АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЙОДА В ПОЧВЕ, ВОДЕ И НЕКОТОРЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ (фасоли обыкновенной)

Кузнецова О.В., Лапин В.С., Ляшевская Н.В., Поткина Г.Г.
Горно-Алтайский государственный университет, г. Горно-Алтайск

От недостатка йода человечество страдало всегда. В медицинских рукописях, написанных еще до нашей эры, древние целители, не зная природы недуга, предлагали использовать для лечения зоба морские водоросли и высушенные щитовидные железы животных. Более того, не осталось незамеченной связь между появлением зоба и снижением умственных способностей. И в настоящее время более, чем 118 странах мира йоддефицитные заболевания были признаны в качестве проблемы здравоохранения.

Йод - один из химических элементов, относящихся к группе незаменимых для животных и человека. В настоящее время известно, что этот микроэлемент является составной частью гормона щитовидной железы-тироксина, играющего важную роль в регуляции окислительно-восстановительных процессов в клетках.

Установлено, что за сутки человеческий организм должен получить 100-200 мг йода. При недостатке его понижаются окислительные процессы, газообмен, обмен углеводов и азотистых веществ, развивается зобная болезнь.

Основным источником йода для человека являются пищевые продукты растительного и животного происхождения. Йод в составе растительных и животных объектов усваивается значительно полнее и его биологическая доступность намного выше, чем из неорганических соединений.

Фасоль - ценное растение семейства бобовых. В молодых бобах и семенах фасоли много белков, сахаров, крахмала, фосфора, калия. А по содержанию меди эта культура превосходит многие овощи. В семенах фасоли обнаружены почти все незаменимые аминокислоты. В связи с этим особенно актуальным является выращивание этой сельскохозяйственной культуры и повышение урожайности фасоли, за счет применения йодсодержащих удобрений, а так же и для профилактики зобной болезни.

По своей биохимической характеристике Горный Алтай относится к эндемической зоне с недостатком содержания йода в почве, воде, воздухе, продуктах питания, кормах. Поэтому, особенно много людей страдают данным заболеванием в высокогорных районах.

При анализе литературных данных были обнаружены сведения о содержании йода в почвообразующих породах Республики Алтай. Его содержание может колебаться от следовых количеств до 8,9 мг/кг, в зависимости от ряда основных свойств почв.

Накопление йода в тканях растений находится в прямой зависимости от наличия его подвижных форм в почве. Подвижность йода в почве определяется: общим содержанием элемента, pH среды, содержанием и состоянием органического вещества и т. д.

Определение йода в образцах воды и фасоли выполнялись методом инверсионной постояннотоковой вольтамперометрии на вольтамперометрическом анализаторе «Экотест-ВА». Полученные результаты приведены в таблице 1. Из данных таблицы видно, что наибольшим содержанием йода отличаются Краснощековский район (не входящий в Республику Алтай) (2,749 ± 0,180), Турочакский (1,019), а также Советский (0,720 ± 0,120) районы. Чуть меньшим содержанием (порядка 0,5 мг/кг) отличаются Майминский, Усть-Коксинский, Онгудайский и Горно-Алтайский районы, самое низкое содержание йода в Чемальском районе (0,204 ± 0,051 мг/кг). Краснощековский район относится к Алтайскому краю, где преобладают черноземно-луговые и лугово-черноземные почвы с высоким содержанием концентрации йода. И, естественным является то, что накопление йода в тканях растений находится в прямой зависимости от наличия его подвижной формы в почве.

Таблица 1

Содержание йода в образцах фасоли, почвы и воды различных районах

Регион	Содержание йода в фасоли, мг/кг	в почве, мг/кг	Тип почв	в воде, мг/л
с. Советское, Алт. край	0,720± 0,180	1,26- 4,88	Черноземы обыкновенные	0,0118± 0,0030
Майминский район, Р. Алтай	0,481± 0,120	0,4- 3,88	Горно- лесные, лесные оподзоленные	0,0029± 0,0007
с. Чемал, Р. Алтай	0,204± 0,051	0,76- 3,12	Горно- лесные, дерново-глубокоподзолистые	0,0076± 0,0019
с. Турочак, Р. Алтай	1,019± 0,255	0,4- 3,88	Серые лесные	0,0028± 0,0007
с. Усть-Кокса, Р. Алтай	0,589± 0,147	1,1- 3,18	Горно- лесные, бурые и черноземовидные	0,0008± 0,0002
с. Онгудай, Р. Алтай	0,533± 0,133	Сл.-3,29	Горно- каштановые	0,0174± 0,0044
г. Горно-Алтайск, Р. Алтай	0,594± 0,149	0,4- 3,88	Горно- лесные, серые оподзоленные	0,0034± 0,0009
с. Краснощеково Алт. край	2,749± 0,687	5,24- 8,84	Лугово- черноземные, пойменные, часто засоленные	

Примечание: Сл. – следы.

Из литературных данных известно, что высокогорные районы должны быть более обеднены йодом, чем регионы, которые находятся ниже над уровнем моря. Это утверждение не всегда справедливо. Так, из общего списка выпадают Онгудайский, Усть-Коксинский и Турочакский районы, содержание йода в фасоли выше, чем ожидалось. Исходя, из литературных данных можно предположить, что повышенное содержание йода в этих районах обусловлено другими факторами такими как: состав почвы, её гумусированность или количеством осадков (т.к. вода увеличивает подвижность йода). Например, изменение содержания гумуса (карбонатов) в почве на 1% вызывает изменение концентрации в ней йода (в зависимости от типа почв) на 0,27- 0,45мг/кг. Почвы глинистые и суглинистые содержат йода больше, чем их аналоги гранулометрического состава (супесчаные и песчаные). В кислых почвах, особенно мало гумусных, йода в большинстве случаев меньше чем, в щелочных и нейтральных. В удержании йода в почве немаловажное значение имеют окислительно-восстановительный потенциал и содержание оксидов алюминия железа и марганца. Ионы марганца (3) и железа (3), например окисляют ионы JO_3 - и способствуют более интенсивному извлечению его растениями, тем самым обедняя почву йодом.

Таким образом, невысокое содержание гумуса, малое количество частиц физической глины и пыли и кислая реакция среды, свойственная многим типам почв Алтая, не благоприятствуют аккумуляции йода.

Так, например, в Турачакском районе содержание иода в фасоли составило 1, 019 ± 0,255 мг/кг, это можно объяснить:

- либо повышенной влажностью почвы, при этом подвижность соединений иода увеличивается, усиливается интенсивность поступления микроэлемента в растения;

- либо в данных типах почв имеется большое содержание гумуса и неглубокое залегание карбонатов, что способствует обогащению почв иодом.

Следующим этап нашей работы - проследить закономерность накопления йода в бобовых растениях, так как они в большей степени способны накапливать йод, и посмотреть положительно либо отрицательно влияет обработка фасоли иодидом калия на рост, развитие и урожайность фасоли.

При обработке семян бобовых растений (фасоли) раствором иодида калия (обработка

проводилась совместно с кафедрой ботаники и фитофизиологии ГАГУ), йод накапливается как в бобах, так и в стеблях и листьях. Чем больше концентрация раствора KJ, тем больше йод накапливается в исследуемых частях растений, что видно из таблицы 2. Небольшая концентрация (0,005%) не оказывает существенного влияния на накопление йода. Во всех случаях большее накопление микроэлемента идет в листве, нежели в плодах растения. Повышенная концентрация не эффективна т. к. приводит к ухудшению роста растений.

Таблица 2

Содержание йода в листьях и плодах фасоли

вариант	Листья, мг/кг	Бобы, мг/кг
контроль	0,80 ± 0,20	0,60 ± 0,15
0,005% KI	0,74 ± 0,19	0,80 ± 0,20
0,01% KI	0,94 ± 0,24	0,90 ± 0,23
0,05% KI	1,07 ± 0,27	1,05 ± 0,25
0,1% KI	2,05 ± 0,51	2,08 ± 0,52

Положительное действие йодида калия, по-видимому, связано с поступлением в семена йода и активизации зародыша данным микроэлементом в период прорастания, высокая интенсивность фотосинтеза и дыхания. Увеличение интенсивности энергии прорастания и всхожести позволило опытным растениям быстрее сформировать фотосинтетически активную поверхность листьев и раньше начать процесс фотосинтеза.

Рекомендуемый, оптимальный полив фасоли составляет при концентрации от 0,05 до 0,1%. Повышенная концентрация приводит к ухудшению роста растений.

Литература

1. Ларионова А.А. Активность некоторых оксидаз при подкормке сахарной свеклы йодидом калия. - Л.: Наука, 1970, Т.1. – 442 с.
2. Мальгин М.А. Биохимия микроэлементов в Горном Алтае. - Новосибирск: Наука, 1978. – 64 с.
3. Мальгин М.А. Йод в почвенном покрове Алтая, химические элементы в системе почвы-растения. - Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1982. – 130 с.