

ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗЫВАНИЯ КАТИОНОВ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ АНТОЦИАНАМИ ФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ КРАСНО-ФИОЛЕТОВОЙ ОКРАСКИ

К. Перец, 10 класс

Научные руководители – Н.С. Савко, учитель химии

Л.Ф. Сенива, учитель биологии

ГУО «Гимназия №1 имени Ф.Я. Перца г. Пинска»

Тема исследования является достаточно актуальной, так как каждый из нас заботясь о своём здоровье, старается употреблять овощи и фрукты, зная о их целебных свойствах. В своей работе мы поставили цель – убедиться в необходимости употребления фруктов и овощей красно-фиолетовой окраски для выведения катионов тяжёлых металлов из организма.

Объектом исследования стали: свёкла, смородина, красный лук, черника, яблоко. Предмет исследования – свойство антоцианов фруктов и овощей красно-фиолетовой окраски связывать тяжёлые металлы.

Антоцианы — окрашенные растительные гликозиды, содержащие в качестве агликона антоцианидины — замещённые 2-фенилхромены, относящиеся к флавоноидам. Они находятся в растениях, обуславливая красную, фиолетовую и синюю окраски плодов и листьев. Антоцианы легко растворимы в полярных растворителях и в воде, малорастворимы в спирте и нерастворимы в неполярных растворителях.

Антоцианы могут содержаться в небольших количествах в разных продуктах (в горохе, грушах, картофеле), но больше всего их в кожице ягод и плодов с темно-фиолетовой окраской. Такие ягодные растения, как ежевика, черника, ирга, бузина, клюква, голубика, содержат достаточно много антоцианов.

Окраска антоцианов зависит от того, с каким ионом образован комплекс органического красящего вещества. Так, пурпурно-красная окраска получается, если в состав комплекса входит ион калия, синий цвет придают магний и кальций. [1, с.54-55]

Антоцианы не могут образовываться в организме человека, поэтому должны поступать с пищей. Они не способны накапливаться в организме, поэтому быстро выводятся из него. Антоцианы оказывают бактерицидное действие – они могут уничтожать различные виды вредоносных бактерий. Полезные свойства антоцианов используются в медицине при производстве различных биологических добавок, особенно для применения в офтальмологии. Ученые обнаружили, что антоцианы хорошо накапливаются в тканях сетчатки. Антоцианы являются сильными антиоксидантами – они связывают свободные радикалы кислорода и препятствуют повреждению мембран клеток. Это тоже положительно сказывается на здоровье органа зрения.

Упоминание об отравлениях «живым серебром» (сулемой) встречается ещё в IV веке. В середине века сулема и мышьяк были наиболее распространёнными неорганическими ядами, которые использовались с криминальной целью в политической борьбе и быту. Летальность при отравлении соединениями тяжёлых металлов ранее достигала примерно 80%, при современных методах лечения равна 15%.

Вопросы метаболизма ядов мало изучены в отношении металлов. Однако известны происходящие в организме восстановительные процессы, при которых металлы и неметаллы из состояния высшей валентности переходят в состояние низшей валентности. Это установлено для железа, марганца, молибдена, ванадия, хрома, мышьяка. Концентрация металлов в месте действия является результатом динамических процессов всасывания из места поступления, проникновения в жидкие среды, транспорта, распределения в органах и тканях, химических превращений и процессов выведения из организма. Тяжелые металлы, склонные к образованию очень трудно растворимых гидроокислов, фосфатов, альбуминатов или весьма стойких комплексов, плохо всасываются из желудочно-кишечного тракта или при любых других путях введения. [1, с.27]

Плохо растворимые окислы металлов резорбируются относительно медленно, так как можно полагать, что вначале образуются медленно диссоциирующие гидроокислы.

Таким образом, упомянутые свойства металлов и их соединений, способность к диссоциации, образование свободных ионов, гидроокисей, образование прочных альбуминатов, гидратов, фосфатов определяют количество и состояние металла в организме, в первую очередь в крови.

Свободные ионы металлов быстро удаляются из крови - в течение 5 минут. Они также быстро выделяются из организма или накапливаются на скелете. Благодаря способности к комплексообраз-

разованию, металлы откладываются в тканях в виде комплексных соединений с белками, аминокислотами. Но следует заметить, что распределение в организме неравномерно. Например, высокое содержание ртути, таллия, урана, кадмия или бария, рубидия, лития в мышцах. Преимущественное накопление в эритроцитах калия, рубидия, свинца, шестивалентного хрома, мышьяка, селена

Прочность связей, степень сродства катионов металлов к функциональным химическим группировкам в организме, также может определять не только общую токсичность, но избирательность или специфичность действия. Это можно проследить на примере такой распространенной во всех тканях и вместе с тем такой биологически важной функциональной группе – сульфгидридной. Так, специфическое повреждение почек такими металлами как, ртуть и кадмий, объясняют высоким сродством их к SH - группам ткани почек (также и особо высоким содержанием последних в почках). [4, с.87]

Итак, антоцианы фруктов и овощей поглощают с различной степенью и избирательностью катионы тяжёлых металлов, образуют растворимые и окрашенные комплексы.

В ходе проведения опытов мы установили:

- 1) Наибольшую насыщенность имеют растворы экстрактов свёклы, смородины и черники.
- 2) Незначительное различие в окраске имеют растворы с экстрактом яблока.
- 3) Растворы в большинстве имеют розовую окраску, отличаются по степени насыщенности и цвета. Однако в опыте с экстрактом черники, растворы которого имели самую насыщенную окраску, растворы с $ZnCl_2$ и $NiSO_4$, имели светло – оранжевую окраску.
- 4) Катионы металлов Zn^{2+} , Ni^{2+} поглощаются с большей степенью.
- 5) Растворы экстрактов яблока и красного лука имеют ненасыщенную окраску после взаимодействия с солями тяжёлых металлов, поэтому они лучше связывают катионы металлов.

Практическая значимость исследования состоит в том, что мы доказали проведёнными опытами пользу употребления в пищу фруктов, овощей, ягод красной фиолетовой окраски, так как они выводят из организма человека тяжёлые металлы и радионуклиды.

Список использованных источников

1. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг: учебно-методическое пособие. – М.: АГАР, 2000-416с;
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. – Л.: Химия, 1983- 704с;
3. Левина Э.Н. Общая токсикология металлов: учебное пособие – Л.: Медицина,1972-184с;
4. Крицман В.А., Станцо В.В. Энциклопедический словарь юного химика – М.:Педагогика,1982.-368с;
5. Материал из Википедии;
6. Мечковский С.А. Аналитическая химия: учебное пособие для вузов. – Мн.: БГУ, 1975 400с;
7. Лужников Е.А. Клиническая токсикология: учебно-методическое пособие. – М.: Медицина, 1994- 890с.