

Секция: Биология

Номинация: Зоология

Исследовательская работа

на тему:

**«ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ШАМПУНЕЙ
НА ЖИВОТНЫЙ ТЕСТ-ОБЪЕКТ»**

Выполнил

ученик 6в класса
МОУ СОШ №79
Топтыгин Максим Эдуардович

Научные руководители:

*Киняшева К.О., БГУ, биол.
факультет
Вязовцева Е. А. заместитель
директора МОУ СОШ №79 по
ИТ*

Уфа-2010г.

СОДЕРЖАНИЕ:

Оглавление

Введение.....	3
1. Теоретическая часть	5
1.1. Виды загрязнений.....	5
1.2. Методы биотестирования.....	8
1.3. Характеристика животного тест-объекта <i>Daphnia magna</i> St.	9
2. Объект и методика исследования	11
3. Результаты исследования	14
3.1. Выживаемость дафний в растворе $K_2Cr_2O_7$	14
3.2. Действие 5% растворов бытовых шампуней на тест-объект - <i>Daphnia magna</i> St.	15
3.3. Сравнение шампуней российских и импортных марок.....	18
3.4. Сопоставление токсичности шампуней для детей и взрослых.....	19
4. Выводы.....	21
Список литературы:	23
Приложение.....	24

Введение

Развитие промышленности, внедрение в производство технологических процессов, требующих большого количества воды, широкое применение в производстве химически вредных веществ сопровождаются увеличением количества сточных вод, создающих опасность загрязнения водоёмов.

В последнее время в широкой продаже стали появляться в большом количестве различные синтетические моющие средства (СМС), в том числе бытовые шампуни. Только через ливневую канализацию в реки ежегодно поступает до 15 тыс. тонн органических веществ, свыше 5 тыс. тонн нефтепродуктов, 30 тыс. тонн взвесей, около 100 тонн моющих средств и около 120 тонн тяжёлых металлов [6].

В связи с этим исследование влияния данного класса СМС на человека, как на представителя животного мира, является актуальной задачей, однако оценить это влияние чрезвычайно сложно из-за наличия влияния большого количества других факторов. Поэтому предметом наших исследований стало исследование влияния бытовых шампуней на другой объект животного мира - *Daphnia magna* Straus, который является эталонным для определения токсикантов [8, 9].

Одним из практических мероприятий, направленных на оздоровление водной среды от загрязнения, является повышение эффективности эксплуатации очистных сооружений промышленных предприятий. Показателями степени очистки производственных и коммунально-бытовых вод служат данные физико-химических анализов.

Химический анализ не показывает влияние загрязнителей на обитателей водной экосистемы, а ведь это самое главное. Провести биоиндикацию намного проще и дешевле, и в то же время эти данные не противоречат химическому анализу воды. Преимущество биотестирования

заключается в том, что он показывает влияние различных веществ непосредственно на жизнь и развитие тест объекта и, следовательно, на остальные организмы.

Только регистрация соответствующих аномальных состояний организма, популяции и сообщества позволяет судить о качестве водной среды с биологической позиции. Поэтому качество очистки сточных вод должно оцениваться не только по гидрохимическим показателям, но и по конечному эффекту: наличию и отсутствию токсического действия данной комбинации загрязняющих веществ в нормативно очищенной или неочищенной сточной воде для водных биоценозов.

Целью данного исследования явилось изучение влияния токсичности бытовых шампуней на жизнедеятельность водных организмов на примере *Daphnia magna* Straus.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Провести контроль чувствительности дафний, выращенных в домашних условиях, к «эталонному» токсиканту бихромату калия ($K_2Cr_2O_7$).
2. Изучить действие 5% растворов бытовых шампуней на тест-объект водной экосистемы - *Daphnia magna* Straus.
3. Сопоставить степень воздействия на объекты живой природы шампуней отечественного производства и импортных марок.
4. Сравнить токсичность шампуней для взрослого населения с токсичностью продукции этой группы, предназначенной для детей.

1. Теоретическая часть

1.1. Виды загрязнений

В настоящее время в связи с ростом крупных предприятий и увеличением антропогенной нагрузки на окружающую среду все большее внимание начали уделять экологии и в особенности состоянию водных объектов.

Под загрязнением водоемов понимают снижение их биосферных функций и экологического значения в результате поступления в них вредных веществ. Загрязнение вод проявляется в изменении физических и органолептических свойств (нарушение прозрачности, окраски, запахов, вкуса), увеличении содержания сульфатов, хлоридов, нитратов, токсичных тяжелых металлов, сокращении растворенного в воде кислорода воздуха, появлении радиоактивных элементов, болезнетворных бактерий и других загрязнителей [1].

Установлено, что более 400 видов веществ могут вызвать загрязнение вод. В случае превышения допустимой нормы хотя бы по одному из трех показателей вредности: санитарно-токсикологическому, общесанитарному или органолептическому, вода считается загрязненной.

Различают химические, биологические и физические загрязнители. Среди химических загрязнителей к наиболее распространенным относят нефть и нефтепродукты, СПАВ (синтетические поверхностно-активные вещества), пестициды, тяжелые металлы, диоксины и др. (Приложение). Очень опасно загрязняют воду биологические загрязнители, например вирусы и другие болезнетворные микроорганизмы, и физические — радиоактивные вещества, тепло и др.[1,2].

Химическое загрязнение — наиболее распространенное, стойкое и далеко распространяющееся. Оно может быть органическим (фенолы, нафтеновые кислоты, пестициды и др.) и неорганическим (соли, кислоты, щелочи), токсичным (мышьяк, соединения ртути, свинца, кадмия и др.) и

нетоксичным. При осаждении на дно водоемов или при фильтрации в пласте вредные химические вещества сорбируются частицами пород, окисляются и восстанавливаются, выпадают в осадок, и т. д., однако, как правило, полного самоочищения загрязненных вод не происходит. Очаг химического загрязнения подземных вод в сильно проницаемых грунтах может распространяться до 10 км и более [10].

Бактериальное загрязнение выражается в появлении в воде патогенных бактерий, вирусов (до 700 видов), простейших, грибов и др. Этот вид загрязнений носит временный характер[3,5].

Механическое загрязнение характеризуется попаданием в воду различных механических примесей (песок, шлам, ил и др.). Механические примеси могут значительно ухудшать органолептические показатели вод. Применительно к поверхностным водам выделяют еще их загрязнение (а точнее, засорение) твердыми отходами (мусором), остатками лесосплава, промышленными и бытовыми отходами, которые ухудшают качество вод, отрицательно влияют на условия обитания рыб, состояние экосистем.

Тепловое загрязнение связано с повышением температуры вод в результате их смешивания с более нагретыми поверхностными или технологическими водами.

Процессы загрязнения поверхностных вод обусловлены различными факторами. К основным из них относятся:

- сброс в водоемы неочищенных сточных вод
- попадание ядохимикатов ливневыми осадками
- газодымовые выбросы
- утечки нефти и нефтепродуктов

Наибольший вред водоемам и водотокам причиняет выпуск в них неочищенных сточных вод — промышленных, коммунально-бытовых, коллекторно-дренажных и др. Промышленные сточные воды загрязняют экосистемы самыми разнообразными компонентами (Приложение 2) [10].

Загрязнение водных экосистем представляет огромную опасность для всех живых организмов и, в частности, для человека. Установлено, что под влиянием загрязняющих веществ в пресноводных экосистемах отмечается падение их устойчивости вследствие нарушения пищевой пирамиды и ломки сигнальных связей в биоценозе, микробиологического загрязнения, эвтрофирования и других крайне неблагоприятных процессов. Они снижают темпы роста гидробионтов, их плодовитость, а в ряде случаев приводят к их гибели [12].

Существует множество способов определения степени загрязнения водных объектов: химический анализ, биоиндикация и биотестирование. Каждый из методов имеет свои преимущества

Особую роль в оценке состояния окружающей среды играют биологические тесты. Это связано с тем, что результаты химического анализа проводимого с помощью сложного аналитического оборудования, во многих случаях не позволяет оценить истинную опасность тех или иных загрязнителей на среду обитания, прогнозировать последствия их воздействия на живые организмы. Многообразные загрязняющие вещества, попадая в воду, могут претерпевать в ней различные превращения, усиливая при этом свое токсическое действие. По этой причине оказались необходимы методы интегральной оценки качества воды. Огромную роль при этом играют методы биотестирования и биоиндикации [7,11].

Под биотестированием понимают приемы исследования, при которых о качестве среды, факторах, действующих самостоятельно или в сочетании с другими, судят по выживаемости, состоянию и поведению специально помещенных в эту среду организмов - тест-объектов. Биоиндикация – родственная биотестированию прием, использующий для этих целей организмы, обитающие в исследуемой среде. Главный критерий выбора тест-объекта необходимо соблюдать определенные требования, среди которых возможность фиксировать четкий, воспроизводимый и объективный отклик на воздействие внешних факторов, чувствительность этого отклика на малые

содержания загрязнителей. Поэтому в качестве биотестов выбирают наиболее чувствительные к часто встречающимся загрязнителям: бактерии, водоросли, высшие растения, пиявки, дафнии, моллюски, рыбы и др. Показателем служит их выживаемость. Каждый из этих объектов заслуживает внимания и имеет свои преимущества [5].

1.2. Методы биотестирования

Существует несколько методов биотестирования:

1. Определение острой токсичности воды.

Острая токсичность выражается в гибели отравленного организма за короткий промежуток времени - от нескольких секунд до 48 ч.

2. Определение хронической токсичности воды.

Хроническая токсичность среды проявляется через некоторое время в виде нарушений жизненных функций организмов и возникновения патологических состояний (токсикозов). У водных организмов хроническая токсичность выражается в гонадотропном и эмбриотропном действии токсиканта, что приводит к нарушению плодовитости (продуктивности), эмбриогенеза и постэмбрионального развития, возникновению уродств (мутаций) в потомстве, сокращению продолжительности жизни, появлению "карликовых" форм.

3. Определение интегральной токсичности воды.

Интегральная токсичность, по определению Л.П.Брагинского, токсичность сложных смесей, сточных вод, многокомпонентных факторов для водных организмов.

Количественно интегральная токсичность определяется как величина, обратная максимальному разведению (1:2, 1:5, 1:10, 1:50, 1:100 и т.д.), при котором не наблюдается каких-либо нарушений жизненно важных функций тест-организмов при 24-48 часовом биотестировании. Выражается в баллах токсичности (БТи) целыми числами (2, 5, 10, 50, 100 и т.д.) соответственно величинам разведения [12].

1.3. Характеристика животного тест-объекта *Daphnia magna* Straus.

Доступность тест – объектов также необходимо принимать во внимание при выборе соответствующих методов для целей биотестирования. Наиболее просто культивирование дафний. Планктонные ракообразные относящиеся к роду дафний активные фильтраторы. Пропуская через свой организм большие объёмы воды, они способны накапливать значительные количества токсических веществ, способствуя тем самым естественному самоочищению воды. Скорость аккумуляции загрязняющих веществ у этой группы организмов очень велика [5,6].

Дафнию в качестве тест-объекта при изучении загрязнений водоёма предложил использовать Науманн ещё в 1934г. В настоящее время в США тест на выживаемость дафний в 48 часовом опыте взят за эталон токсичности водной среды. В некоторых странах (Франция, Германия, Венгрия) дафния принята как стандартный тест-организм. В природных условиях этот вид живет в различных мелких водоёмах, питается бактериями, фитопланктоном и детритом. По своей экологической валентности он относится к бета-мезасапробам. В течение большей части года самки дафний продуцируют партеногенетические яйца [7].

Биологические особенности использованного тест-объекта – *Daphnia magna* Straus:



***Daphnia magna* St.**

В природных условиях этот вид живет в различных мелких водоемах, питается бактериями, фитопланктоном и детритом. По своей экологической валентности относится к мезосапробам. Легко культивируется в лабораторных условиях в любое время года.

Морфология: При малом увеличении микроскопа заметно, что рачок имеет овальное тело, заключенную в прозрачную раковину. Двигается в воде скачками при помощи антенн, развитых несоразмерно с телом. Тело дафнии небольшое – 1,3 – 1,7 мм, а яйценосные самки крупнее – до 3-5 мм. Тело овальное, сжато с боков и неявно сегментировано на головной, грудной и брюшной отделы. Самцы меньше самок в 2-2,5 раза. Снаружи туловище покрыто прозрачным двустворчатым хитиновым панцирем (раковиной), состоящим из двух слоев и несущим защитную функцию туловища вместе с 5 парами конечностей. Пространство между верхней и верхнебоковой стенками раковины и спиной туловища образуют выводковую камеру, в которой вынашиваются яйца и протекает их эмбриональное развитие.[3]

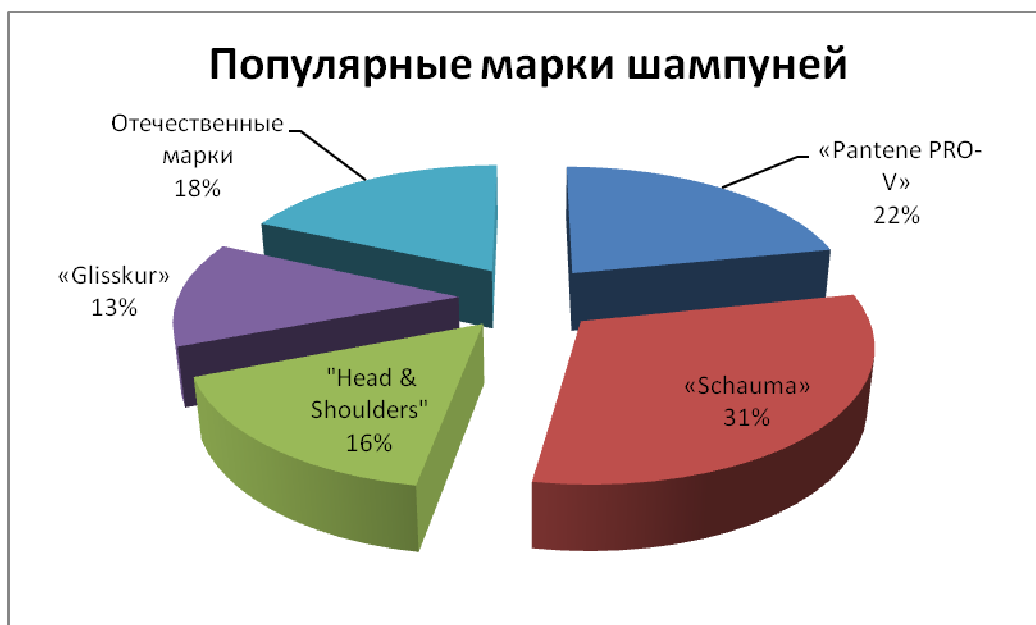
Питание: У них между грудными ножками пролегает брюшной желобок. Ритмическое движение ножек, которое можно наблюдать сквозь полупрозрачные стенки раковины, создает в желобке ток воды. Этот ток не только приносит кислород к жабрам, но и доставляет ко рту пищевые частицы (микроскопические водоросли, бактерий, инфузорий и т. п.). Для дафний характерна непрерывная фильтрация потоков частиц и сортировка их проточными органами (крупные кусочки удаляются). Если кишечник заполняется до отказа пищей, то продолжающаяся фильтрация совершается без захода частиц в рот, которые, пройдя по брюшному желобку, выбрасываются в воду [1, 4].

Размножение: В природе в летнее время, а в лаборатории при благоприятных условиях круглый год дафнии размножаются без оплодотворения — партеногенетически, причем рождаются в большинстве самки. Период созревания рачков при оптимальной температуре ($20\pm 2^\circ\text{C}$) и хорошем питании 5—8 сут. Наступление половозрелости отмечают по моменту

выхода яйцеклеток в выводковую камеру. Длительность эмбрионального развития обычно 3—4 сут., а при повышении температуры до 25°C — 46 ч вывод молоди идет через каждые 3—4 сут. Число яиц в кладке увеличивается от 10—15 (в первых пометах) до 30—40 и более (у самок среднего возраста), а затем снижается (по мере старения) до 3—8. В лабораторных условиях продолжительность жизни дафний 3—4 мес. и больше [3].

2. Объект и методика исследования

На предварительном этапе работы мы провели социологическое исследование по вопросу: «Шампуни каких фирм вы используете для своей семьи?». Результат исследования представлен в виде диаграммы:



Для наших исследований мы выбрали 7 марок шампуней различных производителей. Выбранные образцы мы разделили на две группы, в зависимости от страны - производителя:

I. Шампуни производства РФ:

- 1 – «Красная линия» - шампунь шёлковый блеск;
- 2 – «Ласковая мама» - детский шампунь без слёз;
- 3 – «Луговой» - зоошампунь инсектицидный с



экстрактами трав;

II. Шампуни зарубежных производителей:

4 – «Pantene PRO-V»;

5 – «Head & Shoulders»;

6 – «Schauma» - детский шампунь + бальзам;

7 – «Glisskur».



Отдельно проводилось сравнение токсичности шампуней предназначенных для детей (образцы №2 и 6) и взрослых (образцы №1, 4, 5, 7).

Включение в список выбранных образцов шампуня для животных (образец №3) объясняется тем, что этот шампунь заведомо токсичен – он предназначен для борьбы с живыми организмами (насекомыми).

Биотестирование с использованием ракообразных - *Daphnia magna* St. основаны на определении изменений выживаемости при воздействии на данных ракообразных токсических веществ, содержащихся в тестируемых шампунях. Данное биотестирование позволяет за короткое время определить токсическое действие шампуня на рачков *Daphnia magna* St. Критерием токсичности являлся факт гибели всех особей за какой-то период времени в 5% растворе тестируемого шампуня.

Выбор такой концентрации шампуня для нашего исследования объясняется тем, что именно такая концентрация воздействует на кожу человека при мытье головы.

Культура дафний для проведения опытов выращивалась автором работы следующим образом. У наиболее плодовитой дафнии отбиралась молодь одного помета и помещалась в аквариум объемом 20 литров. В нем проводилось подращивание молодежи до половозрелости (резервная популяция). Самки с яйцами отсаживались по отдельности в емкости по 500 мл. Таким образом, в опыте использовалась однопометная молодь третьего поколения в возрасте 1–2 дней.

Пересаживались дафнии при помощи стеклянной трубки внутренним диаметром 5-7 мм так, чтобы их не травмировать. Для этого конец трубки помещался под поверхность воды и удерживался там до тех пор, пока дафнии не перейдут в трубку.

Культура дафний выращивалась в помещении, не содержащем токсических паров или газов при постоянных условиях. Температура находилась в пределах от 23°C до 25°C. Продолжительность светового дня составляла 12 – 14 часов. При интенсивности освещения 400 – 600 лк. Для культивирования рачков использовалась вода из под крана, отстоянная в течение семи суток, и настоянная на сушеной элодее, обогащенная кислородом, Ph 6,8. В качестве корма использовалась колония простейших. Плотность культуры не превышала 25 половозрелых самок в 1 л воды. Раз в 7—10 суток половина объема воды в сосуде с культурой дафний заменялась на свежую, удалялся сифоном скопившийся на дне осадок и при большой плотности культуры проводилось ее прореживание.

Питательный раствор для выращивания простейших готовился следующим образом:

2 см³ моркови на 300 мл. воды. Спустя три дня мутный раствор процеживался через мелкое сито. Затем в него вносилось некоторое количество инфузорий. Раствор использовался в качестве корма, спустя несколько дней, когда жидкость становилась прозрачной.

Анализ проб проводился с помощью острого биотеста следующим образом:

Готовился 5% раствор выбранного шампуня (5 мл шампуня на 95 мл воды) и в каждую пробу помещалось по 10 рачков одного помета в возрасте 1 – 2 дней. Засекалось время гибели дафний. Количество живых дафний подсчитывалось визуально. Живыми считают дафний, которые свободно передвигаются в толще воды или всплывают со дна сосуда не позже, чем через 15 сек после его легкого встряхивания [8]. Остальных дафний считают погибшими.

Острая токсичность выражается в гибели отравленного организма за короткий промежуток времени - от нескольких секунд до 48 ч. Повторность была равна трем. Подсчитывалась средняя арифметическая скорость гибели рачков в каждой пробе. Данные заносились в таблицу и отмечались на графиках.

3. Результаты исследования

3.1. Выживаемость дафний в растворе $K_2Cr_2O_7$

Время (часы)	Кол-во выживших особей в опыте с $K_2Cr_2O_7$ (шт.)			Кол-во выживших особей в контроле Кол			Среднее арифметическое выживших особей (%)
	№1	№2	№3	№1	№2	№3	
1	10	10	10	10	10	10	100
4	10	10	10	10	10	10	100
8	10	10	10	10	10	10	100
12	10	10	10	10	10	10	100
16	9	8	9	10	10	10	86,67±3,33
20	6	7	5	10	10	10	60,00±5,77
24	4	5	5	10	10	10	46,67± 3,33

Перед проведением биотестов проводился контроль чувствительности дафний к «эталонному» токсиканту бихромату калия ($K_2Cr_2O_7$). Концентрация бихромата калия, составляла 1,50 мг/л [8]. В течение 24 часов иммобилизовала 46,67 ± 3,33% дафний, взятых для эксперимента. Для биотестирования использовался бихромат калия признанного аналитического качества. Исходя из полученных результатов, можно с уверенностью сказать, что культура дафний, выращенная нами в домашних условиях, полностью подходит для проведения дальнейшего биотестирования.

3.2. Действие 5% растворов бытовых шампуней на тест-объект - *Daphnia magna* St.

Результаты биотестирования на *Daphnia magna* St.

Таблица 2

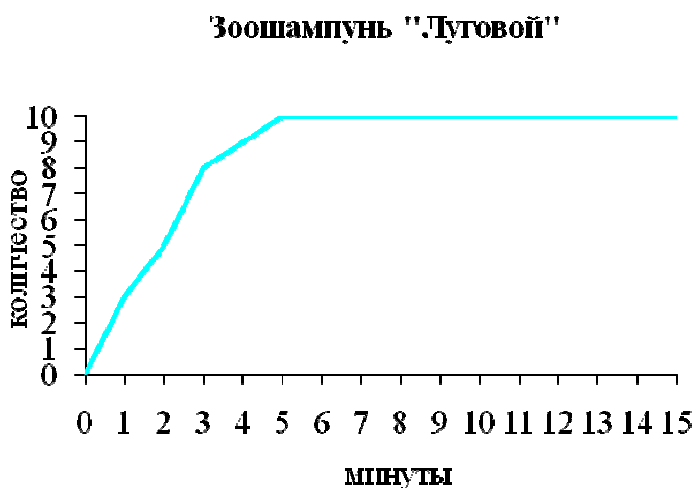
<i>Марка исследованных шампуней и № образцов</i>	<i>Время 100% гибели всех особей дафний в 5% растворе шампуня.</i>
3. "Луговой" Зоошампунь	5 минут
5. "Head & Shoulders"	18 минут
7. «Glisskur»	24 минуты
4. «Pantene PRO-V»	25 минут
2. «Ласковая мама»	37 минут
6. «Schauma»	39 минут
1. «Красная линия»	47 минут

Шампуни российского производства.

Шампуни производства зарубежных фирм.

Самым экологически неблагоприятным оказался, как мы и предполагали, зоошампунь «Луговой», в 5% растворе этого образца отмечена самая быстрая гибель тест-объекта. Думаем, что это не случайно, ведь шампунь предназначен для борьбы с паразитами у животных и в его состав входит химическое вещество перметрин, которое и вызывает такую быструю гибель дафний в растворе этого шампуня. Результаты гибели тест-объекта в 5% растворе шампуня показаны на графике 1.

График 1



Неожиданным для нас результатом стал очень высокий уровень гибели тест-объекта в шампуне, реклама которого уверяет, что он безопасен, пригоден для всей семьи и ежедневного использования. Самую высокую скорость гибели тест-объекта среди шампуней, предназначенных для использования людьми, имеет образец №5 - "Head & Shoulders". Также необходимо отметить, что по полученным нами результатам, его токсичность лишь в 3,5 раза ниже токсичности шампуня для животных.

В состав шампуней входят десятки компонентов - соли, органические кислоты, эфиры и др., которые в комплексе могут оказывать активное воздействие на живые организмы. Мы предполагаем, что в большей степени отрицательной физиологической активностью обладает Head & Shoulders очевидно, из-за входящего в его состав Zn- органического компонента (1% Zn-Pyrithione). Результаты воздействия этого шампуня на тест-объект представлены на графике 2.

График 2

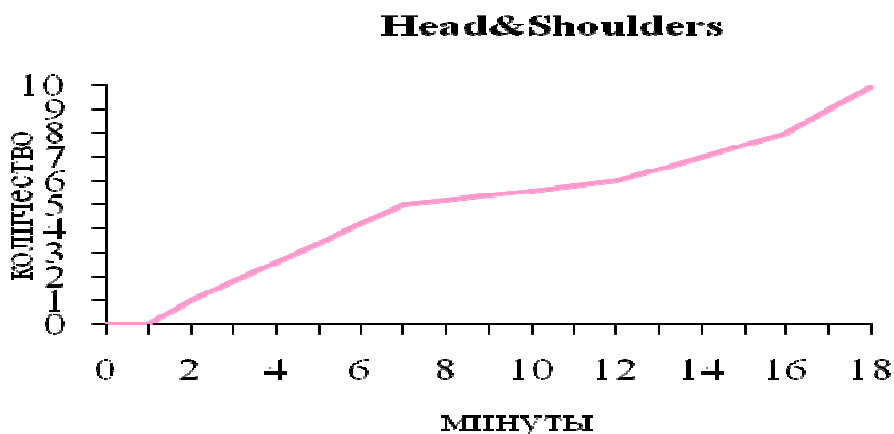


График 3

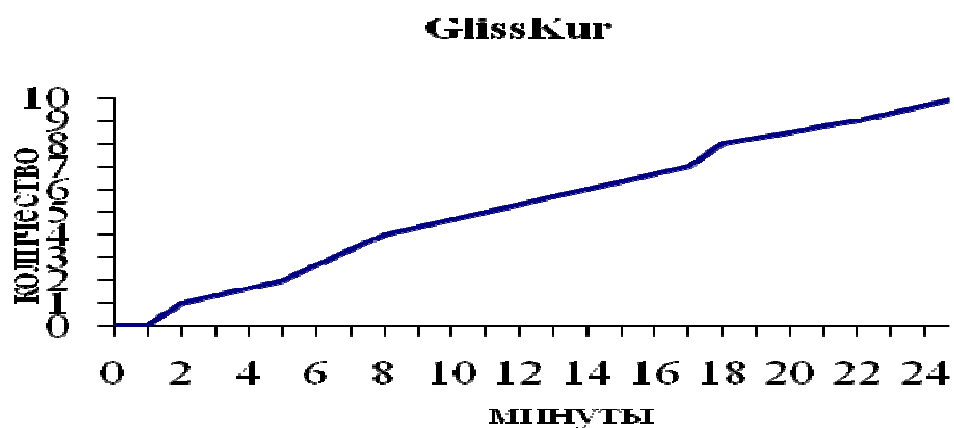


График 4

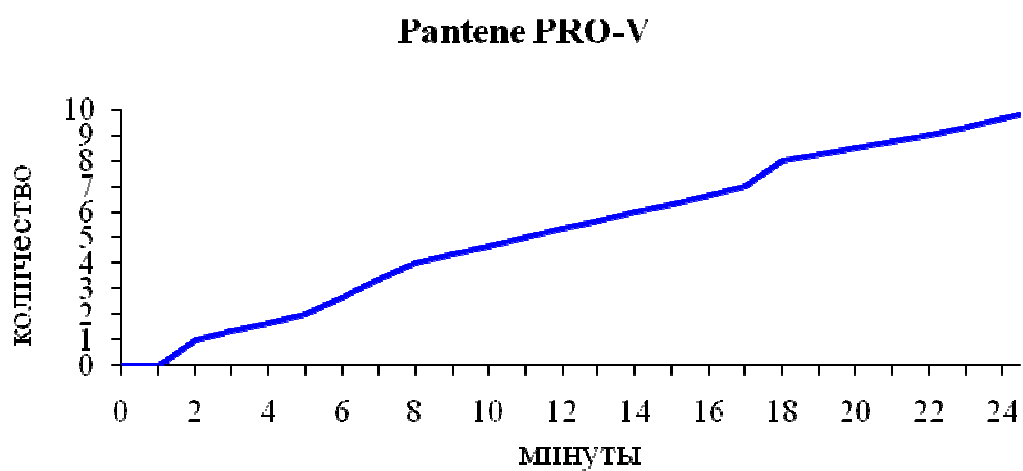


График 5

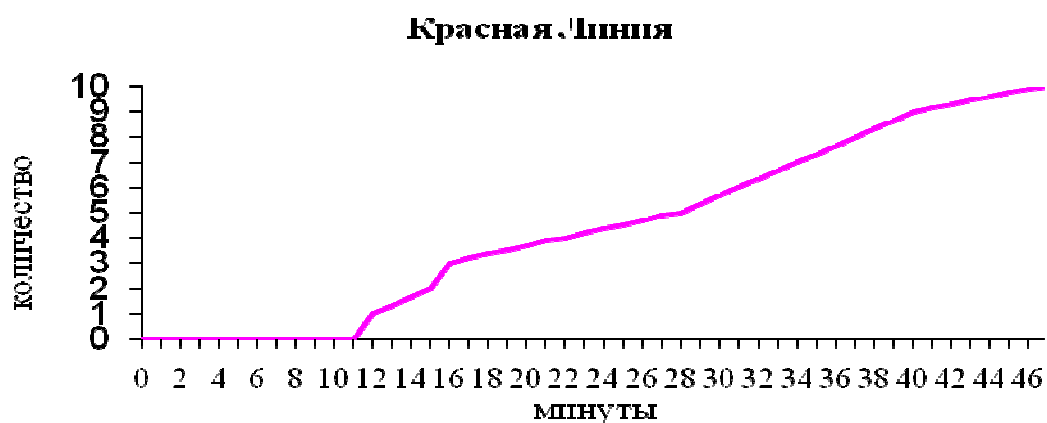


График 6

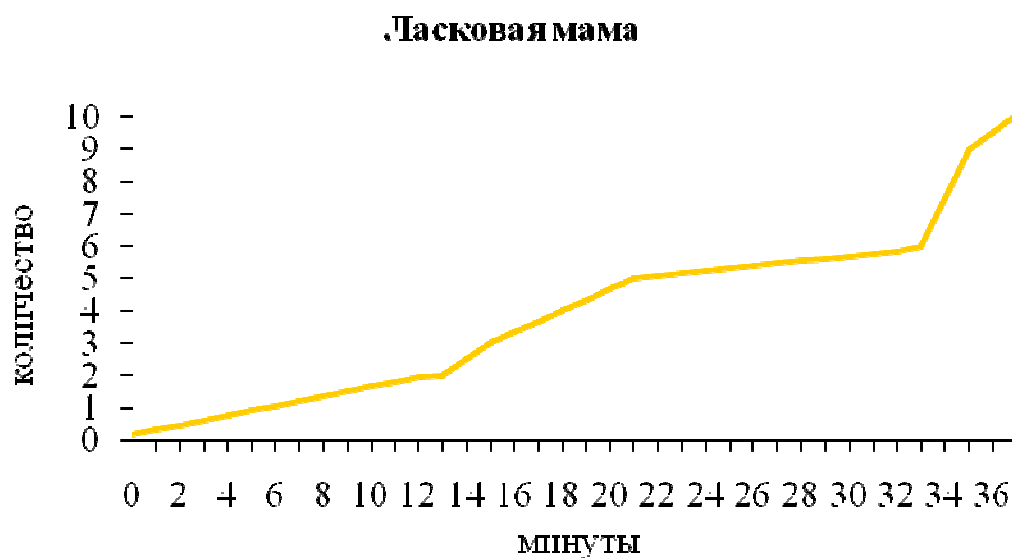
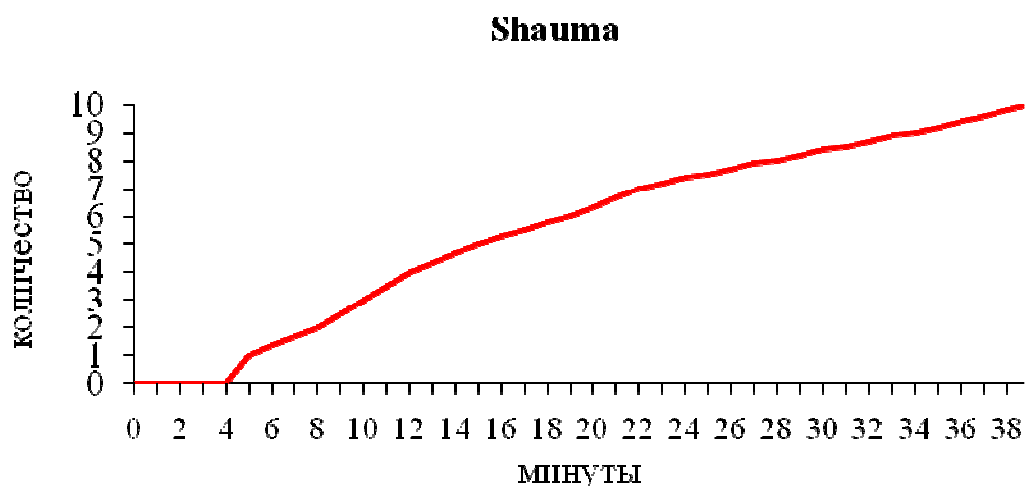


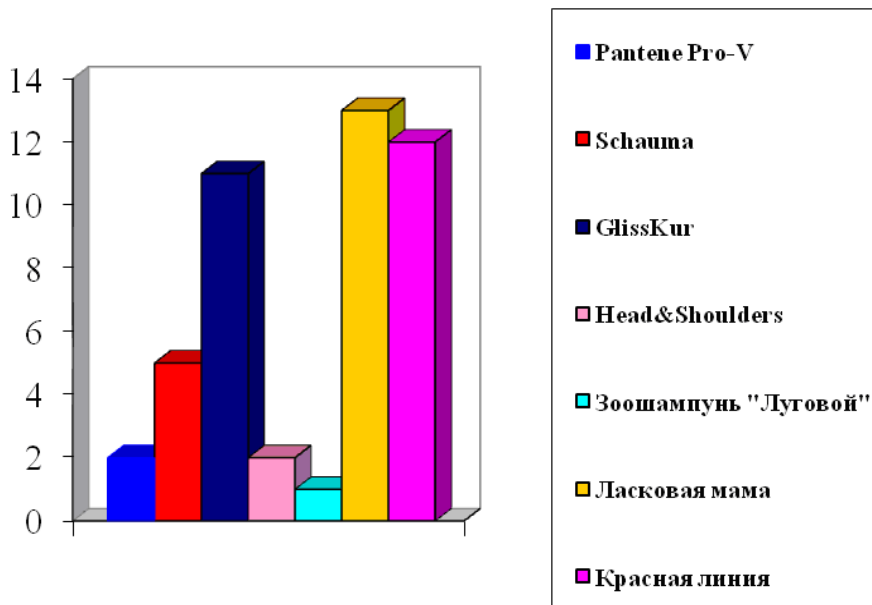
График 7



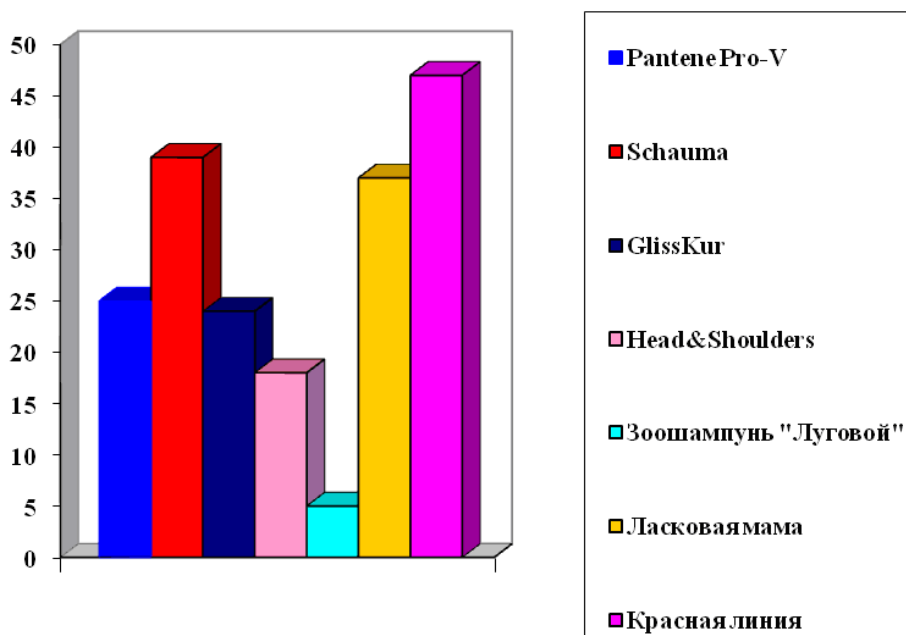
3.3. Сравнение шампуней российских и импортных марок.

При сравнении результатов скорости гибели тест-объекта в широко рекламируемых образцах шампуней зарубежных фирм можно отметить, что все они значительно выше, чем эти показатели в образцах шампуней, производимых в России.

Время начала воздействия шампуня на тест-объект



Время окончания воздействия шампуня на тест-объект



3.4. Сопоставление токсичности шампуней для детей и взрослых

Отдельно мы провели сравнение токсичности шампуней предназначенных для детей (образцы №2 и 6) и взрослых (образцы № 3, 4, 5, 7). В шампунях для детей «Schauma» (шампунь + бальзам фирмы «Schwarzkopf») и «Ласковая мама» (детский шампунь без слёз производства РФ) скорость гибели тест-объекта примерно одинаковая (37 минут в российском продукте и 39 минут в товаре фирмы «Schwarzkopf»). Результаты их воздействия на тест-объект дафнию показаны на графиках 6 и 7.

Сравнивая результаты тестирования шампуней для детей с остальными образцами, мы отметили, что их показатели не являются наилучшими. Возможным объяснением такого результата может являться наличие в их составе хлорида натрия и салициловой кислоты, которые, вызывая плазмолиз клеток и обезвоживание дафний, приводят к их более быстрой гибели. Во всех протестированных образцах шампуней белорусского производства скорость гибели тест-объекта значительно меньше, также немного лучше показатель в российском образце «Красная линия». Менее токсичными детские шампуни являются только по отношению к образцам широко рекламируемых западных марок ("Head&Shoulders", «Glisskur» и «Pantene PRO-V») (см. таблицу №2). Мы предполагаем, что средняя токсичность российских шампуней может объясняться меньшей концентрацией агрессивных химических и органических соединений в составе основных компонентов. Это не снижает их качества, но значительно уменьшает экологическое воздействие на окружающую среду.

Этот результат заставляет задуматься и более тщательно выбирать различные виды синтетических моющих средств (шампуни) для себя и своей семьи.

По всем показателям (время начала воздействия шампуня на тест-объект, время окончания воздействия шампуня на тест-объект, продолжительности жизни тест-объекта в 5% растворе шампуня) лучшие результаты отмечены в образцах российского производства «Красная линия». По этим же показателям наихудшие результаты, из всех 7 образцов, имеет зоошампунь «Луговой», а из образцов шампуней, предназначенных для использования людьми, – шампунь «Head & Shoulders».

4. Выводы

1. Тест-объект *Daphnia magna*, выращенная в домашних условиях, вполне подходит для проведения биотестирования, т.к. смертность за 24 часа под действием бихромата калия ($K_2Cr_2O_7$) приблизилась к 50%, что не противоречит литературным данным.

2. По результатам исследования самым токсичным ожидаемо оказался зоошампунь «Луговой» (100% гибель всех особей наступила после 5 минут), что связано с наличием перметрина, предназначенного для борьбы с зоопаразитами. На втором месте – «Head & Shoulders» (гибель после 18 минут).

3. Оказалось, что наиболее неблагоприятное воздействие оказывают шампуни импортных марок. Худший результат, несмотря на заверения рекламы, оказался у «Head & Shoulders»: его токсичность лишь в 3,5 раза ниже токсичности шампуня для уничтожения насекомых. Шампуни российских марок оказались менее токсичны, т.к. агрессивные химические и органические соединения содержатся в меньших концентрациях в составе основных компонентов.

4. При сравнении результатов тестирования шампуней для детей с остальными образцами оказалось, что их показатели не являются наилучшими. Менее токсичными детские шампуни являются только по отношению к образцам широко рекламируемых западных марок («Head & Shoulders» и т.д.). Возможным объяснением такого результата может являться наличие в их составе (детских шампуней) хлорида натрия и салициловой кислоты, которые, вызывая плазмолиз клеток и обезвоживание дафний, приводят к их более быстрой гибели.

В заключении хотелось бы порекомендовать более тщательно выбирать различные виды синтетических моющих средств для себя и своей семьи, не верить заверениям рекламы. Органам государственного контроля хотелось бы порекомендовать ограничить поступление опасных товаров

более жесткими нормативами и стандартами качества. А рядовым потребителям – ограничить потребление опасной продукции.

Список литературы:

1. Биология: Кн. для учащихся. В 3 кн. Кн. 1: Пер. с нем. / Под общ. ред. К. Певз-Хоке, Э. Цабель. – Мн.: Народная асвета, 2002;
2. Воронков Н. А. Экология общая, социальная, прикладная. – М.: Агар, Рандеву-АМ, 1999;
3. Герасимов В. П. Беспозвоночные животные, изучение в школе. Беспозвоночные. Иглокожие. – М.: Просвещение, 1978;
4. Евгенийев М. И. Тест-методы и экология, Соросовский образовательный журнал, № 11, 1999;
5. Коробкин В. И., Передельский Л. В. Экология для студентов вузов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000;
6. Лозановская И. Н., Орлов Д. С., Садовникова Л. К. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. – М.: Высшая школа, 1998;
7. Чумаков Л. С. Экология для всех. – Мн.: Белорусская наука, 2000;
8. Методическое руководство по биотестированию воды РД 118-02-90 Утверждено Госкомприроды СССР от 06.08.1990. #37.
9. Руководство по определению методом биотестирования токсичности вод, донных отложений, загрязняющих веществ и буровых растворов. - М.: РЭФИЯ, НИА-Природа, 2002.
10. www.bioassay.narod.ru
11. www.nd.minpriroda.by
12. www.ecoinfoby.net

Приложение

Главные загрязнители воды

Химические загрязнители	Биологические загрязнители	Физические загрязнители
Кислоты	Вирусы	Радиоактивные элементы
Щелочи	Бактерии	Взвешенные твердые
Соли	Другие болезнетворные	частицы
Нефть и нефтепродукты	организмы	Тепло
Пестициды	Водоросли	Органолептические
Диоксины	Лигнины	(цвет, запах)
Тяжелые металлы	Дрожжевые и плесневые	Шлам
Фенолы	грибки	Песок
Аммонийный и нитритный азот		Ил
СПАВ		Глина



Тест-объекты

