

ГОРОДСКАЯ НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ШАГ В БУДУЩЕЕ»

**«Исследование моющей способности и безопасности
синтетических моющих средств»**

Автор: обучающаяся 11 класса

МБУДО «Межшкольный учебный комбинат»

Бекленева Дарья Ивановна

Руководитель: педагог дополнительного образования

МБУДО «Межшкольный учебный комбинат»

Евстратова Елена Александровна

Ханты-Мансийск

2022

1. Введение

Сегодня синтетические моющие средства, сокращенно СМС, являются одной из значимых категорий товаров, которые пользуются повседневным спросом. К ним относят всевозможные шампуни, жидкое мыло, стиральные порошки, гели для душа, средства по уборке помещений, мытья посуды и многие другие. Современный ассортимент СМС разнообразен и обладает большим спектром потребительских качеств. Современные синтетические моющие средства являются многокомплектными смесями, содержащими отбеливатели, энзимы, а главное - поверхностно-активные вещества (ПАВы). Они, растворяясь в воде, снимают с поверхности твердого тела (тканей, изделий) различные загрязнения [1].

Рост производства синтетических моющих средств приводит к необходимости контроля за их качеством, т.е. соответствуя требованиям, которые придают им способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности людей. В условиях постоянного увеличения количества новых химических веществ, поступающих в обращение, актуальной проблемой является их изучение в целях получения информации об эффективности и потенциальной опасности веществ. [2] Один из самых настойчиво рекламируемых товаров — стиральные порошки. Представители различных фирм рекламируют нам свою продукцию, убеждая в том, что именно она самая лучшая и самая надежная, гарантируя ее безопасность и качество. Социологи же констатируют: до 90% покупок мы производим под влиянием рекламы. Люди приходят в магазины и, руководствуясь рекламой, покупают предложенное моющее средство. Часто бывает так, что покупатели обращают внимание только на яркую красивую упаковку, и даже не интересуются составом продукта, хотя и пристальное изучение этикетки не всегда может в полной мере помочь определиться с выбором моющего средства, и только после нескольких стирок потребитель понимает: деньги потрачены зря. [3]

Проблема: все ли моющее средство оправдывает свои характеристики; насколько ассортимент соответствует заявленным свойствам; как сориентироваться среди многочисленного ассортимента и выбрать эффективное, недорогое и наименее безопасное средство? Чтобы ответить на все эти вопросы мы провели исследование по изучению состава и свойств стиральных порошков, определили, насколько эффективно и безопасно их частое использование. Работа отличается тем, что мы не стремились изучить все марки стиральных порошков, но с целью определения их качества и безопасности взяли наиболее популярные у населения образцы. В работе интегрированы знания из области химии, биологии и экологии. **Гипотеза:** те стиральные порошки, которые продемонстрируют наибольший очищающий эффект и наименьшее отрицательное воздействие на живые

организмы, являются наиболее эффективными и безопасными для использования в быту.

Цель: Определение эффективности и безопасности стиральных порошков.

Задачи:

1. Исследовать рынок г. Ханты-Мансийска на разнообразие СМС.
2. Провести соцопрос и подобрать СМС для анализа.
3. Провести сравнительный анализ компонентов СМС.
4. Оценить особенности влияния компонентов СМС на рост и развитие растений и микроорганизмов.
5. Используя материалы данной работы, провести занятия по исследованию СМС и привлечь внимание учеников и взрослых к проблеме моющих средств.

Объект исследования: состав и свойства СМС.

Предмет исследования: определение моющей способности и влияния СМС на живые организмы.

2. Методы исследования: экспериментальные: наблюдение, сравнение, анализ, цифровая микроскопия, социологический опрос.

Для проведения сравнительного анализа показателей эффективности и безопасности СМС:

1. Определили pH с помощью pH-метра.
2. Определили наличие фосфатов с помощью роданида железа $\text{Fe}(\text{SCN})_3$. При наличии фосфатов образуется белый осадок фосфата железа, при том кроваво-красная окраска роданида железа обесцвечивается.
3. Определили наличие сульфатов с помощью хлорида бария –помутнение свидетельствует о содержании сульфат-ионов 10-100мг/л; сильная, быстро оседающая муть свидетельствует о достаточно высоком содержании сульфат-ионов (более 100мг/л).
4. Определили наличие гидрокарбонатов с помощью фенолфталеина. Если при этом окраска не появляется, то считается, что гидрокарбонат-ионы в пробе отсутствуют. Возникновение розовой окраски свидетельствует о наличии в пробе гидрокарбонат-ионов.
5. Определили наличие хлорид-ионов с помощью нитрата серебра.
6. Пенообразующую способность стиральных порошков определяли в соответствии с ГОСТ 22567.1-77 «Средства моющие синтетические. Метод определения пенообразующей способности». В воде при $t = 40$ С растворили 2 г порошка, встряхнули, затем измерили высоту пенного столба в мм (H_0). Спустя 5 минут измерили высоту пены в мм (H_5). Устойчивость пены (Y) вычислили по формуле: $Y = H_5 / H_0$, где H_0 - высота столба пены через 30 секунд, H_5 - высота столба пены через пять минут. За окончательный результат приняли среднее значение результатов трёх испытаний.

7. Определили моющую способность СМС органолептическим путем сравнения с образцами. Характеристика критериев оценки моющей способности указана в Приложении 1.

8. Определили качество отдушек по запаху.[4]

9. Провели оценку влияния компонентов стиральных порошков на растение (ржь озимая) и на плесневые грибы путем обработки растворами, определением всхожести и наблюдением за ростом [2].

3. Проведение экспериментов и их результаты.

Чтобы узнать, какие порошки для стирки наиболее популярны в нашем городе, мы провели онлайн анкетирование 75 жителей города. По результатам- лишь 32% читают состав порошка на упаковке, 75% - свой выбор делают под влиянием рекламы порошка, в 56% случаев выбор обусловлен ценой и личными предпочтениями. Ответы на тестирование указаны в Приложение №2. Эксперименты проведены на базе кабинета химии Межшкольного учебного комбината в 2021-2022 г. Для тестирования были выбраны наиболее предпочитаемые жителями образцы шести стиральных порошков для цветного белья и автоматической стирки, основные характеристики которых представлены в таблице №2.

Таблица №2. Результаты исследования маркировки.

№	Название	Состав	производитель	масса (г)	Цена
1	Ушастый Нянь	Сульфаты (>30%), фосфаты (15-30%), кислородосодержащие отбеливающие вещества (5-15%), анионные ПАВ (<5%), пеногаситель, неионогенные ПАВ, энзимы, оптические отбеливатели, отдушка	Невская косметика	100	62р
2	Persil	Анионные ПАВ (5-15%), кислородосодержащий отбеливатель, неионогенные ПАВ (<5%), поликарбоксилаты, фосфаты, мыло, оптический отбеливатель, энзимы, отдушки, активатор отбеливателя	Henkel	100	10р
3	Tide	Анионные ПАВ (5-15%), неионогенные ПАВ (< 5%), поликарбоксилаты, энзимы,	Procter & Gamble	100	14р

		ароматизирующие добавки			
4	Миф	Анионные ПАВ (5-15%), неионогенные ПАВ (<5%), поликарбоксилаты, цеолиты, энзимы, ароматизирующие добавки	Новомосковскбытхим	100	12 р
5	Пластины BIOTRIM VERONA	кокосовый спирт, натуральные растительные масла, экстракт кокосового масла, деионизированная вода	GreenWay	100	120р
6	Bi max	анионные ПАВ (5% или более, но менее 15%), неионогенные ПАВ (<5%), мыло (соли жирных кислот), энзимы, поликарбоксилаты, фосфаты, оптический отбеливатель, ароматизирующая добавка (в тч бутилфенил метилпропиональ)	Нефис Косметик	100	125р

Выводы: Данные на всех этикетках мало информативны для потребителя: способ применения указан кратко в виде картинок, не указаны меры предосторожности и срок годности. Менее всего содержат информацию Пластины для стирки женского белья BIOTRIM VERONA. Во всех упаковках отсутствуют мерные ложечки, хотя все производители указывают расход в мерных ложках. Результаты изучения физических свойств занесены в таблицу №3

Таблица №3. Результаты органолептических свойств СМС

№	Название	Внешний вид	Цвет	Специфичность запаха	Специфичность запаха через 5 мин
1	Ушастьий нянь	Мелкие гранулы	Белый	Сильный аромат, очень приятный, сладковатый	Сильный аромат, приятный, сладковатый
2	Persil	Порошок с синими и красными гранулами	Белый	Сильный аромат, приятный	Очень сильный запах, неприятный
3	Tide	Порошок	Белый	Очень сильный запах,	Сильный запах,

				неприятный	неприятный
4	Миф	Порошок с синими гранула	Белый	Аромат умеренный, цветочный запах	Запах уменьшился, цветочный аромат
5	Пластины BIOTRIM VERONA	Пастилки мягкие, легко рвутся, жирные на ощупь	Розовый	Слабый аромат, запах мыла	Запаха нет
6	Bi max	Очень мелкий порошок	Белый	Сильный неприятный запах горечи	Запах уменьшился, неприятный

Вывод: Наличие сильного запаха у Tide, Bimax свидетельствует о большом количестве отдушек. Запах поменял свою специфичность у Persil и Bi max, это свидетельствует о плохом качестве отдушек. Лучшие результаты у Миф и Пластины для стирки женского белья BIOTRIM VERONA- запах не резкий, приятный, уменьшился.

Таблица № 4. Результаты исследования физико-химических показателей СМС.

№	Название	Водородный показатель	Растворимость в воде Т-22 ⁰ С (3 мин)	Содержание солей	Пенообразующая способность в мм (H ₀)	Устойчивость пены (У)
1	Ушастый нянь	10,8	Раствор мутный, белый осадок	Обнаружены сульфат-ионы, хлорид-ионы, фосфат-ионы, гидрокарбонат-ионы	185	0,44
2	Persil	11,2	Раствор прозрачный, видны гранулы, осадка нет	Обнаружены сульфат-ионы, фосфат-ионы, гидрокарбонат-ионы	145	0,40
3	Tide	11,2	Раствор слегка мутный, осадка нет	Обнаружены сульфат-ионы, хлорид-ионы,	120	0,40

				гидрокарбонат-ионы		
4	Миф	10,9	Раствор мутный, белый осадок	Обнаружены сульфат-ионы, хлорид-ионы, гидрокарбонат-ионы	135	0,43
5	Пластины BIOTRIM VERONA A	7,2	Раствор прозрачный	Обнаружены сульфат-ионы, фосфат-ионы. Хлорид-ионы, гидрокарбонат-ионы не обнаружены.	160	0,6
6	Bi max	11,4	Раствор прозрачный, белый осадок	Обнаружены сульфат-ионы, хлорид-ионы, гидрокарбонат-ионы	130	0,5

Выводы:

1. Как следует из таблицы, все шесть порошков по показателям pH и пенообразующей способности соответствуют требованиям ГОСТ 25644-96. Самый низкий pH у пластины BIOTRIM VERONA, что снижает моющую способность средств. [4]

2. Устойчивость пены превышает нормативные значения во всех шести образцах СМС, что может негативно влиять на работоспособность машин-автоматов, хуже смываться при полоскании.

3. Порошки: Persil, Bi max, Ушастый нянь, пластины BIOTRIM VERONA содержат экологически вредные ингредиенты-фосфаты. В пластинах BIOTRIM VERONA фосфаты не заявлены производителем. Фото в приложении №3.

Сущность эксперимента по определению моющих свойств заключалась в сравнительной оценке отстирывающей способности стиральных порошков, оценку

проводили визуально по шкале. Для проведения испытания были взяты образцы белых хлопчатобумажных тканей, размером 10x10см. Для загрязнения образцов использовали следующие виды загрязнителей: кофе, помада, варенье из черники, которые за сутки до эксперимента были нанесены пипеткой в центр образцов тканей. Количество моющего средства было взято согласно инструкции. Стирка образцов 6-ти хлопчатобумажных и 6-ти синтетических тканей проводилась в стеклянных баночках объемом 200 мл при 45⁰С путем постоянного встряхивания в течение 5 мин. После стирки каждый образец прополоскали тем же способом в воде при Т 15⁰С в течение 1 мин, высушили. [5] Исследование моющей способности на примере синтетической ткани в таблице №5.

Таблица №5. Результаты исследования моющей способности на примере синтетической ткани.

№	Порошок	Результаты стирки			Оценка		
		Кофе	Черничное варенье	Помада	Кофе	Черничное варенье	Помада
1	Участый нянь	Неудовлетворительно	Хорошо	Неудовлетворительно	2	4	2
2	Persil	Неудовлетворительно	Хорошо	Неудовлетворительно	2	4	2
3	Tide	Неудовлетворительно	Хорошо	Неудовлетворительно	2	4	2
4	Миф	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	2	2	2
5	Пластины BIORIM VERO NA	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	2	2	2
6	Bi Max	Неудовлетворительно	Хорошо	Неудовлетворительно	2	4	2

Выводы:

1. Ни один из СМС не продемонстрировал отличное качество стирки

синтетической ткани.

2. Лучшую моющую способность продемонстрировали Ушастый нянь, Persil, худшую - Пластины BIOTRIM VERONA и Миф. В результате эксперимента ни один из 6 образцов не справился с пятнами помады и пятнами кофе. Исследования моющей способности на примере хлопчатобумажной ткани в таблице №6.

3. Таблица №6. Результаты исследования моющей способности на примере хлопчатобумажной ткани

№	Порошок	Результаты стирки			Оценка		
		Кофе	Черничное варенье	Помада	Кофе	Черничное варенье	Помада
1	Ушастый нянь	Удовлетворительно	Удовлетворительно	Неудовлетворительно	3	3	2
2	Persil	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Неудовлетворительно	2	3	2
3	Tide	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Неудовлетворительно	2	3	2
4	Миф	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Неудовлетворительно	2	3	2
5	Пластины BIOTRIM VERO NA	Удовлетворительно	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно	3	2	2
6	Bi Max	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Неудовлетворительно	2	3	2

Выводы:

1. Ни один из СМС не продемонстрировал отличное и хорошее качество стирки хлопчатобумажной ткани.

2. Лучшую моющую способность продемонстрировали Ушастый нянь и Миф, худшую -Пластины BIOTRIM VERONA. В результате эксперимента ни один из 6 образцов не справился с пятнами от кофе и помады, а значит необходимы дополнительные затраты на приобретение средства для выведения пятен. Фото в приложении №4.

Для оценки особенности влияния компонентов СМС на рост и развитие растений 01.02.22 замочили в 10% -х растворах порошков на 1 сутки по 100 семян ржи озимой, а затем высевали в емкости с землей, поливали растворами СМС 1 раз в три дня. Оценили всхожесть семян, скорость роста и внешний вид растений, сравнили с контрольным образцом - вода. Фото растений в приложении №5. Результаты роста и развития ржи озимой занесены в таблицу №7.

Таблица №7. Результаты роста и развития ржи озимой

№	Название порошка	Дата прорастания семян	Всхожесть в %	Рост и развитие растений на 14.03.22 г
1	Ушастый нянь	прорастание семян	76	Высота – 19 см, листья зелёные, тонкие, на земле образовался белый осадок
2	Persil	06.02.22	77	Высота – 17 см, листья зелёные, тонкие, немного завяли, на земле образовался белый осадок
3	Tide		85	Высота – 16 см, листья зелёные тонкие, немного завяли, на земле образовался белый осадок
4	Миф		72	Высота - 18 см, листья зеленые, крупные, на земле образовался белый и жёлтый осадок
5	Пластины BIOTRIM VERONA		77	Высота-8 см, листья тонкие, завяли, желтеют, кончики подсохли
6	Bi Max		76	Высота- 12 см, листья зелёные, немного завяли, на земле образовался осадок белого цвета
7	Вода (контроль)		87	Высота-19 см, листья зеленые, крупные

Выводы:

1. На поверхности земли во всех емкостях (кроме Пластины BIOTRIM VERONA) появился интенсивный белый налет после полива растворами СМС в течение месяца.
2. Наиболее токсичное воздействие на растения продемонстрировали Пластины BIOTRIM VERONA и Tide, они нарушили рост и развитие растений, их компоненты загрязняют почву.

Для изучения влияния компонентов СМС на процессы жизнедеятельности сапрофитов наблюдали интенсивность гниения хлеба в зависимости от содержания ПАВ. Для опыта взяли кусочки белого хлеба (в качестве субстрата), в течение 5 дней вырастили на

них колонии грибов, затем в течение 5 дней смачивали их исследуемыми растворами порошка.

Провели наблюдение в течение двух недель (в том числе под микроскопом). Вначале выросли грибы рода *Mucor* (белый), затем *Aspergillus* (желтый), затем рода *Penicillium* (черный). (фото в приложении №5)

Выводы: процесс гниения наибольшим образом произошёл в субстрате с обычной водой (колонии разрослись, появились споры). Растворы СМС Ушастый нянь, Persil, Tide, Миф, Bi Max вызвали гибель мицелия.

4. Выводы по результатам работы.

1. В процессе исследования шести СМС отработаны методики по оценке их эффективности, безопасности и изучению моющих свойств различных порошков.

2. Установлено, что химической точки зрения, все стиральные порошки состоят из одних и тех же компонентов, хотя имеют разную стоимость.

3. По показателям качества: концентрация водородных ионов –рН, пенообразующей способности и устойчивости пены Bi max, Persil и Tide соответствуют требованиям ГОСТ. Наилучший очищающий эффект продемонстрировали Ушастый нянь, Persil и Миф.

4. Показали наименьшее отрицательное воздействие на живые организмы и наиболее безопасны для использования в быту - Ушастый нянь и Persil

5. Сточные воды, содержащие остатки СМС, оказывают подавляющее влияние на рост и развитие биологических объектов, поэтому требуют предварительного сбора и хранения в отстойниках для дальнейшей дезактивации.

6. Доказали, что не все моющие средства так безопасны, как о них говорится в рекламе и на упаковках. Пластины BIOTRIM VERONA, Bi max, Ушастый нянь, Persil, содержат экологически вредные ингредиенты-фосфаты. Пластины BIOTRIM VERONA заявленные как природные, эффективные и безопасные не продемонстрировали заявленных качеств.

Заключение.

Исследование проводилось средствами, доступными любому потребителю, а значит недорого. Результаты, которые получены в ходе исследования, имеют важное практическое значение не только для нас, но и для близких людей, родственников и друзей, они интересны многим слоям населения, так как позволяют сделать правильный выбор при покупке стирального порошка. С целью привлечь внимание учеников и взрослых к проблеме моющих средств, материалы данной работы были нами использованы при проведении занятия по исследованию СМС в межшкольном учебном комбинате и гимназии №1. Материалы работы размещены на сайте МУК и могут быть использованы педагогами для работы с детьми.

Список используемых источников.

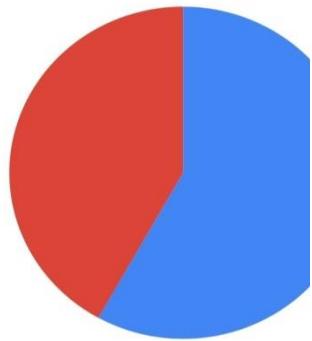
1. Химия и технология поверхностно-активных веществ и синтетических моющих средств [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://moodle.kstu.ru/mod/book/view.php?id=24532].
2. Алексеев С. В., Груздева Н. В., Муравьева А. Г., Гущина Э. В. Практикум по экологии: Учебное пособие/ под ред. С.В. Алексеева. - М.:АО МДС, 1996.- 192с.
3. Стиральные порошки [Электронный ресурс]. Экспресс-метод выявления суррогатов. Автор статьи: Лонгинова Наталия Михайловна. Режим доступа: [https://www.cleanprice.ru/infos1200-stiralnye-poroshki-ekspress-metod-vyyavleniya-surrogatov].
4. Пуган Н.А., Евстигнеев В.Е. Методические рекомендации по проведению экологического практикума. – М.: ФГУП «Центр МНТП», 2006
5. ГОСТ 32479-2013. Межгосударственный стандарт средства для стирки. Общие технические условия.

Приложение №1

Анкета состояла из вопросов:

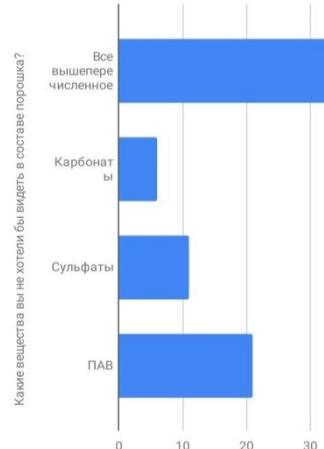
Читаете ли вы состав порошка на упаковке? – количество

■ Нет ■ Да



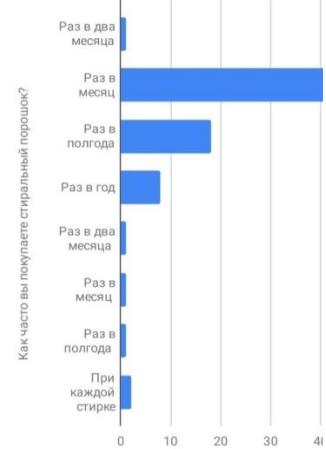
Какие вещества вы не хотели бы видеть в составе порошка? – количество

■ Какие вещества вы не хотели бы видеть в составе порошка?



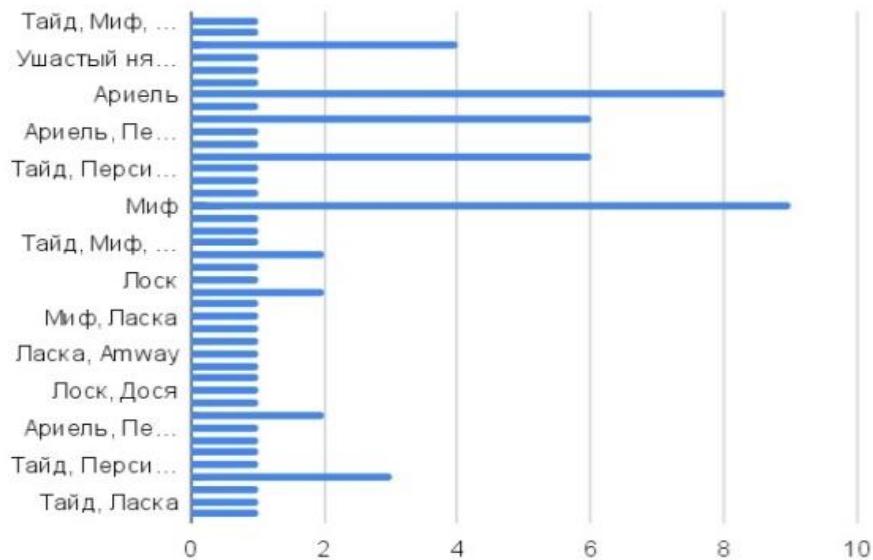
Как часто вы покупаете стиральный порошок? – количество

■ Как часто вы покупаете стиральный порошок?



Порошок какой марки вы предпочитаете? – количество

Порошок какой марки вы предпочитаете?



Порошок какой марки вы предпочитаете? – количество

Приложение №2

Характеристика критериев оценки моющей способности

Оценка	Характеристика
Отлично	Загрязнение полностью удалено, цвет испытуемого образца равен эталону
Хорошо	Пятно удалено, но остались слабые разводы по контуру пятна. Цвет испытуемого образца незначительно отличается от эталона.
Удовлетворительно	На испытуемом образце ткани видны слабые сероватые пятна
Не удовлетворительно	На испытуемом образце четко видны следы загрязнителя, сильное отличие от эталона

Приложение №3

Результаты исследования физико-химических показателей СМС.

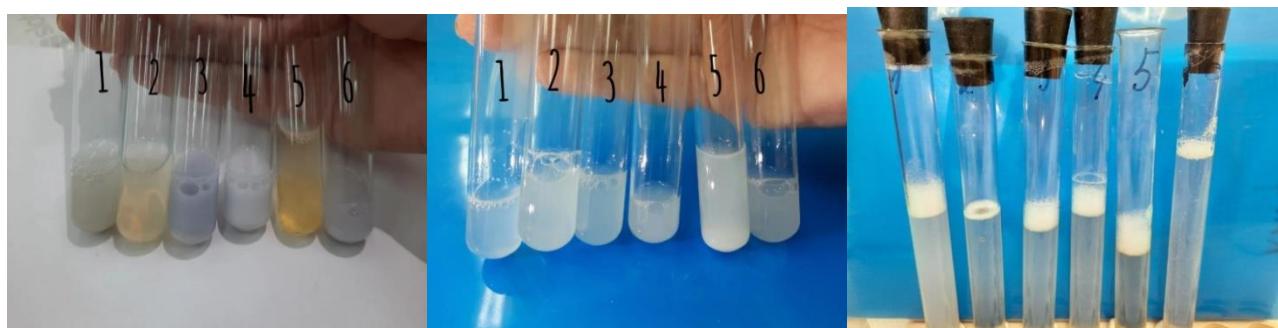


Рис 1 – во 2 и 5
пробирке обнаружены
фосфат-ионы, т.к при
добавлении нитрата серебра
выпал жёлтый осадок в 1,3,4
и 6 пробирках обнаружены
хлорид- ионы

Рис 2- наибольшее
количество осадка сульфат-
ионов наблюдается в
пробирке 5, меньше всего в
пробирке 1

Рис 3 – Измерение

пенообразования

Приложение №4

Результаты исследования моющей способности на примере синтетической ткани.

Результаты стирки хлопчатобумажных тканей с пятнами от:

1- кофе

2- помада

3-черничное варенье



• Синтетических тканей с пятнами от:

1- кофе

2- помада

3-черничное варенье



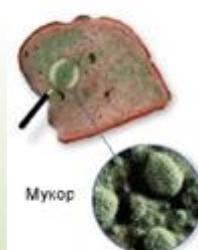
Приложение №5

Результаты воздействия на семяна ржи

**Приложение №6**

Результат роста плесени на кусках белого дрожжевого хлеба до и после полива раствором порошков





Мукор