В ходе наблюдения, которые проводились непосредственно во время уроков нами выявлено, что учащиеся с интересом восприняли материал, активно участвовали в процессе обучения, активность учащихся наблюдалась на всех этапах урока.

Таким образом, результаты, педагогического эксперимента позволяют сделать следующие выводы:

1. С помощью констатирующего эксперимента подтверждена необходимость разработки и проведения элективных курсов, систематизирующих знания в области биохимии и метаболизма человека.
2. Элективный курс «Здоровое питание» способствует повышению уровня знаний, подлежащих усвоению по курсу биологии основной школы.
3. Элективный курс «Здоровое питание» помогает в расширении и углублении знаний учащихся, а также удовлетворяет познавательные интересы.
4. Разработанный нами элективный курс «Здоровое питание» достаточно эффективен при обучении и может быть использован в общеобразовательных школах при условии дальнейшего усовершенствования.

1. Абрамов А.Ф. Рационы питания, предлагаемые для населения Якутии // Якутский медицинский журнал. – 2009. - №3/27. – С. 106-109.
2. Аммосова А.М., Савинов И.Н., Григорьева Е.В., Плотникова А.А., Короткова Е.О., Алексеева Г.Н. Фактическое питание подростков г. Якутска. // Вопросы питания. - Москва. – 2015. – Т. 84, № 3. - С. 86.
3. Галкина Е.А. Критерии оценивания учебных достижений. // Биология в школе, 2006. № 7 С. 18-21.
4. Лебедева У.М. Эпидемиологическая оценка фактического питания и пищевых привычек среди различных групп населения Республики Саха (Якутия) // Лебедева У. М. [и др.] // Питание и здоровье: сб. статей Международного конгресса; Международной конференции детских диетологов и гастроэнтерологов – Москва: Издательский дом Династия, 2013. – 124 с. – с. 60.
5. Лебедева У.М., Абрамов А.Ф. Основы рационального питания населения Якутии. г. Якутск Изд. дом. СВФУ, 2015. С. 95
6. Сафронов И.Д., Куликов В.Ю., Ким Л.Б. Действие токоферола в организме человека при адаптации и патологии в условиях Крайнего Севера / И Бюллетень СО РАМН. 1997. - № 1.1. С. 40-44.

Тимофеев С.М.¹, Сазонов Н.Н.²

Влияние техногенного загрязнения окружающей среды на микроэлементный состав голубики обыкновенной

¹ФГБНУ «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова»

²ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»
(Россия, Якутск)

doi: 10.18411/lj-10-2018-176

idsp: 000001:lj-10-2018-176

Аннотация

Нами проводились исследования микроэлементного состава (Cr, Ni, Cu, Zn, Hg) голубики обыкновенной в Алданском промышленном районе. Биоиндикационными методами выявлены скрытые формы загрязнения почвенного покрова. В ягодах голубики выявлено содержание тяжелых металлов не превышающие ПДК. В местах удаленных от проведения горных работ растения-индикаторы несут в себе хромосомно-генетические дефекты. Вероятно, это связано аэрогенным рассеиванием ртути, соединение которого использовали при золотодобыче.

Ключевые слова: техногенное загрязнение, микроэлементы, тяжелые металлы, промышленный район.

Abstract

We have conducted studies of the trace element composition (Cr, Ni, Cu, Zn, Hg) of blueberry ordinary in the Aldan industrial region. Bioindication methods have revealed hidden forms of soil contamination. In the blueberry berries revealed the content of heavy metals not exceeding the MPC. In places far from mining, the indicator plants carry chromosomal-genetic defects. This is probably due to aerogenic dispersion of mercury, the compound of which was used in gold mining.

Keywords: man-made pollution, trace elements, heavy metals, industrial district.

В современных условиях техногенного воздействия на окружающую среду наибольшему изменению подвергаются биогеохимия микроэлементов. Фоновый уровень содержания тяжелых металлов в биосфере постоянно повышается. Главными загрязнителями окружающей среды Якутии являются предприятия горнодобывающей промышленности и города, крупные населенные пункты, расположенные на берегу основных водных артерий. В течение целого столетия центром золотодобывающей промышленности является Алданский улус. Интенсивная промышленная добыча началась с 1923 года.

Избыток металлов приводит к нарушению ферментных систем, обеспечивающих физиологические функции в живого организма. Анализ многолетних наблюдений и исследований, изложенных в экспериментальных и обзорных работах показывают, что для хронического отравления достаточно превышение в кормах максимально допустимых уровней в 15-20 раз. Более низкие дозы токсических факторов, выявляемые на молекулярно-клеточном уровне характеризуют адаптационно-компенсаторные реакции живого организма и не отражаются на здоровье животного [1, 4].

В Алданском промышленном районе выявлены загрязнения почвенного покрова ртутью 0,4 мг/кг (табл. 1). Технология амальгамирования основана, на способности металлической ртути растворять золото. Данный метод применяли при старательских и дражных разработках в шлихообогатительных установках до его запрещения в конце 80-х гг., информация о масштабах применения закрыта [2, 3]. Ртуть в естественных воздушных условиях в первую очередь испаряется, а в водных условиях образует органокомплексы и оседает в донных осадках. Экологическая опасность технологии амальгамирования очевидна в силу высокой токсичности ртути и необратимости и накапливаемости последствий интоксикации.

Таблица № 1

Содержание микроэлементов

Проба	Показатели, мг/кг				
	Cr	Ni	Cu	Zn	Hg
Ягоды голубики	0,076	0,48	2	9,31	0,006
Почва	4.7	6.2	3.11	23,6	0.4

Материал для исследований был собран в фазу полного созревания ягод на территории Южной Якутии Алданского улуса, собранной в 15 км южнее от г. Алдана. Из данных таблицы видно, что содержание микроэлементов в ягодах голубики не превышают ПДК. Дополнительно можно выделить группу элементов высокой концентрации это цинк, медь и никель.

Оценивая гигиеническую обстановку в изученном пункте через качество местной растительной продукции надо отметить, что разработка норм тяжелых металлов в пище проводится отдельно для каждого металла, тогда как в организм они поступают совместно. При содержании каждого из них меньше, чем ПДК, появление техногенного токсикоза становится очень вероятным. При этом неблагоприятная экологическая обстановка должна быть распространена на весь населенный пункт [5].

Определение естественных биогеохимических особенностей регионов должно являться лимитирующим в экологическом нормировании по той причине, что в условиях техногенного загрязнения почв происходит трансформация биогеохимических циклов и формирование искусственных провинций.

Таким образом, загрязнение металлами может представлять локальную экологическую опасность для цепочки корм-продукты животноводства и лесных ягод, только вблизи крупных промышленных предприятий.

1. Биометаллоорганическая химия / под ред. Ж. Жауэна; - М. : БИНОМ, 2015. – 494 с.
2. Сазонов Н.Н. Введение в бионеорганическую химию. Изд-во ЯГУ, 2000. -130 с.
3. Сазонов Н.Н., Третьяков И.С., Находкин С.С. Избыток металлов в лугопастбищных растениях как причина экологической опасности для сельскохозяйственных животных. Материалы XVI междунар. Симпозиума «Аграрная наука – с/х производству Сибири, Монголии, Казахстана и Болгарии». Улан-Батор, 2013. с. 244-245.
4. Сазонов Н.Н., Третьяков И.С. Детоксикация тяжелых металлов в организме коров. Материалы XV междунар. Симпозиума «Аграрная наука – с/х производству Сибири, Монголии, Казахстана и Болгарии». г.Красноярск, 2012. с. 115-117.
5. Саввинов Д.Д., Сазонов Н.Н. Микроэлементы в северных экосистемах – Новосибирск: Наука, 2006. – 208 с.

Турбина И.Н., Кравченко И.В.

Особенности фотосинтетического аппарата *Ficus benjamina* L. в условиях закрытого грунта

*БУ ВО ХМАО – Югры «Сургутский государственный университет»
(Россия, Сургут)*

doi: 10.18411/lj-10-2018-177

idsp: 000001:lj-10-2018-177

Аннотация

В работе изложены результаты исследования пигментного аппарата листьев *Ficus benjamina* L. в течение вегетационного периода. Показано, что при действии абиотических факторов среды (освещенность) фикус Бенямина проявляет высокую экологическую устойчивость в процессе роста и развития в условиях закрытого грунта.

Ключевые слова: фикус Бенямина, хлорофилл, каротиноиды, закрытый грунт, адаптация

Abstract

This paper presents the results of a study of the pigment apparatus of the leaves of *Ficus benjamina* L. during the vegetative period. It is shown that under the action of abiotic environmental factors (illumination), *Ficus benjamin* exhibits high environmental sustainability in the process of growth and development in greenhouse conditions.

Keywords: *Ficus benjamina*, chlorophyll, carotenoids, greenhouse, adaptation

Важными защитно-приспособительными реакциями растений к условиям среды являются количественные и качественные изменения пигментного аппарата листа. Содержание хлорофиллов и каротиноидов – является одним из биохимических показателей степени адаптации растений к экологическим условиям [1]. Род *Ficus* L. (сем. *Moraceae* Link) отличается древностью происхождения и богатством жизненных форм – лианы, кустарники, деревья. Обилие видов – свыше 800, наличие среди них очень сходных, а также наблюдающаяся гетерофиллия затрудняют их разграничение [3]. Обитатель тропических лесов Индии и Малайского архипелага *Ficus benjamina* L. –