Исследовательская работа

**«Природные индикаторы растений Сахалинской области»**

**Выполнил:**

Григорьев Дмитрий

ученик 7 Б класса Лицея №2

**Руководитель:**

Кравченко Зоя Ивановна,

учитель химии Лицея №2

**Содержание.**

**стр**

|  |  |
| --- | --- |
| **Введени**е.......................................................................................................... | **3** |
| **Глава I.Теоретическое обоснование.** |  |
| **п.1.1.** Понятие индикатор, классификация индикаторов................................ | **3** |
| **п.1.2.** Из истории открытия индикаторов…………………………………….. | **3** |
| **п.1.3.** Понятие водородный показатель pH…………………………………… | **3** |
| **п.1.4.** Влияние кислотности почвы на рост растений………………………… | **4** |
| **Глава II. Практическая часть – применение индикаторов в определении pH среды.** |  |
| **п.2.1.** Природные индикаторы, их характеристика и классификация………. | **4** |
| **п.2.2.** Выделение индикаторов из различных частей растения и их апробирование…………………………………………………………………… | **5** |
| **I часть исследования.** Доказательство наличия природных индикаторов в растениях Сахалинской области……………………………………………….. | **5** |
| **II часть исследования.** Определение природными индикаторами из растений Сахалинской области pH среды почвы в домашних условиях…… | **6** |
| **Заключение**……………………………………………………………………… | **8** |
| **Использованные ресурсы**……………………………………….……………. | **9** |
| **Приложение**…………………………………………………………………… | **10** |

**Введение**

Многие наблюдали такую картину, как дети с аппетитом едят вкусные и сочные фрукты, роняя капли сока на одежду. Они и не подозревают, что при стирке испачканной одежды создают своим мамам и бабушкам много забот и хлопот. Еще бы: ведь растительные пятна, где присутствуют все краски живой природы так непросто отстирать! Значит в плодах растений, листьях и цветах содержатся природные красители (пигменты), которые под действием щелочных растворов при стирке меняют свой цвет на синий или фиолетовый, а от действия кислот становятся красными.

Нам стало очень интересно, что это за природные пигменты, которые содержатся растениях?

Для начала, мы решили исследовать больше теоретической информации об этих веществах, можно ли использовать в качестве индикаторов природные пигменты, в каких растениях Сахалинской области содержатся такие вещества, какими свойствами обладают.

Поэтому **наша исследовательская работа посвящена** «Природным индикаторам растений Сахалинской области».

**Актуальность** исследовательской работы определяется тем, что при выращивании культур можно выделить природные индикаторы и использовать их для определения кислотности почвы в домашних условиях.

На сегодняшний день существует достаточно много работ, посвященных индикаторам. Мы решили изучить эту тему, изготовить природные индикаторы, определить их pH среду и впервые апробировать действие индикаторов, выделенных из растений Сахалинской области, в разных средах. В этом и заключается **новизна** нашего исследования.

Основная **цель** нашей работы - доказать наличие природных индикаторов в растениях Сахалинской области.

Для достижения нашей цели мы поставили перед собой следующие **задачи**:

* изучить литературу, ознакомиться с методикой приготовления самодельных индикаторов из растений, растущих в нашей местности;
* экспериментальным путем получить набор индикаторов из растений Сахалинской области.
* изучить поведение растительных индикаторов Сахалинской области в различных средах.
* Сделать вывод и дать рекомендации

**Практическая задача –** провести эксперимент, в результате которого доказать, что растения-индикаторы «работают» в домашних условиях, то есть способны менять свой цвет, попадая в кислую или щелочную среду, и с их помощью можно определить водородный показатель pH среды.

**Объект –** растения Сахалинской области как предполагаемые индикаторы

**Предмет –** природные индикаторы

**Гипотеза –** некоторые индикаторы, выделенные из растений Сахалинской области, способны определять водородный показатель pH среды

**Практическая значимость –** результаты нашего исследования могут использовать садоводы, дачники, огородники для определения водородного показателя pH почвы приусадебных участков

**Методы исследования:** эксперимент, наблюдение, анализ, сравнение, обобщение

**Наша исследовательская работа состоит** из:

**введения**,

**2-х глав:** **в первой главе** мы дали теоретическое обоснование понятию индикатор, водородному показателю pH среды, влияние кислотности почвы на рост растений.

**вторая глава** посвящена практической части – применению индикаторов в определении pH среды, и

**заключения**, в котором мы даем практические рекомендации по использованию индикаторов растений садоводами, дачниками, огородниками для определения кислотности почвы и воды.

**Глава I.Теоретическое обоснование.**

**п.1.1. Понятие индикатор, классификация индикаторов.**

Существует несколько определений понятия «индикатор».

**Индикатор** (от латинского слова indicator – указатель) – это информационная система, вещество, прибор, устройство, отображающее изменения какого-либо параметра контролируемого процесса или состояния объекта в форме, наиболее удобной для непосредственного восприятия человеком визуально, акустически, тактильно или другим способом.

Понятие «индикатор» используется в разных областях науки ( например, в математике, социологии). Нас интересует определение

Индикатор, **с точки зрения экологии**, – система признаков, позволяющих оценить состояние экосистемы.

Индикаторы, **с точки зрения химии**, - химические вещества, изменяющие окраску или образующие осадок в зависимости от того, попали они в кислую, щелочную или нейтральную среду.

В химической энциклопедии рассмотрены индикаторы кислотно-основные, окислительно-восстановительные, комплексонометрические, адсорбционные, изотопные, люминесцентные.

Нас в нашей работе будут интересовать кислотно-основные индикаторы, потому что именно к этой группе относятся природные индикаторы, которым посвящена наша исследовательская работа.

**Кислотно - основные индикаторы** - растворимые органические и неорганические вещества, которые меняют свой цвет в зависимости от концентрации ионов Н+(рН среды). Такие индикаторы резко изменяют свой цвет в достаточно узких границах рН. Причина изменения цвета индикаторов заключается в изменении строения молекул индикатора в кислотной и щелочной среде, что приводит к изменению спектра поглощения раствора.

**п. 1.2. Из истории открытия индикаторов**

Начало использования органических веществ в качестве индикаторов связано с именем Роберта Бойля, английского физика и химика, который открыл индикаторы. Однажды, изучая свойства соляной кислоты, Бойль случайно пролил ее на цветки фиалок, принесенные садовником. Спустя некоторое время лепестки стали ярко-красными. Бойль заинтересовался этим явлением. Он опускал фиалки в разные растворы и, наконец, понял, что цвет фиалок зависит от того, какие вещества содержатся в растворе. Бойль также начал экспериментировать с другими растениями. Лучшие результаты дали опыты с лишайником, цвет которого кислоты изменяли на красный, а щелочи – на синий. Тогда Бойль опустил в настой лакмусового лишайника бумажные полоски и высушил их. Полученные полоски Роберт Бойль назвал индикаторами, что в переводе с латинского означает «указатель», так как они указывают на среду раствора.

Вероятно, самый старый кислотно-основной индикатор – лакмус. Еще в 1640 ботаники описали гелиотроп – душистое растение с темно-лиловыми цветками, из которого было выделено красящее вещество. Этот краситель стал широко применяться химиками в качестве индикатора, который в кислой среде был красным, а в щелочной – синим. Вначале с помощью нового индикатора исследовали минеральные воды, а примерно с 1670 года его начали использовать в химических опытах. В 1704 немецкий ученый М.Валентин назвал эту краску лакмусом; это слово и осталось во всех европейских языках, что дословно означает «поворачивающийся за солнцем» (так же французы называют и подсолнечник). Вскоре оказалось, что лакмус можно добывать и из более дешевого сырья, например, из некоторых видов лишайников.

**п. 1.3. Понятие водородный показатель pH**

**Понятие pH** - «водородный показатель» было введено датским химиком Серенсеном в 1909 году.

Показатель обозначают pH по первым буквам латинских слов potential hydrogen – сила водорода.

Чем меньше рН, тем больше концентрация ионов водорода, то есть выше кислотность среды. В зависимости от концентрации ионов Н+ в растворе может быть кислая, нейтральная или щелочная среда.

При кислой среде значение водородного показателя меньше 7 рН < 7

При щелочной среде значение водородного показателя больше 7 рН > 7

При нейтральной среде значение водородного показателя равно 7 рН = 7

Например, дождевая вода обычно имеет слабокислую реакцию среды - рН = 6 за счет растворения в ней углекислого газа; дождь считается кислотным, если его рН меньше 5. Желудочный сок – это сильнокислая среда, рН = 1,7, а рН крови 7,4, слюны рН 6,9 и слезы рН 7 равен нейтральному.

Среду исследуемого раствора можно приблизительно определить по окраске индикаторов.

Если нет настоящих химических индикаторов, то для определения среды растворов можно успешно применять самодельные индикаторы из природного сырья. Природные индикаторы содержат окрашенные вещества, способные менять свой цвет на то или иное воздействие. И, попадая в кислую или щелочную среду, они наглядным образом сигнализируют об этом.

**п. 1.4. Влияние кислотности почвы на рост растений.**

**Кислотность почвы** – это процент содержания ионов водорода в почве.

Водородный показатель почвенного раствора является одним из тех факторов, от которых зависит урожайность данного вида культурного растения на данной почве. Так, например, при культивировании в кислых питательных растворах с водородным показателем 5-5,5 проростки ячменя вообще не развиваются, а гибнут, в то время как картофель именно в этом интервале значений дает особенно богатый урожай.

Таким образом, определение водородного показателя почв может иметь существенное значение для выбора культурного растения, от которого ожидается на данной почве особенно богатый урожай; так, на кислых почвах плохо растут пшеница, капуста, свекла, клевер, в то время как рожь и овес малочувствительны к кислотности почвы.

Степень кислотности, или щелочности, почв оказывает большое влияние на развитие корней и поступление питательных веществ в растение.

Все растения делятся на 3 группы.

Растения, предпочитающие **нейтральную почву (pH=7).** Такие почвы по душе ромашке, клеверу, крапиве, мокрице, мать-и-мачехе, пастушьей сумке. На таких почвах можно сажать фактически все культурные растения.

Растения, предпочитающие **кислую почву (pH<7).** Такие почвы любят хвощ, черника, мята, клюква, брусника, щавель, подорожник, картофель, петрушка, крыжовник, смородина, облепиха, арбузы, тыквы, кабачки, розы, нарциссы, пионы, колокольчики, васильки

Растения, предпочитающие **щелочную среду (pH>7).** Этофиалка полевая, мак, вьюнок, злаковые, кукуруза

Анализ кислотности почвы даст гарантию, что растения, как те, что высаживаются в открытом грунте, так и комнатные, декоративные или экзотические растения получат ту почву, которая будет по кислотности наиболее максимально соответствовать тем природным условиям жизнедеятельности растений, к которым оно привыкло.

**Глава II. Практическая часть. Применение индикаторов в определении pH среды.**

**п.2.1. Природные индикаторы, их характеристика и классификация.**

Если нет настоящих химических индикаторов, то для определения среды растворов можно успешно применять самодельные индикаторы из природного сырья. Природные индикаторы содержат окрашенные вещества - **пигменты**, способные менять свой цвет на то или иное воздействие, и, попадая в кислую или щелочную среду, они наглядным образом сигнализируют об этом. Следовательно, **индикаторы можно найти среди природных объектов**.

Пигменты присутствуют в клетках и тканях растений и окрашивающие их. Расположены пигменты в хромопластах (например, зеленая окраска растений объясняется присутствием в них хлорофилла; кроме того, в состав хлорофилловых зерен входит пигмент ксантофилл желтого цвета, каротиноиды - пигменты темно-красного или оранжевого цвета, а иногда и красный пигмент ликопин). Пигменты многих растений способны менять цвет в зависимости от кислотности клеточного сока. Поэтому, они являются индикаторами, которые можно применить для исследования кислотности pH среды растворов.

В эту группу входят: каротиноиды и антоцианы, соответственно определяющие желтую, оранжевую, красную; синюю, фиолетовую окраску растений.

Вещества, нестойкие в растворах кислот и щелочей, природные красители**, называются антоцианы.** Они обладают хорошими индикаторными свойствами, и определяют оранжевую, красную, синюю, фиолетовую окраску растений, ягод, плодов. Чаще всего они растворены в клеточном соке. В нейтральной среде антоцианы приобретают пурпурную окраску, в кислой среде – красный цвет, в щелочной среде – зелено-желтый цвет.

Известно большое количество объектов, богатыми антоцианами. Это малина, клубника, земляника, вишня, слива, краснокочанная капуста, черный виноград, свекла, черника, голубика, клюква и многие другие.

Антоцианы имеют огромное **биохимическое значение.** Поступая в организм человека с фруктами и овощами, они поддерживают нормальное состояние кровяного давления и сосудов, предупреждая внутренние кровоизлияния, улучшают память. Антоцианы – мощные антиоксиданты. Наибольшая концентрация антоцианов содержится в чернике. Антоцианы обладают уникальными свойствами - подавляют рост опухолей. Так, например недавние исследования показали, что употребление антоцианов в пищу помогает сократить риск заболевания раком пищевода и прямой кишки.

**Каротиноиды** (от латинского слова «морковь») – это природные пигменты от желтого до красно-оранжевого цвета, синтезируемые высшими растениями, грибами, губками, кораллами. Естественные красители содержатся и в цветках, и в плодах, и в корневищах растений, которые устойчивы к пониженным температурам. Когда хлорофилл исчерпывается в холодное время года, листья приобретают заметную желтую или оранжевую окраску за счет действия пигмента караиноида.

Особенно много каротиноидов в хромопластах моркови, рябины, желтая кукуруза, плоды томатов и т.д.

**п. 2.2. Выделение индикаторов из различных частей растений и их апробирование**

Наше исследование состоит из двух частей.

**I часть исследования.**

**Цель**: доказать наличие природных индикаторов в растениях Сахалинской области.

1. Для выделения индикаторов мы взяли различные части растений:

У моркови и свёклы – корнеплод, у краснокочанной капусты – кочан (видоизмененный побег), у ежевики, клюквы, брусники, черной смородины, винограда, облепихи – свежезамороженные плоды/ягоды.

2. Данные части измельчили в блендере, смешали с водой, довели до кипения.

Затем полученный раствор процедили через сито, отфильтровали. В результате получили различные отвары: из свёклы, краснокочанной капусты, клюквы, брусники, моркови, облепихи, ежевики, черной смородины и винограда.

3. Провели исследование pH среды этих отваров с помощью лакмусовой бумажки.

Результаты выложили в полоску, сфотографировали, занесли в таблицу 1.

4. Далее мы взяли 2 раствора: первый - с щелочью, в домашних условиях это была пищевая сода NaHCO3 (гидрокарбонат натрия), распределили его в 9 пробирок, и второй - с уксусной кислотой С2Н4O2, также распределили в 9 пробирок.

5. Полученные отвары мы разделили на 2 части.

Затем первую часть растительного отвара (свёклы, капусты, клюквы, брусники, ежевики, моркови, облепихи, смородины и винограда) мы добавили по несколько капель в пробирки с щелочью.

А вторую часть растительных отваров (свёклы, капусты, клюквы, брусники, ежевики, моркови, облепихи, смородины и винограда) добавили в пробирки с уксусной кислотой.

Все отвары, за исключением облепихи, поменяли свою окраску в кислой и щелочной среде. Но особенно ярко реагирует на кислую и щелочную среду краснокочанная капуста. Полученные результаты мы оформили в таблице 1.

6. На основании полученных результатов мы можем сделать **вывод**, что действительно все выбранные нами растения Сахалинской области, за исключением облепихи, являются природными индикаторами, они «работают», так как способны менять свой цвет, попадая в кислую или щелочную среду, и мы можем порекомендовать их для определения pH среды почвы в домашних условиях. Особенно хорошо работает краснокочанная капуста, так как ее pH=7. Проявление индикатора зависит от pH самого индикатора: чем он ближе к нейтральной среде, тем он ярче показывает окраску в разных средах.

**Таблица 1.**

Результаты 1 этапа исследования – наличие индикаторов в природных растениях.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Сырье для приготовления индикатора** | **pH среды самого отвара** | **Естественный цвет отвара** | **Цвет отвара в** | | рекомендую/не рекомендую в использовании |
| **Кислой**  **среде**  (добавили уксус - С2Н4O2)  **pH>7** | **Щелочной среде**  (добавили соду - NaHCO3)  **pH<7** |
| **Свёкла** | pH=2 | бордовый | малиновый | тёмно-малиновый | + |
| **Краснокочанная капуста** | pH=7 | фиолетовый | розовый | бирюзовый | + |
| **Брусника** | pH=2 | бордовый | красный | светло-коричневый | + |
| **Клюква** | pH=2 | бордовый | розовый | серо-  зеленый | + |
| **Морковь** | pH=4 | светло-оранжевый | бесцветный | светло-  зеленый | + |
| **Облепиха** | pH=3 | ярко-оранжевый | ярко-оранжевый | ярко-оранжевый | - |
| **Ежевика** | pH=2 | бордовый | красный | грязно-  зеленый | + |
| **Черная смородина** | pH=2 | бордовый | красный | темно-фиолетовый | + |
| **Виноград** | pH=2 | бордовый | красный | темно-бирюзовый | + |

**II часть исследования**

**Цель:** доказать, что некоторые индикаторы, выделенные из растений Сахалинской области, способны определять водородный показатель pH среды

**У нас возник вопрос**: в какой почвенной среде растут наши комнатные растения? Какой водородный показатель среды они имеют? А потому мы решили проверить, как полученные природные индикаторы работают в домашних условиях и способны ли они определять водородный показатель pH среды.

1. Поскольку очень ярко реагирует на кислую и щелочную среду краснокочанная капуста, то ее отвар мы и взяли для определения водородного показателя pH среды почвы, которая была у нас дома и которую мы используем для наших комнатных растений.

2. Для начала мы взяли 2 вида почвенного грунта и 4 пробирки.

В две пробирки поместили грунт под номером один, в две другие – грунт под номером 2.

3. Затем в пробирки под номерами 1 и 2 добавили кипяченую воду, а в пробирки под номерами 1 А и 2 А добавили природный индикатор – краснокочанную капусту.

4. Полученные растворы оставили на несколько часов, чтобы они настоялись, а грунт осел.

5. Далее мы с помощью ватных дисков постарались аккуратно отфильтровать полученные растворы. В пробирках под номерами 1 и 2 получили раствор прозрачного цвета, в пробирке 1А – фиолетового, а в пробирке 2А розоватого цвета. В пробирках, куда мы добавляли природный индикатор – раствор краснокочанной капусты, **фиолетовый цвет** говорит нам о нейтральной среде, а **розовый** – о кислой.

Подтвердим, что в пробирках 1 и 2 также находятся растворы с кислой и нейтральной средой.

6. Для этого мы провели **контрольный опыт**:

его цель – определить pH среду растворов в пробирках под номерами 1 и 2 с помощью лакмусовой бумажки.

Для этого опустили 2 лакмусовые бумажки в пробирки 1 и 2, намочили их и вытащили. Немного подождали и увидели, что лакмус из пробирки 1 окрасился в светло-зеленый цвет и имеет водородный показатель = 7, а лакмус из пробирки 2 стал розовым и содержит водородный показатель = 3.

**Это означает**, что раствор, полученный из пакета с почвой 1, имеет нейтральную среду почвы, а раствор, полученный из пакета с почвой 2, содержит кислую среду почвы.

7. У нас был также жидкий лакмусовый раствор и мы решили еще раз уточнить pH среду в пробирках 1 и 2.

Набрали в шприц раствор лакмуса и несколько капель капнули в наши исследуемые пробирки.

В результате мы получили:

В пробирке под номером 1 раствор окрасился в светло-голубой цвет, в пробирке под номером 2 раствор стал светло-розовым.

Это также означает раствор, полученный из пакета с почвой 1 имеет нейтральную среду почвы, а раствор, полученный из пакета с почвой 2 содержит кислую среду почвы

Полученные результаты мы сфотографировали, оформили в таблицу.

**Таким образом, можно сделать вывод**, что природные индикаторы, а именно раствор из краснокочанной капусты, действительно позволяет определить pH среду почвы.

**Таблица 2.** Результаты 2 этапа исследования – определение pH среды почвы с помощью природного индикатора – краснокочанной капусты.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование грунта** | **Природный индикатор (отвар краснокочанной капусты)** | **Окраска** | | **Вывод о pH среде почвы** |
| **Лакмусовая бумажка** | **Жидкий лакмус** |
| Почва 1 | фиолетовый | светло-зеленая | светло-голубой | нейтральная |
| Почва 2 | розовый | розовый | светло-розовый | кислая |

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.**

В результате данной работы нами была изучена литература, которая содержит информацию об индикаторах, их истории открытия, водородном показателе, кислотности почв.

В ходе исследования нами были получены отвары природных индикаторов из растений Сахалинской области, которые можно использовать на уроках химии при отсутствии других индикаторов (например, лакмуса), при проведении занимательных опытов, а также для определения pH среды в домашних условиях.

В ходе исследования мы также определили, что отвары практически всех исследованных растений изменяют цвет в кислой и щелочной среде (за исключением облепихи)

Также мы определили рН среду почвы для домашних растений и составили буклет.

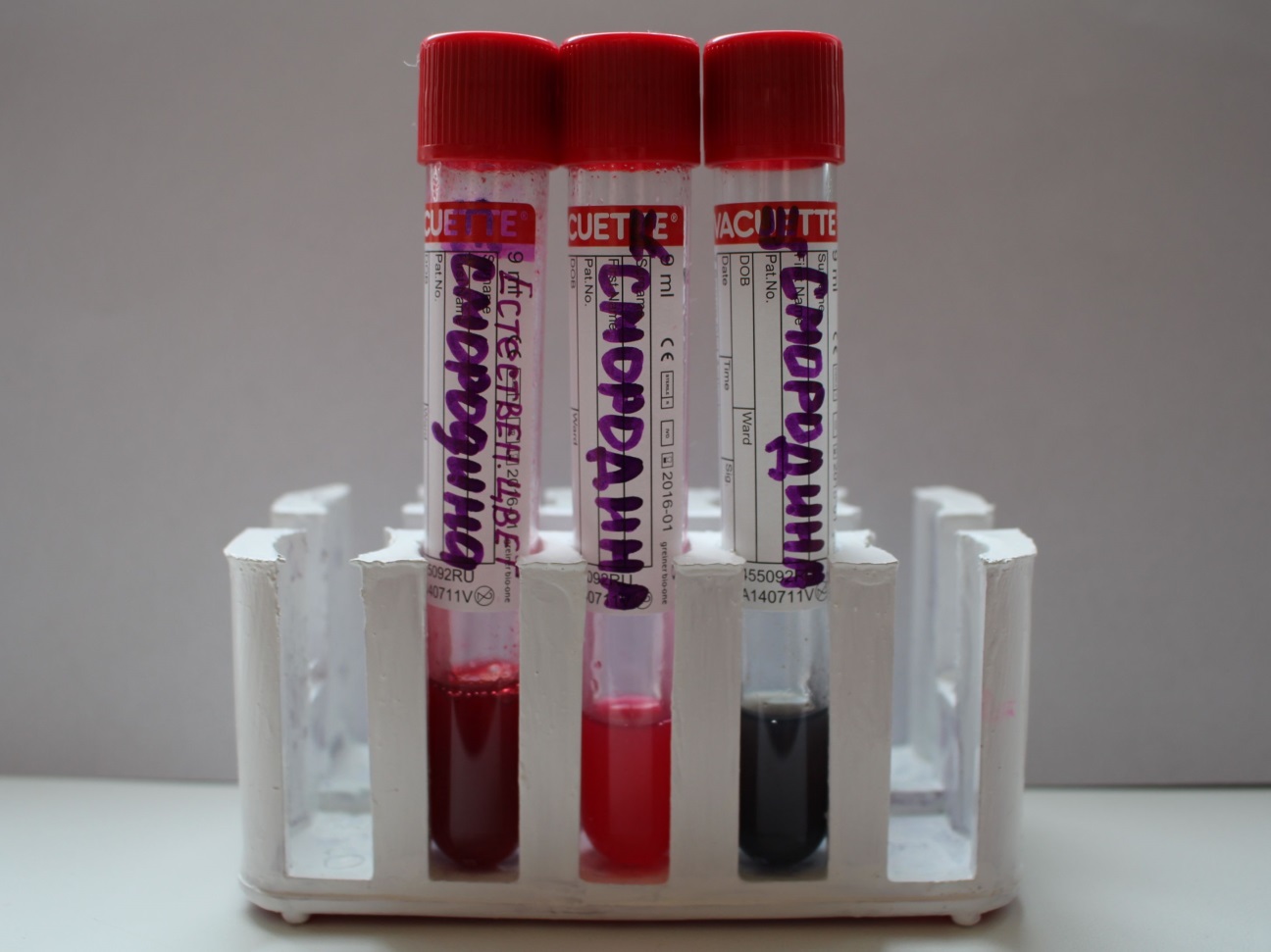
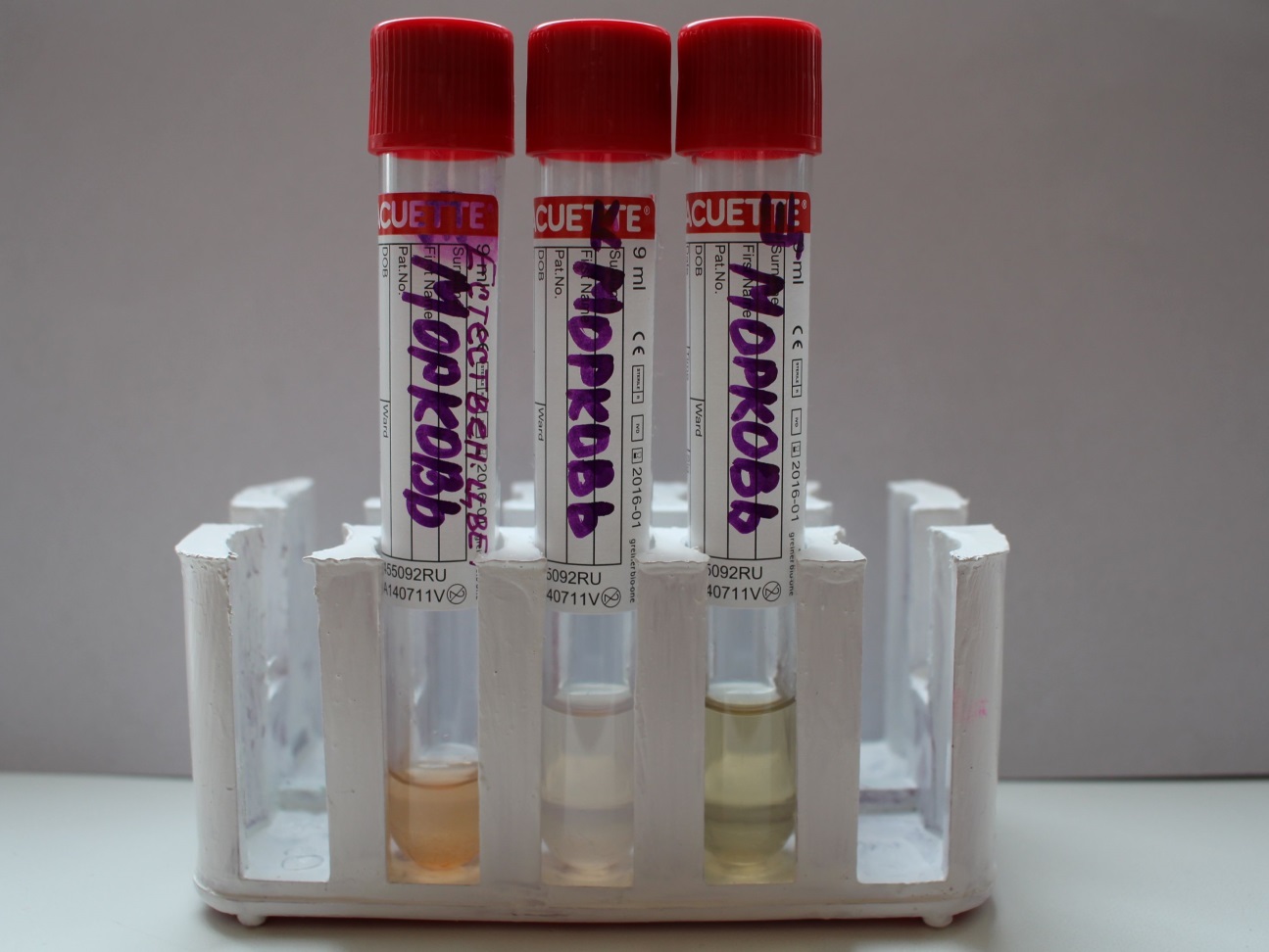
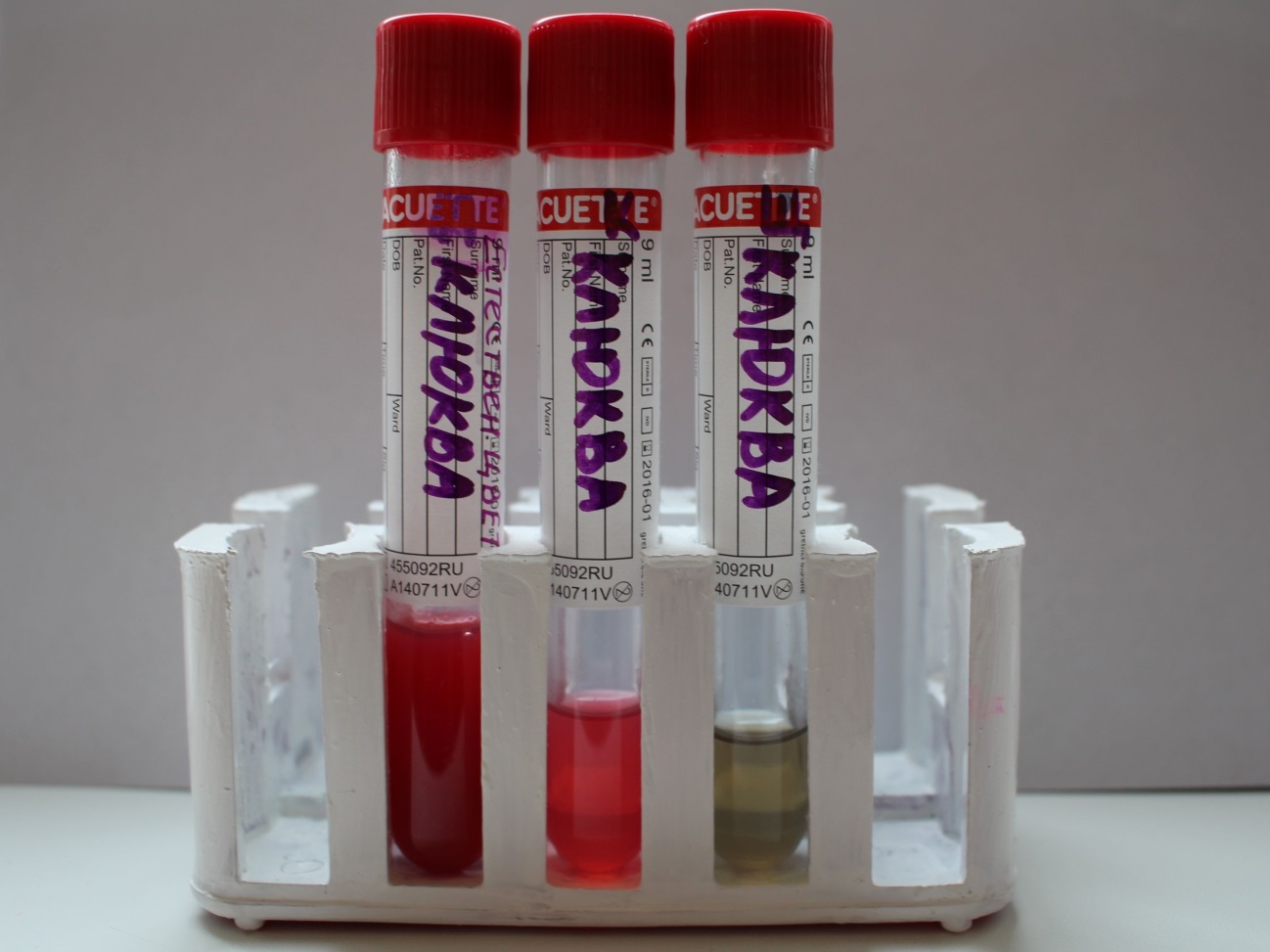
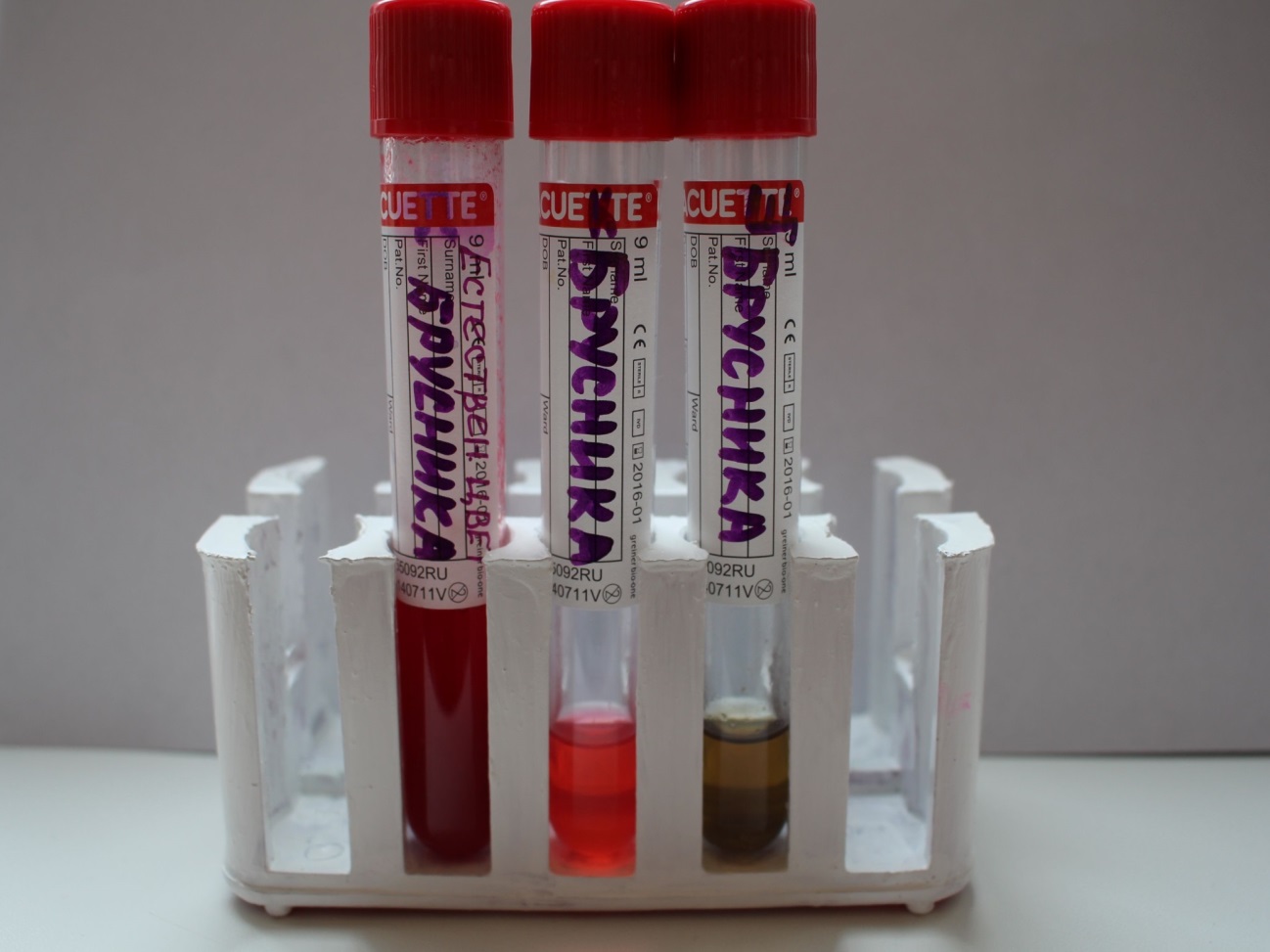
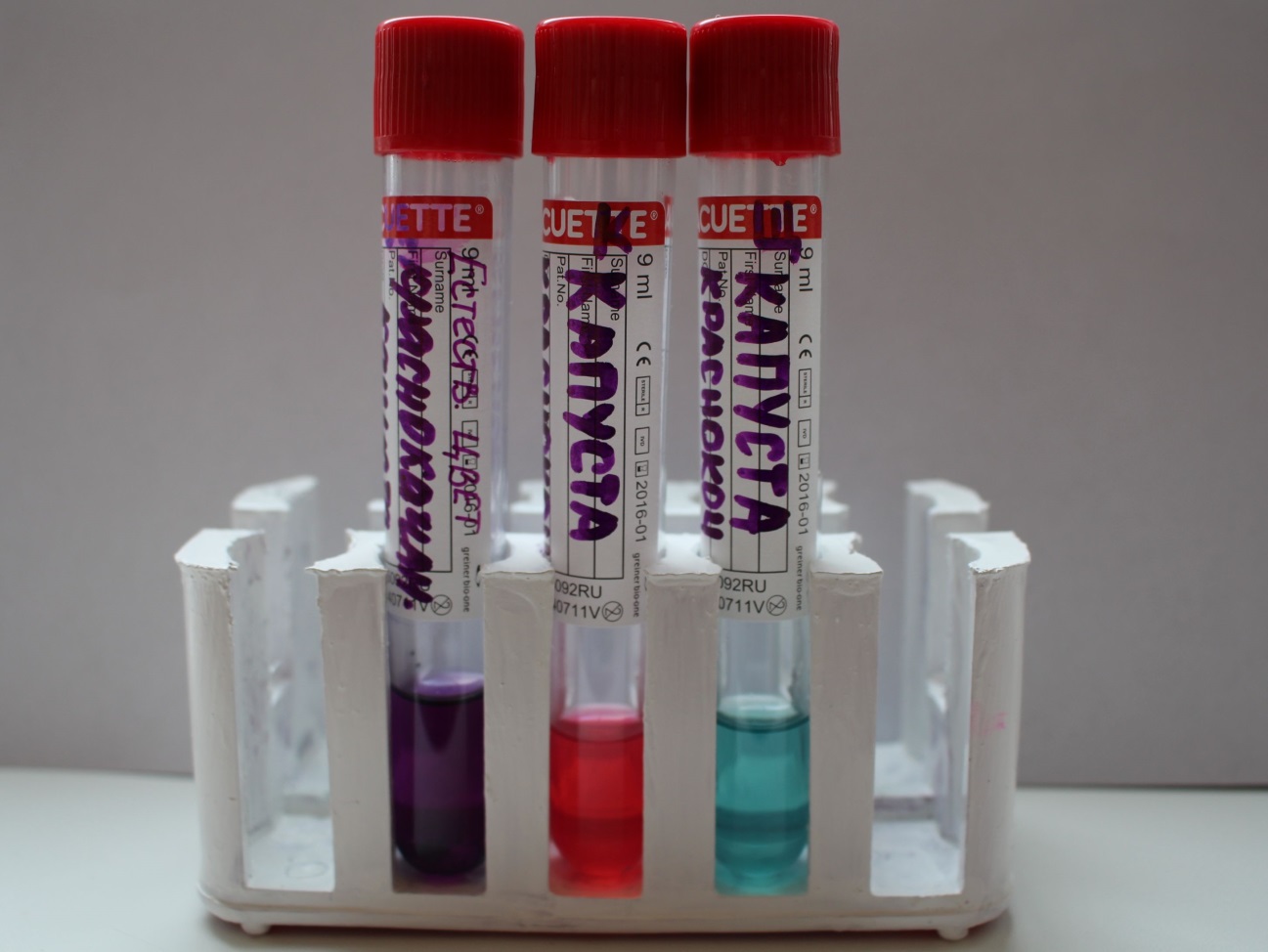
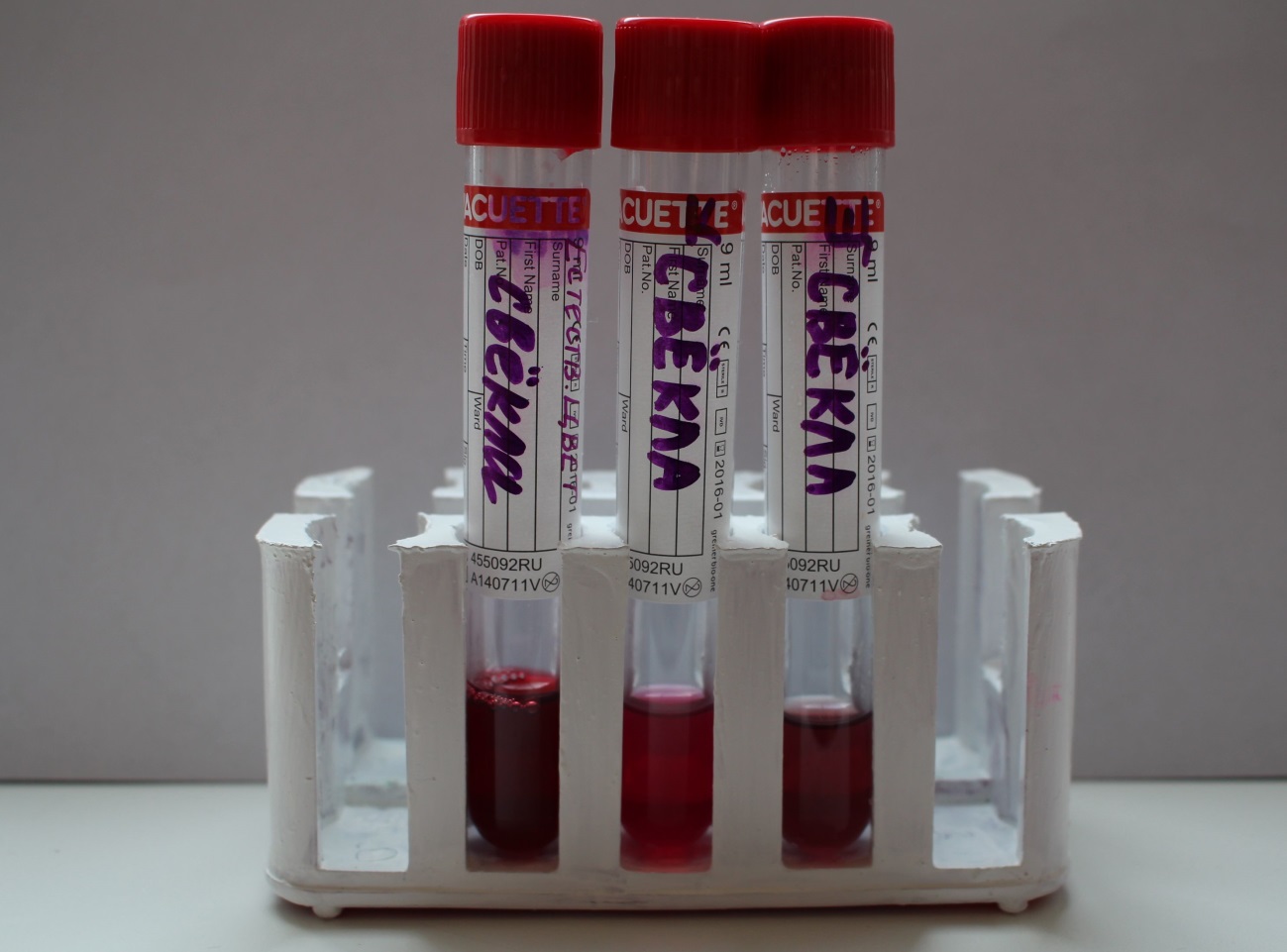
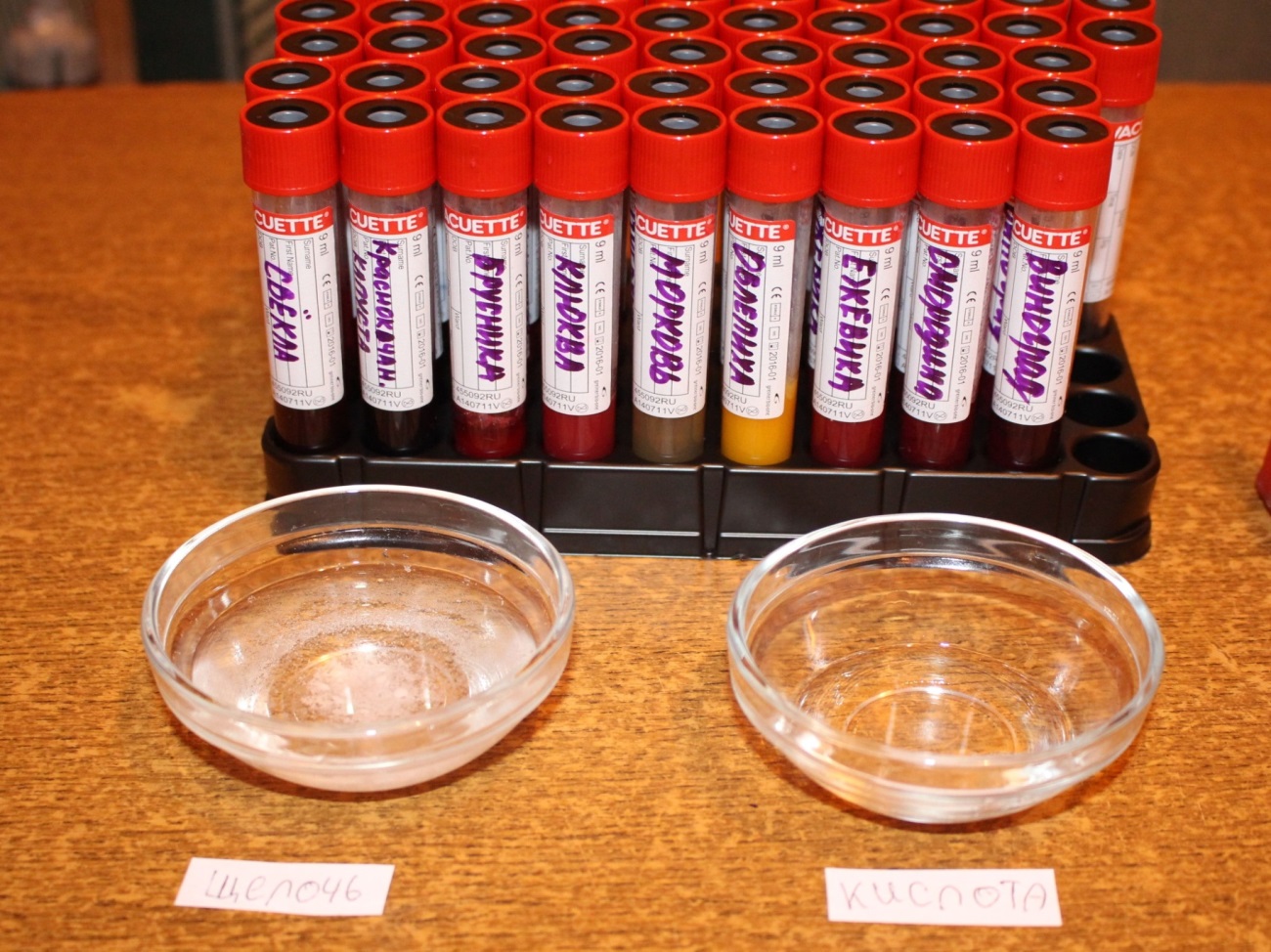
**Таким образом, с помощью** нашего экспериментамы достигли поставленной **цели,** а именно **– доказали наличие** природных индикаторов в растениях Сахалинской области, и **подтвердили нашу гипотезу** о том, что некоторые индикаторы, выделенные из растений Сахалинской области, работают в домашних условиях – изменяют цвет в кислой и щелочной среде, и с их помощью можно определять водородный показатель pH среды.

Наша работа действительно имеет **практическую значимость**, потому что результаты нашего исследования точно могут использовать садоводы, дачники, огородники для определения водородного показателя pH почвы комнатных растений, приусадебных участков**, и новизну, потому что,** мы впервые апробировали действие индикаторов, выделенных из растений Сахалинской области, в разных средах.

**Данные результаты были получены в домашних условиях, поэтому мы не претендуем на распространение выводов на всю генеральную совокупность. Они должны быть проверены в лабораторных условиях с более широким спектром индикаторов (или реактивов).**

**Использованные ресурсы:**

1. Опыты по химии для школьников / Л. В. Шишко, С. В. Болушевский. – Москва: эксмо, 2014. – 128 с.:ил. – (Опыты для школьников)
2. Энциклопедический словарь юного химика/Сост. В. А. Крицман, В. В. Станцо. – М.: Педагогика, 1982. – 368 с., ил.
3. http://him.bobrodobro.ru/2210
4. https://knowledge.allbest.ru/chemistry/3c0a65635b2ad69b4c43a89521316c27\_0.html
5. Меженский В. Н. Растения-индикаторы. – М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2004. – 76 с.
6. https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2015/02/28/indikatory-v-nashey-zhizni
7. https://sibac.info/shcoolconf/natur/vii/32703
8. https://botanical\_dictionary.academic.ru/2510/%D0%92%D0%9E%D0%94%D0%9E%D0%A0%D0%9E%D0%94%D0%9D%D0%AB%D0%99\_%D0%9F%D0%9E%D0%9A%D0%90%D0%97%D0%90%D0%A2%D0%95%D0%9B%D0%AC\_%28%D1%80%D0%9D%29
9. http://www.gicpv.ru/soilchem60.html
10. http://www.pro-rasteniya.ru/kopilka-znaniy/kislotnost-pochvi-i-ee-znachenie-tablitsa-kislotnosti-pochvi-rasteniya-indikatori-opredelenie-rn-i-izmenenie-kislotnosti
11. http://www.lepestok.kharkov.ua/bio/s20061201.htm

**Приложение 1. I этап исследования**

**Приложение 2. II этап исследования**