



УДК 371.3.033:54:37.091.26

И.К. БЕРЕШКО, Н.В. БОБРУЙКО, С.М. ПАНТЕЛЕЕВА

*УО «Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины», г. Гомель*

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ УЧАЩИХСЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ХИМИИ НА ОСНОВЕ ТЕСТ-МЕТОДОВ

В теории педагогики обоснованы и развиты положения о содержании научных знаний о природе и способах их раскрытия, о формировании мировоззрения в процессе познания природы, о нравственно-эстетическом развитии школьника под воздействием природы, о месте и значении общения ребенка с природой в системе его образования. *"Общение с природой не только доставляет эстетическое наслаждение, но и влияет на формирование мировоззрения детей, на их нравственное развитие, расширяет их кругозор, обогащает впечатление"*, – так считал К.Д. Ушинский.

В настоящее время формируется система экологических знаний как важная составляющая развития экологической культуры учащихся, которая в наиболее общем смысле может быть понимаема как новообразование в личности, основанное на развитии её интеллектуальной, деятельностной сфер и выражающееся в экологически обоснованном взаимодействии человека с окружающей средой.

Школьники способны эффективно усваивать экологические знания, опираясь на знания по химии и биологии. Но если на уроках биологии проще вести разговор о биологической экологии, то знания химии открывают как негативные стороны вмешательства человека в природную среду, так и возможные пути оптимизации влияния на неё. Решать экологические проблемы можно с помощью как научных, так и технических достижений, но движущей силой при этом должны быть высокие нравственность и экологическая культура каждого человека и общества в целом, которые тесно взаимосвязаны [1].

При изучении проблем охраны окружающей среды особая роль принадлежит химическому эксперименту – важнейшей составной части школьного курса химии. Так, при изучении темы «Оксиды азота. Азотная кислота. Минеральные удобрения» учащиеся проводят химический эксперимент, связанный с обнаружением нитратов в овощах, фруктах, продуктах питания.

Одним из распространенных видов удобрений являются нитраты – соли азотной кислоты. Большую часть их вносят в почву в виде азотных удобрений. Корни растений хорошо усваивают нитраты. В растениях нитраты в ходе цепочки химических реакций превращаются в аминокислоты, из которых образуются белки, необходимые для любого живого организма. Если по какой-либо причине цепь этих превращений нарушается, то нитраты не успевают полностью превратиться в аминокислоты и могут отложиться в различных частях растений [2].

Нитраты обладают токсичностью для человека: они под воздействием фермента нитратредуктазы восстанавливаются до нитритов, которые взаимодействуют



вуют с гемоглобином крови, окисляя 2-валентное железо в 3-валентное. В результате образуется метгемоглобин, который уже не способен переносить кислород. Тканевая гипоксия нарушает нормальное дыхание клеток и тканей организма, в результате чего накапливаются молочная кислота, холестерин и резко падает количество белка. Нитраты опасны для грудных детей, так как их ферментная основа несовершенна; восстановление метгемоглобина в гемоглобин идет медленно. Токсичные анионы способствуют развитию патогенной кишечной микрофлоры, которая выделяет в организм человека токсины, вызывая его отравление [3].

Определить по внешнему виду содержание нитратов в овощах и фруктах трудно или вообще невозможно. Исходя из всего этого учащимся была поставлена цель: выявить наибольшую концентрацию содержания нитратов в продуктах, купленных на рынке и собранных с приусадебного участка.

Способы определения нитратов можно разделить на три группы.

Определения нитратов в воде, фруктах и овощах в домашних условиях. Для этого нужно приобрести в аптеке таблетки риванола, разбавленную соляную кислоту и физиологический раствор. Таблетку риванола растворяют при нагревании в 200 мл соляной кислоты, получая так называемый риванольный реактив. К 1 мл исследуемой воды прибавляют 2 мл физиологического раствора, затем 2 мл полученного раствора смешивают с 1 мл риванольного реактива. Если появляется бледно-розовая окраска – значит, уровень нитратов в питьевой воде недопустимо высок. Вместо воды можно взять 2 мл разведенного сока, полученного из внутренней части фруктов и овощей, смешать с 1 мл солянокислого раствора риванола и добавить на кончике ножа немного порошка цинка. Если в соке содержится больше 20 мг/л нитратов, то появляется бледно – розовая окраска.

Определение нитратов в химической лаборатории. Для этого 0,1 г дифениламина растворяют в 10 мл концентрированной серной кислоты. В каплю растительного сока добавляют несколько капель раствора дифениламина, который в присутствии нитрат - ионов даёт синюю окраску. При отсутствии нитратов цвет не изменяется.

Ионометрический метод. Метод основан на извлечении нитратов раствором алюмокалиевых квасцов с последующим измерением концентрации нитратов с помощью ионоселективного нитратного электрода и является экспрессным. Метод применяется для продуктов, не содержащих хлоридов, и продуктов, в которых содержание хлоридов не превышает содержание нитратов более чем в 50 раз.

Подготовка к испытанию. Приготовление растворов сравнения. Основной раствор азотнокислого калия или азотнокислого натрия с $(\text{NO}_3^-) = 0,1$ моль/дм³ ($\text{pC}_{\text{NO}_3^-} = - \lg C = - 1$): 10,110 г азотнокислого калия или 8,500 г азотнокислого натрия растворяют в растворе алюмокалиевых квасцов и доводят объем до 1000 см³ этим же раствором. Раствор хранят не более одного года. При появлении мути или осадка раствор заменяют свежеприготовленным.



Раствор сравнения с $(\text{NO}_3^-) = 0,01$ моль/дм³ ($p\text{CO}_{\text{NO}_3^-} = -\lg C = 2.0$): готовят в день проведения испытания из основного раствора, с $(\text{NO}_3^-) = 0,1$ моль/дм³, разведением в 10 раз. Для этого отбирают пипеткой 10 см³ раствора, вносят в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят объем до 100 см³ раствором алюмокалиевых квасцов, перемешивают. Раствор алюмокалиевых квасцов используют для всех последующих разведений.

Раствор сравнения с $(\text{NO}_3^-) = 0,001$ моль/дм³ ($p\text{CO}_{\text{NO}_3^-} = -\lg C = 3$): готовят в день проведения испытания разведением в 10 раз раствора с $(\text{NO}_3^-) = 0,01$ моль/дм³. Раствор сравнения с $(\text{NO}_3^-) = 0,0001$ моль/дм³ ($p\text{CO}_{\text{NO}_3^-} = -\lg C = 4$): готовят в день проведения испытания разведением в 10 раз раствора с $(\text{NO}_3^-) = 0,001$ моль/дм³.

Подготовка электродов к работе. Мембранный нитратный ионоселективный электрод и хлорсеребряный электрод готовят к работе в соответствии с инструкцией, прилагаемой к электродам. Перед началом работы мембрану ионоселективного электрода вымачивают в течение 24 ч в растворе азотнокислого калия или азотнокислого натрия с $(\text{NO}_3^-) = 0,1$ моль/дм³ при температуре (20 ± 5) °С. Между измерениями электрод хранят в растворе сравнения с $(\text{NO}_3^-) = 0,0001$ моль/дм³. При длительных перерывах в работе электрод хранят сухим; перед измерением электрод вымачивают в течение 1-2 ч в растворе сравнения с $(\text{NO}_3^-) = 0,1$ моль/дм³. Вспомогательный хлорсеребряный электрод хранят в воде.

Подготовка проб. 10,0 г анализируемого продукта помещают в плоскодонную или коническую колбу, приливают 50 см³ раствора алюмокалиевых квасцов, закрывают пробкой и встряхивают на аппарате для встряхивания в течение 5 мин [4].

При проведении эксперимента были выбраны методики, наиболее простые в исполнении, имеющие достаточную для подобного рода исследований точность и наиболее экспрессные. Для анализа овощей на нитраты был использован ионометрический метод анализа, включающий в себя первоначальное экстрагирование нитрат - ионов из овощей, а также качественный анализ с использованием дифениламина и концентрированной серной кислотой с последующим наблюдением окрашивания исходного раствора.

Полученные данные свидетельствовали о том, что в образцах, купленных на рынке, концентрация нитрат иона в мг/кг значительно выше, чем в образцах, выращенных на дачном участке. По результатам можно сделать вывод: содержание нитратов зависит прежде всего от свойств почвы, от режима минерального питания растений. Органические удобрения положительно влияют на капусту, морковь, свеклу, петрушку, картофель, шпинат. Нерациональное использование химических удобрений приводит к сильному накоплению нитратов, особенно в столовых корнеплодах. Содержание нитратов возрастает сильнее при использовании нитратных удобрений (KNO_3 , NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$), чем при употреблении аммонийных. Уменьшается содержание нитратов в растениях и в результате замены минеральных удобрений на органические, которые постепенно разлагаются и усваиваются растениями.

При проведении качественного анализа с использованием дифениламина и концентрированной серной кислоты установлено, что содержание нитратов оп-



ределяется и окрашивание раствора произошло: от светло-голубого до темно-синего в огурцах и помидорах следующих производителей: (коммунальное сельскохозяйственное унитарное предприятие (далее – КСУП) «Тепличное», КСУП «Восток», КСУП «Речица»). У производителя КСУП «Терюха» и в овощах, выращенных на дачном участке, содержание нитратов составило минимальное количество, что проявилось в отсутствии окрашивания.

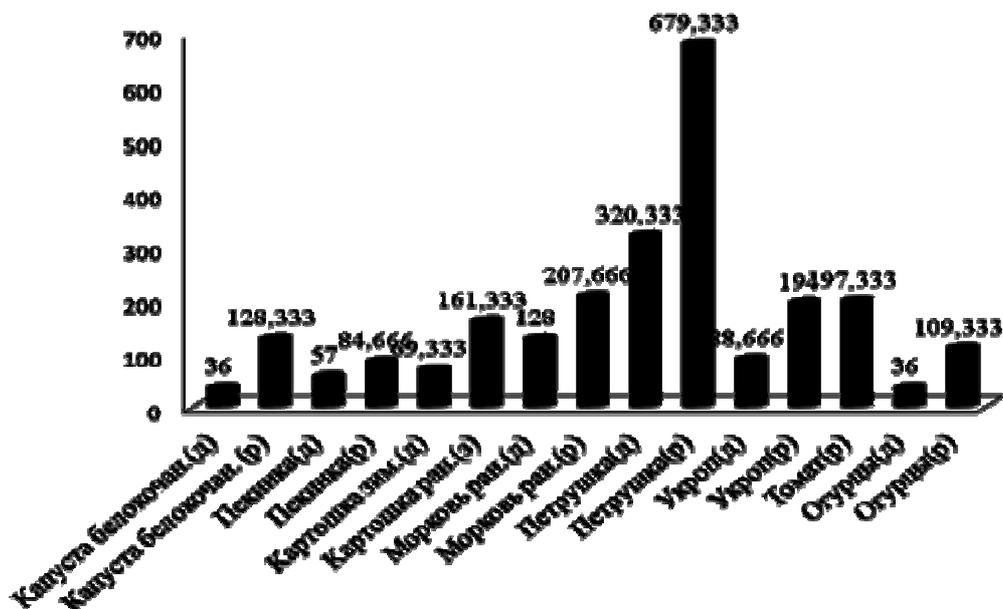


Рисунок 1 – Содержание нитратов в овощах (мг/кг).

Сравнительная характеристика наличия нитратов в овощах в результате качественного анализа (по окрашиванию раствора).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика наличия нитратов в овощах по результатам качественного анализа (окрашивание раствора)

Овощи	Светло-голубое окрашивание	Темно-синее окрашивание	Окрашивание отсутствует
Томаты КСУП «Восток»	+		
Огурцы КСУП «Тепличное»		+	
Огурцы КСУП «Терюха»			+
Томаты КСУП «Тепличное»	+		

Данный эксперимент носит практико-ориентированный характер и создает благоприятные условия для формирования ряда познавательных и научно-исследовательских умений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аргунова, М.В. Стратегия формирования экологической культуры школьников / М.В. Аргунова // Химия в школе. – 2009. – №1. – С. 40-44.
2. Митченков, В.Т. Минеральные удобрения и качество растительных сельскохозяйственных продуктов / В.Т. Митченков // Вопросы питания. – 1991. – №6. – С. 38-41.
3. Жукова, Г.Ф. Методы определения нитратов и нитритов в пищевых продуктах: обзорная информация / Г.Ф. Жукова – М.: ВНИИТЭИ Агропром, 1989. – 34 с.
4. Иванова, Т.И. Химия и экология // Химия в школе. – 2008. – №10. – С. 41-42.