгемоглобин, не способный переносить кислород. В результате уменьшается кислородная емкость крови и развивается гипоксия (кислородное голодание). Для образования 2000 мг метгемоглобина достаточно 1 мг нитрита натрия. В нормальном состоянии у человека содержится в крови около 2% метгемоглобина. Если содержание метгемоглобина возрастает до 30%, то появляются симптомы острого отравления (одышка, тахикардия, цианоз, слабость, головная боль), при 50% метгемоглобина может наступить смерть. Концентрация метгемоглобина в крови регулируется метгемоглобинредуктазой, которая восстанавливает метгемоглобин в гемоглобин. Метгемоглобинредуктаза начинает вырабатываться у человека только с трехмесячного возраста, поэтому дети до года, и особенно до трех месяцев, перед нитратами беззащитны.

В литературе, посвященной химизму нитратов, нет сообщении о выделении нитритов из организма человека. Н. И. Опополь считает, что основная их часть идет на образование метгемоглобина. Доказано, что даже при больших концентрациях нитратов в крови (2215 мг/кг) содержание метгемоглобина составляет только 2,1—4.5%, что намного меньше опасных концентраций.

Содержание меггемоглобина возрастает до опасных значений только при поступлении в кровь нитритов. Восстанавливают нитраты в нитриты различные микроорганизмы, заселяющие преимущественно кишечник.

Степень восстановления нитратов, как и при хранении продуктов, зависит от тех же факторов: количества нитратов в продуктах и условий жизнедеятельности микроорганизмов. Для развития кишечной микрофлоры благоприятна слабощелочная и нейтральная среда. Наиболее чувствительны к нитратам люди с пониженной кислотностью желудка. Это дети до года и больные гастритом и диспепсией. У таких людей микрофлора толстого кишечника может проникать в желудок, и тогда резко увеличивается процент восстановления нитратов по сравнению со здоровыми людьми,

За последние 10—15 лет описано более 1000 случаев нитратно-нитритной метгемоглобинемии, из которых 100 закончились смертью. У здоровых людей легкие формы отравления наблюдались при содержании нитратов в воде или пище более 80—100 мг/л. А у детей, страдающих диспепсией, интоксикации возникали при употреблении воды с содержанием нитратов 50 мг/л.

**4. Отравление нитратами**

Чувствительность к нитратам повышают все факторы, вызывающие кислородное голодание: высокогорье, наличие в воздухе окислов азота, угарного газа, углекислоты, употребление спиртных напитков.

При отравлении высоконитратными продуктами поражаются желудочно-кишечный тракт, сердечно-сосудистая и центральная нервная системы; нитратной водой — сердечно-сосудистая, дыхательная и центральная нервная системы.

Признаки отравления появляются через 1—6 часов после поступления нитратов в организм. Острое отравление начинается с тошноты, рвоты, поноса. Увеличивается и болезненно реагирует на пальпацию печень. Снижается артериальное давление. Пульс неровный, слабого наполнения, конечности холодные. Отмечается синусоидальная аритмия. Дыхание учащается. Появляются головная боль, шум в ушах, слабость, судороги мышц лица, отсутствие координации движений, потеря сознания, кома. В легких случаях отравления преобладает сонливость и общая депрессия.

Динамика острого нитратного отравления исследована на крысах Г. Б. Барсельянцем. Интересно сходство острого нитратного и алкогольного отравлений. Алкоголь, склеивая эритроциты, также вызывает кислородное голодание. Исследовали вводили крысам смертельную дозу натриевой (чилийской) селитры. Через 10—20 мин. после введения препарата у животных появлялось возбуждение, которое через 20—40 мин. сменялось угнетением. Крысы меньше двигались, у них нарушалась координация движений, дыхание становилось частым, поверхностным. Шерсть была взъерошенной, видимые кожные покровы и слизистые оболочки становились синюшными. Реакция на внешние раздражители замедлялась. Наблюдались кровянистые выделения из носа, фибриллярные подергивания отдельных мышц, судороги, непроизвольное мочеиспускание, боковое положение. Гибель животных, как правило, наступала в первые сутки после затравки. Установлено, что летальная (смертельная) доза (ЛД ) для крыс равна 9120 мг натриевой селитры на 1 кг живого веса. В этом случае погибает 50% животных испытуемой группы.

В “остром” опыте Н. И. Опополем было обнаружено, что введение максимально переносимой дозы нитрата натрия (3100 мг/кг веса животных) приводило к однотипным изменениям во внутренних органах крыс. В легких было множество мелких кровоизлияний, в головном мозге — мелкие очаги кровоизлияний. В миокарде (мышечная оболочка сердца) были обнаружены исчезновение поперечной исчерченности мышечных волокон, явления гемо- и лимфостаза, очаги кровоизлияний. В печени была выявлена умеренная белковая дистрофия гепатоцитов, местами — мелкие кровоизлияния.

Хроническое поступление субтоксичных доз нитратов приводит к тяжелым последствиям не так быстро, как при токсичных дозах, но так же неотвратимо. Ветеринарной практикой установлено, что при использовании кормов с высоким содержанием нитратов у коров, овец, свиней увеличивается число абортов. Исследования хронических отравлений у животных показали, что поражаются в первую очередь те органы и ткани, где происходит интенсивное размножение клеток.

Ф. Н. Субботин и Н. В. Волкова вводили нитраты и нитриты в куриные эмбрионы. При введении нитрита натрия до инкубации повреждалось 100% эмбрионов, после инкубации — 40.7%. нитратом натрия повреждалось соответственно 22,2 и 17,6%.

У цыплят отмечались уродства мозга, глаз, дефекты грудной и брюшной стенок, конечностей, клюва, редукция хвоста. Кроме того, наблюдалась значительная жировая и белковая дистрофия печени. Все изменения зависели от вводимой дозы. Чем раньше эмбрион начинал получать нитраты или нитриты, тем значительнее были изменения.

Н. В. Волкова продолжила исследования на крысах, ежедневно вводя одной группе беременных самок нитрит натрия (0,05 мг/кг), другой — нитрат натрия (40 мг/кг). В результате увеличилась гибель эмбрионов, у них появились отеки, подкожные кровоизлияния, дефекты мозга, развитие их затягивалось. У некоторых эмбрионов отсутствовали задние конечности. Крысята, матери которых в течение всей беременности получали нитраты, рождались с низким средним весом, чаще гибли. Автор выяснила, что причиной снижения жизнеспособности крысят являются отклонения в становлении сердечного ритма и серьезные изменения в печени. Нарушения отмечены только у крысят, на их матерей нитрит натрия в дозе 0,05 мг/кг и нитрат натрия в дозе 40 мг/кг заметных воздействий не оказали.

Заслуживают внимания данные, полученные Н. И. Опополем с соавторами при определении допустимой суточной дозы (ДСД) нитратов для человека. Крысам в течение- 10 мес. давали нитрат натрия в дозе 40мг/ кг и нитрат кальция в дозах 10 и 20 мг/кг. В псовые 6 мес. никаких различий в поведении и внешнем виде экспериментальных и контрольных животных не наблюдалось, К 10-ому месяцу затравки у (л дельных животных, получавших 40 мг/кг нитрата натрия. появились сначала единичные, а затем и множественные расчесы и прокусы кожи. Позже такие явления стали наблюдаться у большинства животных этой группы, а также у получавших нитрат кальция в дозах 10 и 20 мг/кг. Животные становились осе покойными, агрессивными. Шерсть теряла блеск, становилась редкой, взъерошенной, особенно в области спины и передней части туловища, По мнению автора, это свидетельствует о том. что хроническое употребление нитратов приводит к аллергическим явлениям в организме.

Кроме того, в начале 10-го месяца затравки начался падеж животных. На вскрытии у павших животных обнаружены признаки пневмонии. Хроническое отравление нитратами опасно еще и тем. что восстанавливающиеся из них нитриты соединяются с аминами и амидами любых доброкачественных белковых продуктов и образуют канцерогенные нитрозамины и нитрозамиды.

Нитрозамины токсичны и канцерогенны в присутствии дополнительных ферментных систем, которые всегда имеются в организме теплокровных, а нитрозамиды проявляют эти свойства даже без дополнительной метаболизации и поражают в первую очередь кроветворную, лимфоидную, пищеварительную системы. Нитрозамины на ранних стадиях отравления подавляют иммунитет. Нитрозосоединения обладают мутагенной активностью.

**5. Нитраты и рак желудка**

Две группы ученых сформулировали гипотезу о возникновении рака желудка. По этой гипотезе, в первые десятилетия жизни химический канцероген, вероятно нитрозосоединение, проникает в клетки верхней части пищеварительного тракта через поврождения защитной слизистой оболочки и вызывает мутацию клеток. Мутированные клетки вырабатывают слизь другого состава, рН повышается, в верхнюю час1п желудочно-кишечного тракта проникают микроорганизмы, восстанавливающие нитраты в нитриты, образуются дополнительные нитрозосоединения. Атрофия и метаплазия слизистой желудка нарастает в течение 30—50 лет, пока у некоторых людей с такой патологией не возникнут злокачественные опухоли.

На первый взгляд, 30—50 лет латентного периода — это очень много, но для тех, у кого отсчет начался с первого года жизни, с первого в жизни огурца с нитратами, срок в 30—50 лет вряд ли покажется большим.

**Выводы**

Основные этапы “судьбы” нитратов. Когда питание растений разбалансировано по азоту, калию, фосфору, микроэлементам или растениям не хватает воды и света, они аккумулируют (накапливают) большое количество нитратов.

Нитраты не оказывают токсического воздействия на растения.

Избыток нитратов в почве практически всегда приводит к избытку нитратов в растениях.

При хранении и кулинарной обработке содержание нитратов в продуктах обычно снижается.

Все опасные последствия для человека, в том числе рак и метгемоглобинемию, вызывают не сами нитраты, а их метаболиты — нитриты, восстанавливающиеся из нитратов воды и пищи при хранении, кулинарной обработке и в пищеварительном тракте человека под действием разнообразных микроорганизмов, в том числе и необходимых для человека

Синтез нитратов в продуктах зависит от обсемененности продуктов микроорганизмами и условий их размножения. Синтез нитритов в пищеварительном тракте человека определяется в значительной степени кислотностью желудочного сока, которая зависит от возраста и состояния здоровья. Чем меньше кислотность, тем благоприятнее условия для размножения микрофлоры, а значит, и синтеза нитритов.

Нитриты, поступив в кровь и превратив гемоглобин в метгемоглобин, вызывают кислородное голодание организма.

Нитриты, соединяясь в желудочно-кишечном тракте с аминами и амидам, образуют канцерогенные нитрозосоединения, способные за 20—25 лет постоянного воздействия вызвать рак желудка.

**6. Снижение содержания нитратов в продуктах при хранении и кулинарной обработке**

Малонитратная капуста не только лучше хранится в свежем виде, но и значительно меньше раскисает при засолке. То же самое относится к томатам и огурцам.

Как выбрать малонитратные овощи? Они отличаются прежде всего размером: минимальное содержание нитратов чаще бывает в овощах среднего размера, Большинство мелких плодов — преимущественно молодые растения, для которых характерен избыток нитратов, как запас на будущее. Необычно крупные плоды — часто результат избыточного питания, в том числе и азотного. После этого следует оценить содержание нитратов индикаторными бумагами.

По количеству нитратов овощи сильно отличаются как внутри одной партии, так в разных партиях. Поэтому выбрать малонитратные овощи можно всегда, особенно в период массовой уборки.

При хранении и в сухих, проветриваемых хранилищах уровень нитратов в свежих овощах снижается. В соленых и маринованных овощах он снижается за счет перехода в рассол.

В первую неделю соленья не рекомендуется употреблять; в них образуется много нитритов, потом за 1 —2 недели количество их снижается. Оценивать содержание нитратов в растениях лучше всего по наиболее нитратным частям. Определить эти части легко—основная масса нитратов поступает в растения через корневую систему и по сосудам движется к листьям. Вот и нужно оценивать концентрацию нитратов на этих путях: у капусты — в кочерыжке и прожилках листьев, у огурца, щавеля, укропа — в черешке (хвостике), у моркови, редьки — в нижней части корня. На рынке с разрешения продавцов из корешков моркови, например, выдавите сок на индикаторную бумагу и покупайте у того продавца, у кого морковь наименее нитратная.

Чтобы избежать образования нитритов, необходимо закладывать на хранение чистые сухие овощи без механических повреждении. На чистых овощах мало микроорганизмов, сухость ограничивает их перемещение, а отсутствие повреждений затрудняет получение ими питательных веществ, в том числе и нитратов, из клеток растений.

Кулинарная обработка. На этом этапе можно снизить содержание нитратов, подавить образование нитритов и нейтрализовать их.

Содержание нитратов снижается при чистке, вымачивании, отваривании. При чистке от растения отделяют и выбрасывают наиболее нитратные части: у капусты— кочерыжку, верхние листья и прожилки листьев, у огурца—заднюю (черешковую) часть и кожуру. Концентрацию нитратов в разных частях растения легко определить с помощью индикаторных бумаг. При высоких содержаниях нитратов растения приобретают горьковатый привкус.

Оставшиеся малонитратные части растений вымачивают в воде, что позволяет снизить концентрацию нитратов еще на 25%. Вымачивают так: очищенные от прожилок листья (капусты) замачивают в большом количестве воды на 1—2 часа, затем воду сливают и наливают новую, снова вымачивают 1—2 часа, в третьей воде овощи оставляют на ночь.

К сожалению, вымачивание эффективно лишь для листовых овощей: капусты, щавеля, петрушки и так далее.

Более эффективна горячая водная вытяжка (отваривание), извлекающая до 85% нитратов из овощей, в том числе из корнеплодов (моркови, свеклы). Отвар необходимо сливать горячим, так как при остывании часть нитратов возвращается из отвара в корнеплод — происходит адсорбция.

Предотвращение образования нитритов сводится к угнетению жизнедеятельности микроорганизмов, к сокращению длительности хранения готовых продуктов. Сложность в том, что при кулинарной обработке создаются наиболее благоприятные условия для развития микроорганизмов — овощи измельчаются, истираются, отвариваются в бульоне.

В этом случае основное средство профилактики — сокращение сроков хранения. Все салаты, а особенно овощные соки и пюре для детей, следует готовить или вскрывать консервированные непосредственно перед употреблением, При необходимости готовые продукты хранить лучше в холодильнике, и не больше суток. Заболеваемость раком желудка в экономически развитых странах снизилась благодаря хранению продуктов в домашних холодильниках. Стерилизация (кипячение) соков, супов, убивая микрофлору, также подавляет образование нитритов.

**7. Подавление образования канцерогенных нитрозосоединений**

Нейтрализация нитритов позволяет тормозить образование нитрозосоединений. Введение крысам в желудок сначала ионола и аскорбиновой кислоты, а затем нитратно-нитритной смеси уменьшает образование нитрозоаминов в желудке крыс на 27,5—30% и 26—76% соответственно. Введение овощных или фруктовых соков вместо ионола и аскорбиновой кислоты приводит к снижению (от 85,7 до 29,1%) содержания нитрозоаминов, степень ингибирования прямо пропорциональна количеству введенных соков. Клюквенный сок, напротив, увеличивает образование нитрозоаминов.

Перед употреблением высоконитратной пищи (капусты, огурцов, колбасы) можно принять аскорбиновую кислоту или выпить фруктовый сок. Рекомендуется добавлять в продукты несколько сот миллиграммов на килограмм аскорбиновой кислоты (сто миллиграммов — это 2—3 драже витамина С), что во многих случаях полностью предотвращает образование N-нитрозодиметиламина.

Предполагают, что резкое уменьшение количества витамина С в растительной продукции при хранении вызвано взаимодействием его с нитратами и нитритами.

При варке и тушении удаление нитрозоаминов с паром преобладает над их образованием, поэтому в процессе приготовления капусту, свеклу, кабачки не нужно закрывать крышкой.

**8. Природные источники нитратов**

Основные источники нитратов в ненарушенных и агроландшафтах — органическое вещество почвы, минерализация которого обеспечивает постоянное образование нитратов. Скорость минерализации органического вещества зависит от его состава, совокупности экологических факторов, степени и характера землепользования. Поэтому динамика нитратов в земных экосистемах определенным образом связана с малым биологическим круговоротом азота.

Сельскохозяйственное использование почвы приводит к уменьшению запасов органического азота. Убыль почвенного азота усиливается при проведении агротехнических мероприятий, стимулирующих минерализацию органического вещества (севообороты с паром и пропашными культурами, интенсивная обработка почвы, внесение повышенных доз минеральных удобрений). В этой связи роль почвенного азота в загрязнении природных вод нитратами и в накоплении растениями, по-видимому, более существенная, чем считалось до сих пор.

Антропогенные источники

Что такое антропогенные источники? Какова роль азотных минеральных удобрений в загрязнении нитратами объектов окружающей среды? Какой вклад вносят органические удобрения и отходы животноводческих комплексов в загрязнение нитратами почв, воды и продукции? Как влияют отходы производства на поступление нитратов в окружающую среду?

Антропогенные источники нитратов подразделяются на аграрные (минеральные и органические удобрения, животноводческое производство), индустриальные (отходы промышленного производства и сточные воды) и коммунально-бытовые. Роль каждого из этих источников в отдельных страна, регионах, областях неодинакова, что зависит от природных условий, соотношения аграрного и промышленного секторов, интенсивности их развития и масштабов производства, степени концентрации точечных источников нитратов и других факторов. Об интенсивности поступления промышленных и сельскохозяйственных отходов в окружающую среду в индустриально развитых странах можно судить по количеству образуемых в США азотсодержащих органических материалов. Из 730 млн. т. сухого вещества получаемых ежегодно отходов 53,7% составляют послеуборочные остатки, 21,8 — навоз, 18,1 — городские отходы, 4,5 — отходы деревообрабатывающей промышленности, 1 — индустриальные отходы. 0,5 и 0,4% — осадок сточных вод и пищевые остатки. все из перечисленных органических вещест виспользуются в той или иной мере в сельском хозяйстве.

Азотные удобрения представляют собой главный антропогенный источник азота, который по своим масштабам приближается к биологической его фиксации на суше и по некоторым прогнозам уже в ближайшие десятилетия превысит ее.

В России, как и в других странах мира, азотные удобрения в основном производят в виде концентратов, при этом в их ассортимента наибольшее место занимают мочевина и аммиачная селитра. Преимущественное использование аммонийных и амидных форм азотных одобрений в земледелии не снижает опасности значительных потерь азота из почвы в силу быстрой нитрофикации аммонийного азота.

Хотя масштабы производства и применения азотных удобрении постоянно возрастают, сохраняется тенденция неравномерного распределения технического азота как по отдельным странам мира, так и в их пределах. Уровень применения азотных удобрений в экономически развитых странах значительно выше, чем в развивающихся.

По своему характеру действия на экологическую обстановку традиционные виды органических удобрений (навоз), применяемые в умеренных нормах (20—50 т/га), можно рассматривать как диффузный источник нитратов, который, обеспечивая определенный вклад в нитратный бюджет агроландшафтов, не приводит к выраженному загрязнению природных объектов нитратами. Однако постоянное увеличение поголовья скота, использование комплексов промышленного типа для репродукции и откорма животных, образование скоплений экскрементов и отходов с достаточно высоким содержанием азота в пределах ограниченной территории ставит вопрос об экологически безопасной утилизации отходов, в том числе в виде органических удобрений.

Отходы животноводческого производства, главные образом сточные воды и активный избыточный ил, отличаются высоким содержанием общего азота (38—1500 мг/л), большая часть которого представлена органической и аммонийной формами.

Наряду с рассмотренными выше аграрными источниками увеличение уровня нитратов в агроландшафтах может быть обусловлено и иными формами сельскохозяйственной деятельности. Так, замена традиционных систем земледелия с участием и чередованием разнообразных культур более интенсивными и специализированными технологиями, которые способствуют усилению минерализации органического вещества почвы и разрушению ее структуры, ограничение площадей, занятых травами, распашка кормовых угодий под постоянную пашню, утяжеление машин и их использование на постоянных технологических колеях, отсутствие защитных зон вокруг полей приводят в конечном счете к усилению внутрипочвенного и поверхностного выноса азота. Введение в севообороты чистых паров способствует интенсивному образованию и накоплению нитратов в почве, которые могут теряться при продолжительном выпадении осадков или кратковременных, но обильных ливней. Потери нитратов из почвы возрастают при насыщении севооборотов пропашными культурами, агротехника которых требует большого числа междурядных обработок. В качестве косвенного фактора, увеличивающего вероятность выноса нитратов с дренажным стоком из почвы, можно рассматривать известкование почвы, стимулирующее минерализационные процессы. Концентрация нитратов в водоемах возрастает при мелиорации переувлажненных земель и в первые годы их сельскохозяйственного использования. Наиболее высокий уровень нитратов обнаруживается в магистральных водостоках, принимающих дренажные воды. Длительное сельскохозяйственное использование осушенных земель приводит к некоторому повышению содержания нитратов и в грунтовых водах. Потенциальное значение осадка сточных вод как источника нитратов определяется способом его утилизации, нормой внесения в почву и скоростью минерализации азотсодержащих соединений. Наиболее распространенный путь утилизации осадков сточных вод заключается в приготовлении на его основе компостов, непосредственном внесении в почву в норме от 100 до 400 м /га с целью мелиорации земель или в качестве удобрения. На первых этапах компостирования осадка сточных вод преобладают процессы аммонификации. В целом роль илов, шламов как источника нитратов невелика, так как основное количество азота в них находится в трудногидролизуемых соединениях. Негативные последствия для окружающей среды осадков сточных вод связаны в основном с загрязнением природных объектов тяжелыми металлами и патогенными микроорганизмами.

**9. Экологические Последствия Распространения Нитратов**

Избыточное количество нитратов вызывает не нормальный ход функционирования природных экосистем и живых организмов, происходит снижение биологической ценности продукции и возрастает негативное воздействие на человека и животных. Образование и накопление нитратов в почве и в воде становится экологическим фактором, определяющим не только режим питания растении, обмен веществ и продуктивность, но и качество урожая, воды и воздуха. Содержание нитратов в избыточных количествах ухудшает биологическое качество растительной продукции, создает потенциальную опасность для здоровья человека и животных.

**10. Нитраты и качество воды**

Количество нитратов в природных водах определяется воздействием комплекса факторов (биологические, гидрохимические, геоморфологические, климатические, физико-химические свойства почв водосборной территории). Содержание нитратов в поверхностных и грунтовых водах существенно меняется в зависимости от вида деятельности человека. Большое количество нитратов содержится в коллекторных и дренажных водах, дренирующих сельскохозяйственные территории, на которых применяются азотные удобрения и навоз. Концентрация нитратов в этих водах может превышать 120 мг/л. В естественных (природных) условиях количество их не превышает 9 мг/л. Наибольшее количество (свыше 200 мг/л) нитратов находится в бытовых стоках и в стоках животноводческих комплексов. Существенному повышению количества нитратов в природных водах способствуют азотные удобрения.

Грунтовые воды содержат, как правило, меньше нитратов, чем поверхностные, поскольку почва служит своего рода “фильтром” по пути передвижения нитратного азота. Чем глубже залегают грунтовые воды, тем меньше содержится в них нитратов.

Наряду с многолетней динамикой содержания нитратов существует и годовая изменчивость их количества. При повышенном содержании нитратов в водоемах возрастает вероятность образования нитритов в количествах, токсичных для рыб. Например, смертельная доза для лососевых рыб составляет 0,2—0,4 мг/л азота нитритов.

Наиболее опасными источниками поступления нитратного азота в воду являются отходы животноводческих комплексов, а также применение их стоков и жидкого навоза в повышенных дозах в качестве удобрений.

При пользовании водой с высоким уровнем нитратов необходим комплекс мер по его снижению. Особенно это важно для родильных домов, детских садов и яслей, детских больниц. Перед употреблением воду необходимо пропускать через аниониты, с тем чтобы освободиться от нитрат-ионов.

Заслуживает внимания опыт Чехословакии и Голландии, где питьевую воду для грудных детей продают в аптеках, именно таким образом ограждают наиболее чувствительную часть населения от нитратного отравления. Снижения содержания нитратов в пресных водах, поступающих на коммунально-хозяйственные нужды, можно достичь путем стимулирования биологической денитрификации, использования электродиализа, методов химической редукции, разбавления более чистой воды.

Однако наиболее рациональный путь снижения концентрации нитратов в поверхностных и грунтовых водах заключается в уменьшении размеров высвобождения N—NO из природных и антропогенных источников и ограничения их миграции в агроландшафтах. В зонах интенсивного применения азотных удобрений необходимо создание охранных зон, предотвращающих поступление подвижных соединений азота в водоемы, воду которых используют как питьевую.

Водоохранные мероприятия должны способствовать повышению культуры земледелия; предотвращению поступления дренажного и поверхностного стоков путем отвода их за пределы водного объекта в специальные буферные водохранилища, лагуны, накопительные и окислительные пруды, а также использование искусственных и естественных биологических методов очистки загрязняющих вод поверхностного стока. Для обезвреживания поверхностных вод перспективно использование биологических прудов, где очистителями являются микроводоросли и макрофильтры. Последние интенсивно усваивают азот аммонийной и нитратной форм. Использование макрофильтров для очистки сточных вод требует обязательного их изъятия из водоема после сформирования вегетативной массы с целью исключения вторичного загрязнения водоема биогенами.

Наряду с этим нормы азотных удобрений должны быть экологически безопасными, сроки и способы их внесения определяются учетом почвенно-экологических условии агроландшафта и биологических особенностей реакции растений на режим азотного питания. Например, система применения азотных удобрений при выращивании риса на основе локального внесения туков в почву, благодаря чему снижается поступление нитратов в надпочвенный слой воды и исключается необходимость проведения подкормок в течение вегетации с самолета. Последний способ внесения азотных удобрений несет наибольшую угрозу качеству поверхностных вод.

При утилизации сточных вод животноводства рекомендуется ограничить использование их в неразбавленном виде. Наиболее приемлемым и целесообразным является обязательное разбавление стоков водой в 1,5 раза при обязательном внесении в почву фосфорных и калийных удобрений в дозах, необходимых для полною обеспечения растений в фосфоре и калии н сбалансированных к количеству азота, применяемого в сточных водах.

С целью предупреждения избыточной аккумуляции нитратов в природных подах, сохранения и прогнозирования изменения качества воды необходимо наладить региональный и местный контроль за их содержанием как в природных, так и в сбросных водах, установив при этом научно обоснованные нормативы предельно допустимых концентраций во всех видах вод.

**11. Нитраты как источник азотного питания растений**

Природный цикл азота, имеющий глобальный характер, включает образование, транспорт и аккумуляцию нитратов в различных компонентах биосферы, среди которых одно из главных мест принадлежит растительному организму.

Основы учения об азотном питании растении были разработаны Д. Н. Прянишниковым (1945) и в дальнейшем развиты его учениками. Было показано, что аммонийная (NH +) и нитратная (NO ) формы азота равноценны, но их соотношение может быть обусловлено видовой спецификой выращиваемой культуры, а также факторами окружающей среды. Так, на фоне калия растения лучше используют нитраты, на фоне кальция — аммоний, нитраты лучше усваиваются в кислой среде, тогда как аммоний — в щелочной. Но поскольку и амидная и аммонийная формы азота в почве подвергаются нитрификации, переходя в нитратную в течение 10—15 дней, то все-таки преобладающей формой минерального азота, поступающей в растения, являются нитраты. Надо отметить, что имеется определенная специфика в поведении различных форм азотных удобрении в почве и отзывчивости на них растений.

Запасы и доступность азота в почве зависят от скорости и направленности осуществляемых микроорганизмами процессов превращения азотистых соединений. Потребность культур в азоте зависит от биологических особенностей видов и сортов растений, уровня их потенциальной продуктивности, которые, в свою очередь, сопряжены с влиянием экологических факторов. При урожайности пшеницы и ячменя в пределах 50 ц/га примерная потребность растений в азоте составляет 150 и 130 кг/га. Урожай картофеля и сахарной свеклы в 400 и 500 ц/га растения требует в течение вегетации 200 и 250 кг/га азота, а кукуруза и травы при урожае зеленой массы в 600 ц/га потребляют 200 и 300 кг/га азота. Максимальный урожай капусты белокочанной, шпината и салата формируется при потреблении 250—350, 200— 250 и 100 кг/га азота соответственно. Однако большинство почв не в состоянии обеспечить полностью потребности культур в азоте, поскольку скорость и величина образования минерального азота в почве не совпадают с режимом азотного питания растений. Поэтому получение устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических зонах обеспечивается лишь дополнительным внесением азота в виде минеральных или органических удобрений. Среднестатистическая прибавка урожая зерна от 1 кг азота минеральных удобрений составляет обычно 8—15 кг, корнеплодов сахарной свеклы — 40—60 кг, клубней картофеля — 50—60 кг, сухой массы кормовых трав — 15— 20 кг.

Размеры использования азота удобрений варьируют в широких пределах от 20 до 85% от внесенного количества, составляя в полевых условиях в среднем 30—50%. Размеры потребления азота растениями зависят от биологических особенностей вида и сорта, гидротермического режима, водно-физических и агрохимических свойств почвы, технологических операций, проводимых в ходе возделывания культур.

Исследования показали, что овощные и кормовые культуры используют от 35 до 50% азота удобрений.

При этом в общей потребности азота основное количество (60—62%) занимает азот почвы. Применение азотных удобрении в оптимальных для каждого вида растений дозах способствует дополнительному накоплению азота почвы в урожае по сравнению с безазотным фоном (экстра-азот) за счет прямого минерализующего действия азотных удобрений на азотсодержащие органические соединения почвы и стимулирующего влияния на рост и развитие растении. Этот факт требует обязательного учета при применении азотных удобрении под овощные и кормовые культуры с высокой потенциальной способностью к накоплению нитратов. Процесс усвоения азота растениями имеет экологическое значение, поскольку в ходе онтогенеза корневая система растений поглощает нитраты, которые в противном случае легко вымываются из почвы, что ведет к загрязнению природных вод. Своеобразная роль растений как биогеохимического барьера при миграции нитратов проявляется а способности к их накоплению в определенных почвенных условиях и режимах минерального питания.

В основных овощных и кормовых культурах в виде нитратов накапливается значительное количество азота, которое достигает 38—43 кг/га N—NO -, а в некоторых случаях 47 кг/га. При учете количества нитратов, содержащегося в побочной продукции, общий вынос N—NO - такими культурами, как редис, столовая и кормовая свекла, увеличивается в 1,2—1.5 раза. Размеры потерь азота с внутрипочвенным стоком в различных почвенно-экологических зонах могут достигать 60 кг/га. Следовательно, в продукции овощных и кормовых культур может накапливаться почти эквивалентное количество нитратного азота, теряемого из почвы в результате вымывания. Поскольку рассматриваемые типы почв характеризуются промывным или периодически промывным водным режимом, то накопленный в урожае растений азот нитратов мог бы быть потерян из системы “почва—растение”.

Значение аккумуляции нитратного азота в предотвращении возможного вымывания нитратов из почвы особенно возрастает при применении азотных удобрении. Если на неудобренном фоне в основной продукции культур накапливается в среднем 0,4—1,4 кг/га N—NO -, количество которого может варьировать от 0,05 до 17,7 кг/га, то внесение азотных удобрений увеличивает степень аккумуляции N—NO - в урожае в 2—10 раз. Размеры аккумуляции нитратов достигают наибольшей величины при применении высоких доз азотных удобрении, использование которых не обеспечивает пропорционального роста урожая культур. При возникновении подобной стимуляции аккумуляция азота нитратов растениями является своего рода природным механизмом устранения избыточной концентрации нитратов в корнеобитаемом слое почвы.

В зависимости от вида культуры, хозяйственного предназначения урожая, системы ведения хозяйства, характера используемой агротехники и других факторов определенная часть поглощенного азота поступает обратно в почву с корневыми выделениями, в ходе вымывания минеральных форм из вегетативных органов, с корневыми и пожнивными остатками, побочной продукцией при ее запашке в почву. Вследствие этого азотсодержащие соединения, аккумулированные растениями, могут быть источником нитратов в почве в послевегетационный период. В более широком плане возврат в почву усвоенного растениями азота происходит за счет внесения навоза и экскрементов животных, однако в этом случае возможно перераспределение азота в пределах территории хозяйства или региона.

Конкретная система применения азотных удобрений должна соответствовать почвенно-экологическим условиям, специализации севооборота, чередованию культур, биологическим их особенностям.

**12. Нитраты в растениях**

Среди многих причин, обусловливающих накопление нитратов в растении, следует выделить следующие; видовая и сортовая специфика накопления нитратов; условия минерального питания, почвенно-экологические факторы. Зачастую факторы, способствующие накоплению нитратов, воздействуют в комплексе, что осложняет прогнозирование уровня нитратов в продукции.

Видовые различия растений по накоплению нитратов зачастую обусловлены локализацией нитратов в отдельных органах растений. Выяснение особенностей локализации нитратов в разных органах и тканях представляется важным как для понимания механизмов перераспределения и запасания нитратов в ходе онтогенеза, так и диагностики качества продукции овощных и кормовых культур.

Распределение нитратов в растениях

Знание особенностей распределения нитратов в товарной части урожая продукции представляет особый интерес для потребителя, так как позволяет рационально использовать продукцию как на переработку (варка, приготовление соков, квашение, соление, консервирование), так и в пищу в свежем виде. Это, в свою очередь, обеспечивает снижение количества нитратов, поступающих в организм человека.

Распределение нитратов связано с физиологической специализацией и морфологическими особенностями отдельных органов возделываемых культур, типом и расположением листьев, размером листовых черешков и жилок, диаметром центрального цилиндра в корнеплодах. Распределение нитратов тесно связано с видом растения. Так, нитраты практически отсутствуют в зерне злаковых культур и в основном сосредоточены в стеблях и листьях. Зеленые культуры накапливают большое количество нитратов, как правило, в стеблях и черешках листьев. В листовой пластинке зеленых культур нитратов содержится в 4—10 раз меньше, чем в стеблях. Высокое содержание нитратов в стеблях и черешках вызвано тем, что они являются местом транспорта нитратов к другим органам растений, где они ассимилируются до органических соединении азота. Способность же ткани накапливать нитраты связана с целым комплексом факторов как внутренних, так и внешних. Наибольшее их количество находится в нижней 11 части листа, минимальное — в его верхушке.

Накопление нитратов меняется в зависимости от типа органа растения. В клубнях картофеля низкий уровень нитратов обнаружен в мякоти клубня, тогда как в кожуре и сердцевине их содержание возрастало о 1,1—1.3 раза. Сердцевина, кончик и верхушка столовой свеклы отличаются от остальных его частей повышенным содержанием нитратов. Поэтому у столовой свеклы необходимо отрезать верхнюю и нижнюю части корнеплода.

В белокочанной капусте наибольшее количество нитратов находится в верхушке стебля (кочерыжке). Верхние листья кочана содержат их в 2 раза больше, чем внутренние. И так же как у зеленых овощей, черешки листьев капусты отличаются более высоким содержанием нитратного азота, чем листовые пластинки.

Зоны с разным содержанием нитратов и в корнеплодах моркови. Их высокое содержание обнаружено в верхушке и кончике корнеплода. В сердцевине корнеплода уровень нитрата выше, чем в коре. Уровень нитратов в сердцевине уменьшается от кончика корнеплода к верхушке Круглоплодные сорта редиса (тип Рубин) содержат нитратов значительно меньше, чем сорта типа Красный великан. В середине корнеплода их содержание значительно меньше.

Представители семейства тыквенных (кабачки, огурцы, патиссоны, арбузы, дыни, тыква) широко представлены в ассортименте продуктов питания человека. Содержание нитратов в огурцах и кабачках уменьшается от плодоножки к верхушке плода, их больше в кожице, чем в семенной камере и мякоти. Поэтому перед употреблением в пищу необходимо отрезать часть плода, примыкающую к хвостику. То же самое необходимо еде дать и с плодами патиссона, поскольку больше всего нитратов находится в этой зоне плода. Больше нитратов сосредоточено по периферии плодов, чем в их середине.

Влияние факторов на содержание нитратов

Среди представителей высших растений выделяется группа семейств, аккумулирующих значительные количества нитратов. К ним относятся семейства амарантовых, маревых, зонтичных, сложноцветных, капустных, пасленовых. Среди семейств, охватывающих овощные культуры, наибольшей способностью к накоплению нитратов отличаются капустные, тыквенные, сельдерейные, пасленовые. Наибольшее количество нитратов накапливают редька белая, свекла столовая, салат, шпинат, редис, такие же культуры, как томаты, перец сладкий, баклажаны, чеснок, горошек, отличаются низким содержанием нитратов.

Одной из причин видовой специфики накопления NO - является несоответствие размеров поглощения нитратов из почвы и их ассимиляции растениями.

По соотношению органического и минерального азота, поступающего с пасокой (ксилемным соком) из корней, растения условно можно разделить на три группы; нитратредуктаза локализована в корнях, обладает высокой активностью, поэтому восстановление нитратов и образование органических и азотсодержащих веществ происходит в корнях, откуда в надземную часть растения поступает в основном азот в органической форме; нитратредуктаза в корнях обладает низкой активностью, поэтому с ксилемным соком транспортируется в надземную часть в основном минеральный азот — нитраты, их восстановление идет в листьях, где локализован фермент с высокой активностью; нитратредуктаза в корнях и листьях обладает одинаковой активностью, поэтому в составе пасоки обнаруживаются и нитраты, и органические соединения азота.

Накопления нитратов различными культурами носит наследственно закрепленный характер, т. е. они обладают сортовой спецификой, которая выявлена у ряда видов овощных и бахчевых культур. Таким образом, сортовые различия по накоплению нитратов могут быть обусловлены разной реакцией на условия окружающей среды и режим минерального питания, а также генетически закрепленным уровнем нитратредуктазы, разной продолжительностью периода вегетации сортов.

Одна из причин сортовых н видовых различий в накоплений нитратов — физиологическая спелость растения к моменту уборки. Количество нитратов особенно велико в тех случаях, когда период товарной зрелости наступает раньше физиологического созревания. С возрастом содержание нитратов в растении снижается из-за уменьшения запасов минеральною азота в почве, а также в связи с увеличением запасов ассимилятов, вовлекающих нитраты в метаболизм. Снизить количество нитратов можно путем подбора оптимальных условий уборки урожая с учетом почвенно-экологических факторов.

Причиной накопления нитратов в растениях служат не только биологические особенности возделываемых культур, но и условия минерального питания, отличающиеся большим разнообразием. Здесь огромная роль принадлежит правильному выбору доз азотных удобрении, а это возможно только с учетом исходных запасов минерального азота или азотминерализующей способности почвы, позволяющей учесть мобилизованный в ходе вегетации растений азот почвы.

Питание растений, несбалансированное основными элементами, также одна из причин накопления нитратов. При этом нарушается нормальный ход ассимиляции нитратов в растениях. Недостаток фосфора косвенно способствует накоплению нитратов, так как он стимулирует активность нитратредуктазы. Но единого мнения о влиянии фосфора на накопление нитратов нет, В одних случаях внесение фосфорных удобрений снижает уровень нитратов, в других накапливает. Калий, участвуя в процессах углеводного обмена, косвенно влияет на синтез белков. При совместном внесении азота и калия в растении увеличивается содержание органического азота, а минерального (нитратов) снижается. Подобная закономерность обнаружена на пойменной почве с капустой, морковью, столовой свеклой, В то же время в других случаях применение калийных удобрении повышало содержание нитратов в растении. Таким образом, одной из причин неоднозначного влияния фосфора и калия на накопление нитратов в растении является широкий спектр их доз, соотношений, а также различие запасов подвижных форм этих элементов в почвах.

Среди факторов внешней среды на содержание нитратов в растении больше всего влияет влажность, свет, температура воздуха и почвы, которые, действуя в комплексе, усиливают или ослабляют свое взаимодействие.

Изменение влажности неоднозначно сказывается на накоплении нитратов, Интенсивное увлажнение почвы усиливает поглощение нитратов корнями, что в сочетании с пониженными температурами ведет к избыточному накоплению нитратов. С другой стороны, высокий вровень нитратов в растении в засушливые периоды можно снизить поливами овощных культур, так как они стимулируют рост, а также способствуют частичному вымыванию нитратов из верхних горизонтов почвы.

Пути регуляции содержания нитратов в растениях включают комплекс агрохимических, технологических” селекционно-генетических и санитарно-гигиенических мероприятий. Снижение доз азотных удобрений до определенного количества (благодаря чему снизится уровень нитратов) может обеспечить урожай растений лишь на 5—10% ниже максимального. Оптимизации доз азотных удобрений возможна при учете запасов минерального азота и величины азотминерализующей способности почвы перед применением удобрений. Снизить содержание нитратов можно путем применения медленно действующих форм удобрения, таких, как мочевиноформальдегидное удобрение, протопил, изобутилидендимочевина, применение которых снижает содержание NO - в листовых овощах в 5—10 раз. а также путем покрытия гранул капсулами, защитными пленками. Это снижает скорость растворения туков и обеспечивает равномерное снабжение азотом растения в течение всей вегетации.

Эффективным средством снижения содержания нитратов в растении являются ингибиторы нитрификации (сероуглерод, дициандиамиддидин, КМП), использование которых даже при высоком уровне содержания азота в почве эффективно снижало количество нитратов в урожае зеленых овощей и редиса.

Существует технологический путь решения “нитратной” проблемы — локальное применение азотных удобрений под овощные, кормовые культуры. Доза азота сокращается на 25—30% по сравнению с разбросным, а уровень продуктивности не снижается, зачастую и повышается. Это объясняется тем, что в месте внесения азота образуется очаг повышенной концентрации аммония, который замедляет нитрификацию на 3—5 недель. Преимущественное использование растениями аммонийного азота позволяет полнее использовать его на построение белков и тем самым снижать аккумуляцию нитратов. При локальном внесении азотных туков количество нитратов у зеленых культур и редиса снижалось на 9—58%. у кукурузы, свеклы кормовой — на 10-40% по сравнению с разбросным внесением тех же доз азота.

Кроме того, в практике все большее распространение должны получить сорта с низкой способностью к накоплению нитратов, что может стать основой для улучшения биологического качества растениеводческой продукции. Этот путь наиболее целесообразен при выращивании овощей с коротким периодом вегетации (редис, листовые овощи), отличающихся повышенной способностью к накоплению нитратов.

В снижении содержания нитратов в овощной продукции может помочь выбор оптимальных сроков уборки урожая. Так, уборку листовых овощей следует проводить в вечерние часы, так как в это время в них содержится на 30—40% меньше нитратов.

Удобрения оказывают неодинаковое воздействие на накопление нитратов в отдельных органах растения. Например, с увеличением доз азотных удобрений содержание нитратов в большей степени возрастает в стеблях цветной капусты, чем в ветвях соцветий и цветках. При повышении доз азота количество нитратов в черешках листьев растет сильнее, чем в листовых пластинках сахарной свеклы. Также в большей мере возрастает накопление нитратов в кончике корнеплода редиса, чем в средней его части. С повышением доз азотных удобрений более заметно растет количество нитратов в мякоти плодов огурца, менее заметно — в его кожице.

**13. Нитраты в продуктах питания и кормах**

Как поступают нитраты в продукты питания и корма? Какое количество нитратов и с какими продуктами поступает в организм человека? Как распределены нитраты в различных органах растений? Какие виды и сорта возделываемых культур накапливают большие количества нитратов? Каковы пути снижения содержания (нитратов в продукции?

Использование овощей и кормов в пищу как в свежем, так и переработанном виде требует контроля за их качеством. Особого внимания заслуживают нитраты, поскольку способ переработки и хранения овощеводческой продукции предопределяет зачастую их в конечном продукте. О возможных количествах нитратов, которые накапливаются в продукции, производимой в колхозах и совхозах, отмечалось ранее, В связи с этим может возникнуть вполне законный вопрос: а как обстоит дело с продукцией, получаемой в индивидуальных хозяйствах? Проведенные обследования показали, что в приусадебных товариществах, расположенных вокруг г. Пущино в Московской области, известны примеры получения урожая картофеля, свеклы столовой, моркови, кабачков с содержанием нитратов выше допустимых норм. Причина этого — применение больших количеств жидкого навоза и азотных удобрении, нарушение сроков их внесения в почву. Применение минеральных азотных удобрений имеет еще одну сторону — повышение урожаев культур для продажи на рынке.

**Нитраты в продуктах питания**

В процессе хранения и переработки продукции количество нитратов, как правило, несколько снижается, однако при нарушении режимов хранения их содержание может расти, и довольно существенно.

Содержание нитратов в головках цветной капусты после двухнедельного хранения уменьшилось примерно на 40% по сравнению с исходным уровнем. Образованию нитратов и нитритов в процессе хранения продукции способствуют различные виды микроорганизмов. Из девяти видов микроорганизмов, выделенных на листьях шпината, часть обладала нитратвосстанавливающей способностью. среди которых наибольшую активность проявили представители Hafnia и Aerobaсter aerogenes. Чем выше содержание нитратов в убранном урожае. тем больше нитритов образуется в ходе хранения. Риск образования нитритов в продукции возрастает при повышении температуры хранения с 10 до 35°С. недостаточной аэрации складированной продукции, сильной загрязненности листовых овощей и корнеплодов, наличии механических повреждений продукции, оттаивании свежезамороженных овощей в течение длительного времени при комнатной температуре.

При оптимальных условиях хранения количество нитратов в корнеплодах уменьшилось в варианте без удобрений в 2 раза, тогда как в варианте с дозой азота 480 кг/га в 1,3 раза; у моркови в варианте без удобрений практически не изменилось, а в варианте с дозой азота 480 кг/га — в 2,2 раза. В процессе хранения лука содержание нитратов в луковицах практически не менялось.

Хранение свежих овощей при низкой температуре предотвращает образование нитритов. В глубоко замороженных овощах накопления нитратного азота не происходит. Однако размораживание шпината при комнатной температуре в течение 39 часов привело к образованию нитритов в продукции. Хранение загрязненных почвой и поврежденных листовых овощей при температуре выше 5° ускоряло образование нитратов в тканях вследствие проникновения нитратредуцирующих микроорганизмов. В процессе хранения овощей и картофеля при оптимальных условиях влажности и температуры количество нитратов во всех видах продукции снижалось. Наиболее заметно их количество падало в период февраль—март у капусты и свеклы столовой, несколько в меньших размерах — у моркови и картофеля. При хранении картофеля на складе с усиленной вентиляцией через 3 месяца сохранялось 85%. а через 6 месяцев — 30% нитратов от исходного уровня. В корнеплодах моркови 70 и 44% соответственно. Оптимальные условия (температура и влажность) хранения обеспечивали снижение уровня нитратов в овощеводческой продукции через 8 месяцев на 50%. Таким образом, степень снижения количества нитратов при хранении зависит от вида продукции, исходного содержания их, режимов хранения и прочих условий.

Овощеводческая продукция используется в пищу человеком как в свежем, так и в переработанном виде. В зависимости от режимов и видов технологической переработки меняется уровень содержания нитратного азота в конечном продукте. Как правило, количество нитратов в продукте в процессе переработки снижается, но при этом следует соблюдать режимы переработки. Предварительная подготовка продукции (очистка, мойка, сушка) снижает количество нитратов в продуктах питания на 3—25%. В процессе переработки продукции происходит быстрое разрушение ферментов и гибель микроорганизмов, что останавливает дальнейшее прекращение нитрата в нитрит.

В зависимости от способа дальнейшего приготовления пищи количество нитратов снижается неодинаково. При варке картофеля в воде уровень нитратного азота падает на 40—80%. на пару — на 30—70%. при жарений в растительном масле — на 15%, во фритюре — на 60%. При предварительном замачивании картофеля в 1%-ном растворе хлористого калия и 1%-ном аскорбиновой кислоты и дальнейшем жарений во фритюре степень нитратов падает на 90%. В отварной моркови количество нитратного азота снижается в 2 раза. В отварной свекле количество нитратов оставалось таким же, как и в сырых корнеплодах. Согласно другим сведениям степень снижения уровня нитратного азота в свекле в процессе варки определялась размером корнеплода.

Наибольшее количество нитратов теряла в процессе варки капуста. почти 60% от исходного уровня, морковь, свекла и картофель неочищенный теряют примерно одинаковое их количество (17—20%). Очистка клубней картофеля привела к резкому (более чем в 2 раза) увеличению потерь нитратов, т. е. кожица клубней является определенным барьером для перехода нитратов в воду.

В плодах соленых томатов количество нитратного азота возрастает в 1,4—1,8 раза. При этом в рассоле в 2,2—2.8 раза больше, чем в исходных свежих плодах, которое обусловлено применением приправы зеленых овощей (укроп, петрушка, чеснок), содержащих повышенное количество нитратов.

В первые дни количество нитратов в плодах огурцов более эффективно снижается при консервировании. Однако на 30-е сутки эффект от засолки и консервирования оказывается примерно равным, количество нитратов составляет свыше 30% от исходного уровня в продукции. При хранении консервированных огурцов (сортов Конкурент и Кустовой) в течение 4—5 месяцев содержание нитратов снижается в 5—6 раз. При квашении капусты содержание нитратов на 5-е сутки снижается в 2,1 раза по сравнению с исходным количеством в свежей капусте. В течение 2 последующих суток уровень нитратов в квашеной капусте практически не меняется.

В томатном соке, подвергающемся термической обработке, количество нитратов уменьшается в 2 раза. При 57%-ном выходе сока моркови и 80%-ном выходе сока из столовой свеклы значительная часть нитратов переходит в жидкую фазу, хотя их количество в соке зависит от вида продукции. Так, в морковный сок из корнеплодов перешло 44% нитратного азота от общего количества их в сырье. У свеклы почти 80% их также переходит в сок. При производстве сухих вин нитраты переходят в сок. Полученные вина могут содержать от 1 до 47,8 мг/л нитратного азота. Известно, что концентрация нитратов выше 8 мг/л существенно сказывается на вкусовых качествах продукта, он приобретает вяжущий. кисловато-соленый вкус.

Свежеприготовленные соки могут стать опасными для здоровья, если длительное время не подвергаются дальнейшей обработке вследствие быстрого перехода нитратов в нитриты. При хранении свекольного сока в течение суток при 37°С количество нитритов возросло от нулевого содержания до 296 мг/л, при комнатной температуре — до 188 мг/л, а в холодильнике — до 26 мг/л. В процессе сушки продукта или упаривания жидкости зачастую происходит увеличение количества нитратов.

С продуктами животного происхождения в организм человека, как правило, поступает незначительное количество нитратов. Тем не менее накопление нитратного азота в них обусловлено, по всей видимости, с одной стороны, использованием животными кормов с высоким уровнем нитратов, а с другой — поступлением их в продукты в процессе технологической переработки.

Нормальное количество нитратов в мышцах жвачных животных — 0,5—1.0 мг/100 г. в крови — 2—3 мг, Однако поступление нитратов с кормами может вызвать увеличение их содержания в кропи и тканях на 200— 300%. При скармливании животным травы с высоким уровнем нитратов (0,325%), накопившихся под действием высоких доз азота (480 кг/га), их содержание в мясе крупного рогатого скота возрастало с 0,07 до 0,16%. Количество нитратов в молоке также зависит от качества кормов. Несмотря на то что в молоке присутствует незначительное количество нитратов, тем не менее скармливание коровам травы с высоким уровнем нитратного азота может повысить их содержание в 2—3 раза. Содержание нитратов в молоке может расти при его прогревании в процессе технологической переработки. Содержание нитратов в молоке дойных коров колеблется в течение суток. Наибольшее их количество содержится в молоке в утренние часы (14—56 мг/л), наименьшее — в середине дня (7—12 мг/л), к вечеру содержание нитратов в молоке несколько (в 1,2—4 раза) возрастает по сравнению с их количеством днем. Подобные колебания, по-видимому, тесно связаны с содержанием нитратов в корме (силос, кормовая свекла).

Содержание нитратов невелико в рыбе и в свежезамороженных продуктах. В процессе переработки рыбы (горячее копчение) часть нитратов переходит в нитриды. Следует также обратить внимание на тот факт, что уровень нитратов в колбасных изделиях выше, чем в исходных продуктах, вследствие добавления нитратных солей в ходе изготовления колбас. Нитратные соли используются для придания соответствующей окраски получаемым продуктам. В ряде зарубежных стран соли азотной кислоты используются в качестве консервантов.

Табак не является продуктом питания, но на земном шаре курят свыше 1 млрд. человек, которые ежедневно выкуривают 5 трлн. сигарет. Ежегодный прирост курящих составляет свыше 2,1%. В то же время негативное действие табака на организм человека не ограничивается влиянием только никотина. Известно, что растения табака накапливают значительные количества нитратного азота, который в процессе курения превращается в окислы табака. Среди них необходимо выделить закись азота, которая при вдыхании в незначительных количествах вызывает состояние легкого опьянения (“веселящий газ”). При вдыхании в больших количествах она действует как наркотическое средство. Существует положительная коррелятивная связь между содержанием нитратов в табаке и количеством закиси азота, образующейся при курении. Количество нитратного азота в табаке определяется целым комплексом факторов, в том числе и применением удобрений. Как выяснилось, сорт табака также определяет содержание азота нитратов. Сигареты производимые в Болгарии, содержали среднее количество нитратов, тогда как в табаке сигарет, выпускаемых в Корее и на Кубе, содержалось повышенное их количество.

**Нитраты в кормах**

Токсичная доза нитратов для животных составляет 0,13 г NO - на 1 кг массы тела, а летальная около 1 г NO -. Норма поступления нитратов на одно взрослое животное крупного рогатого скота (550 кг живого веса) находится в довольно широком диапазоне: от 24 до 188 г (сутки). Основная причина столь широкого колебания кроется, по-видимому, в составе сопутствующих веществ, углеводов, витаминов, клетчатки, а также индивидуального состояния животного и количества корма, потребляемого за один прием.

Количество нитратов в различных видах кормов варьирует в довольно широких пределах: от 30 до 79000 мг/кг в сене, от 150 до 2500 мг/кг в сенаже, от 200 до 2300 мг/кг в зеленой массе кукурузы. Высоким уровнем отличаются кормовые корнеплоды кормовой и сахарной свеклы, а также продукт переработки сахарной свеклы, свекловичный жом, широко используемый на корм животных. Широкое варьирование содержания нитратов в кормах связано как с экологией и технологией выращивания кормовых культур, так и с их видовыми особенностями.

К группе культур с довольно высокой способностью к накоплению нитратов относятся представители злаковых, крестоцветных, сложноцветных. Так, среди злаковых овес, кукуруза, рожь, пшеница и ячмень могут накапливать в вегетативных органах достаточно значительное количество нитратов. Так же как и у овощных культур, уровень содержания нитратов у кормовых во многом определяется сортом, возрастом растений, спецификой распределения по органам. В травах первых укосов содержится в несколько раз больше нитратов, чем в последних, при условии, что непосредственно перед укосами не вносятся азотные удобрения.

Практически при всех типах кормления в рационах крупного рогатого скота используется зеленая масса кукурузы, или кукурузный силос. В связи с этим особый интерес представляют данные по содержанию нитратов в кукурузе в зависимости от почвенно-экологических условии. Содержание нитратов в кукурузе варьирует в широких пределах от 0,02 до 1,85% на сухое вещество. Уровень содержания нитратов в кормовых культурах в большой мере связан с количеством атмосферных осадков. При дефиците влаги нарушается процесс включения нитратов в белковые соединения. Примером влияния почвенно-экологических условий на содержание нитратов в травах свидетельствует тот факт, что в Скандинавских странах высокий уровень нитратов (0,3—0,4%) обнаруживается при применении 240 кг/га азота, тогда как в Бельгии или Голландии такое количество редко накапливается и при норме 500—600 кг/га.

Применение высоких доз прежде всего азотных удобрений способствует росту урожайности кормовых культур и увеличению содержания протеина. Вместе с тем с увеличением содержания протеина нередко повышается содержание нитратов, особенно в рано убираемых культурах. При внесении аммиачной селитры в дозе 120 кг/га содержание сырого протеина превышает 20%, при этом количество азота нитратов достигает 0,43.%. Практически уже при дозе 90 кг/га азота количество нитратов в травах превышает ПДК. Наибольшее количество их травы накапливали при внесении натриевой селитры по сравнению с другими формами азотных удобрений. В отличие от овощных культур высокое содержание нитратов в кормовых обусловлено главным образом применением высоких (ЗОО—6ОО кг N/га) доз азотных удобрений. В этом случае уровень N-NO нередко превышает 1,35%. Зарубежные исследования показали, что при производстве кормов с допустимым уровнем N-NO (0,20% на сухое вещество) доза азотных удобрений под кормовую горчицу не должна превышать 40 кг/га, под кормовую свеклу — 200 кг/га, кукурузу на зеленый корм — 300 кг/га, луговые и полевые травы — 160 кг/га перед первым укосом и 120 кг/га — перед вторым и третьим. Предельно допустимую концентрацию N-NO растения кукурузы накапливали при дозе 400 кг/га, а сорго и райграс соответственно 8ОО и 50 кг/га азота мочевины.

При выращивании ежи сборной на дерново-аллювиальной высокогумусированной почве урожай зеленой массы возрастает при внесении аммиачной селитры в дозе 320 кг/га, дальнейшее повышение доз снижает ее продуктивность. Содержание же нитратного азота превышало ПДК уже при дозе азота 240 кг/га. Отрицательное действие разового внесения высоких доз азота на продуктивность ежи сборной сохраняется и впоследствии, при отрастании растений после первого укоса.

Вероятность повышенной концентрации нитратов в кормовых культурах возрастает, если содержание общего азота превышает следующие величины: стебель или надземная масса кукурузы — 1,5 и 3,2% на сухое вещество. листья горчицы — 4,0%, листья турнепса — 2.2%, надземная масса проса, овса. суданской травы и райграса — 3.0; 1,6, 2,4 и 2.2% соответственно.

Для улучшения качества кормовых культур следует предпринять меры направленные на оптимизацию синтеза белков в вегетативных органах (оптимальная норма азота удобрении и дробное их внесение, сбалансированное соотношение с другими макро- и микроэлементами, совместное внесение минеральных и органических удобрений, применение аммонийных форм азотных удобрений совместно с ингибиторами нитрификации; поддержание оптимального уровня влажности почвы, правильный выбор сроков укоса, использование сортов и гибридов культур с низкой способностью к аккумуляции нитратов и др.).

Содержание нитратов необходимо контролировать и в тех культурах, которые используются для закладки силоса, сенажа, приготовления комбикормов, поскольку в этом случае возрастает вероятность образования и накопления высокотоксичных нитритов. Не исключается возможность и повышения концентрации нитратов при высушивании кормовых культур и продуктов их переработки. Нами проанализировано изменение содержания нитратов в ходе переработки сахарной свеклы и получения кормового жома.

В процессе транспортировки и мойки корнеплодов из них теряется до 4.% нитратного азота. После измельчения корнеплодов в стружке остается еще значительное количество (82%) нитратов. После диффузионного извлечения из стружки сока в ней остается свыше 70% нитратов. Интенсивное извлечение нитратов происходит в процессе сбраживания свежего жома до кислого, в котором остается меньше половины азота нитратов, находящихся в исходных корнеплодах. Примерно 20—30% нитратов переходит в кормовую патоку, которая используется при откорме сельскохозяйственных животных. В продуктах переработки сахарной свеклы остается довольно высокое количество нитратов. Как уже отмечалось выше, при силосовании происходит превращение нитрата, содержащегося в растениях. Предполагается, что 60—80% нитратов восстанавливается до нитритов.

Применение высоких доз (360—480 кг/га) азотных удобрений под кукурузу в условиях дерново-подзолистых почв приводит к повышенному накоплению азота нитратов в растениях, убранных в период цветения, до 0,28% на сухое вещество. При таком уровне его в кукурузе через 60 дней силосования сохранялся высокий уровень нитратов (0,22% N—NO ). Газы, выходящие из свежего силоса, приготовленного из богатых нитратами растений, очень ядовиты для животных: силосные газы содержат не только молекулярный азот, но и закись, окись и двуокись азота. В процессе силосования под действием микрофлоры в присутствии углеводов нитраты также восстанавливаются до аммония. В основном нитраты редуцируются в первые 3 суток. Размеры потерь нитратов при силосовании кормовых культур зависят от исходной влажности материала При 50%-ной влажности в силосе сохраняется, примерно 80% содержащихся в культуре нитратов, тогда как при 80%-ной влажности — 10— 40% исходного количества нитратов.

Таким образом, для снижения уровня нитратов в силосных культурах необходимо при силосовании соблюдать все технологические операции, направленные на снижение нитратов в силосном корме. Однако при чрезмерно высоком уровне нитратов в растениях (свыше 0,28%) силосование не обеспечивает эффективного снижения их содержания.

Количество нитратов, поступающее в организм животных, зависит от типа кормления (рациона) и их содержания в различных видах кормов. Для лактирующих коров минимальное потребление нитратов происходит при силосно-сенном типе кормления, несколько большее — при силосном и силосно-корнеплодном типе кормления. Максимальное количество нитратов поступает в организм крупного рогатого скота при силосно-жомовом типе, при этом половина с жомом и половина с силосом и корнеплодами.

**Вывод**

Стоит ли питаться “химизированными” продуктами, чтобы потом болеть? Нужны ли нам за такую цепу “дары” агрохимии?

Как ни странно. но пока большинство населения страны, теоретически осуждая применение минеральных удобрений и ядохимикатов, широко использует их в своих жилищах и на огородах. Рядового потребителя прельщает очевидная “эффективность” химии: брызнул дихлофосом, и на глазах десяток тараканов “протягивает ноги”, влил селитры — и помидоры растут, как на дрожжах. А то, что через несколько лет появляются аллергия, остеохондроз, рак — не столь очевидно, да и вообще врачи виноваты — лечить не умеют. Но почему же 30—40 лет назад и аллергия, и хондроз, и рак встречались гораздо реже?

В силу какой-то страшной логики в нашем сознании живет надежда на чудо, что яды убивают только “вредные” организмы, а для человека они безопасны. Кроме того, рядового потребителя прельщает дешевизна и красивая упаковка опасных ядов. Пока мы будем придерживаться принципа — “числом поболее, ценою подешевле”, агрохимии нечего беспокоиться за свою судьбу.

Дешевизна интенсивно химизированных сельхозпродуктов объясняется неоплаченными долгами природе (загрязнение окружающей среды и продуктов).

Эти долги и их проценты оплачивает все общество собственным здоровьем и будущим своих детей.

Интенсивная агрохимизация порождена погоней за наивысшей производительностью труда, за наивысшей прибылью во вред природе и человеку.

Поскольку химизация обусловлена экономическими условиями, погоней за прибылью, то и остановить ее можно экономическими же средствами, — лишив производителя прибыли, разорительными штрафами и налогами за загрязнение среды.

Для реализации экономических санкций необходима система жесткого контроля за качеством окружающей среды и продуктов.

**Список литературы**

1. Боговский П.А. Азотные удобрения и проблемы рака. 1980

2. Борисов В.А. Экологические проблемы накопления нитратов в окружающей среде. 1990

3. Волкова Н. В. Гигиенические значения нитратов и нитритов в плане отдаленных последствий их действия на организм. 1980.

4. Габович Р.Д. Припутина Л.С. Гигиенические основы охраны продуктов питания о вредных химических веществ. 1990.

5. Зарубин Г.П. Дмитриев М.Т. Приходько Е.И. Мищихина В.А. Гигиеническая оценка нитратов в пищевых продуктах. Гигиена и санитария. 1990.

6. Капанадзе. К вопросу установления предельно допустимой концентрации нитратов в воде. 1980.