

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени  
К.И.Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела им. К.Турысова

Кафедра «Химическая и биохимическая инженерия»

Крутенкова Адель Андреевна

Культуральные свойства *Salmonella*

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

Специальность 6В05101 – Химическая и биохимическая инженерия

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
Казахский национальный исследовательский технический университет имени  
К.И.Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела им. К.Турсыова

Кафедра «Химическая и биохимическая инженерия»

**ДОПУЩЕНА К ЗАЩИТЕ**  
Заведующий кафедрой  
«Химическая и  
биохимическая инженерия»  
доктор Рн.Д.  
А.А.Амирова

«2» июня 2023г

## ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Культуральные свойства *Salmonella*»

по специальности 6В05101 – Химическая и биохимическая инженерия

Выполнила



Крутенкова А. А.

Научный руководитель



Джамалова Г.А,  
к.с/х н., доцент,  
ассоциированный  
профессор

Рецензент



Борібай Э.С.,  
кандидат биол. наук  
ассоц. профессор  
НАО Университет  
Нархоз

Алматы 2023

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
Казахский национальный исследовательский технический университет имени  
К.И.Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела им. К.Турысова

Кафедра «Химическая и биохимическая инженерия»

Специальность 6B05101 – Химическая и биохимическая инженерия

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
«Химическая и  
биохимическая инженерия»  
доктор Ph.D.  
А.А.Амитова  
«2» июня 2023г



**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение дипломной работы**

Обучающейся Крутенкова Адель Андреевна

Тема: Культуральные свойства Salmonella.

Утверждена приказом № 408-н от 23.11.22

Срок сдачи законченной работы 16 мая 2023 г.

Исходные данные к дипломной работе получены на основе экспериментальных расчетных и лабораторных работ.

Краткое содержание дипломной работы:

- а) Введение. Литературный обзор
- б) Объект, материалы и методика исследования
- в) Результаты исследований, заключение и выводы

Перечень графического материала: В работе представлены 20 рисунков и 1 таблица.

Рекомендуемая основная литература: состоит из 50 источников научной литературы

## ГРАФИК

### Подготовки дипломной работы (проекта)

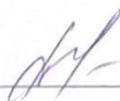
Наименование перечень вопросов	разделов, разрабатываемых	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Введение. Обзор литературы		27.02.2023	выполнено
Материал исследований	и методика	15.04.2023	выполнено
Результаты Закключение и выводы	исследования.	16.05.2023	выполнено

## Подписи

Консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу (проект) с указанием относящихся к ним разделов работы (проекта)

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. Степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Основная часть	Джамалова Г.А., к.с.х.н., доцент, ассоц.проф.	16.05.23	
Экспериментальная часть исследований	Джамалова Г.А., к.х.с., доцент, ассоц. проф.	16.05.23	
	Мельникова Г.В., руководитель отдела микробиологии ТОО «НЦЦ АЕГ»	16.05.23	
Нормоконтролер	Джамалова Г.А., к.с.х.н., доцент, ассоц.проф.	02.06.23	

Научный руководитель,  
ассоц. профессор к.х.с.н.,  
доцент



Джамалова Г.А.

Задание принял к  
исполнению  
обучающийся



Крутенкова А.А.

## АННОТАЦИЯ

Дипломная работа на тему “Культуральные свойства *Salmonella*” включает 38 страниц, 1 таблица, 22 рисунков.

Обзор литературы выполнен при изучении 50 источников научной литературы.

Цель. Изучение культуральных свойств бактерий *Salmonella*.

Задачи:

1. Изучение экологии и биологии бактерий рода *Salmonella*.
2. Изучение методики работы с бактериями рода *Salmonella*.
3. Определить контаминацию пробы бактериями рода *Salmonella*.

Культуральные свойства бактерий рода *Salmonella* были определены чашечным способом.

Биохимические методы были определены с помощью использования тест систем, индолового реагента.

Ключевые слова: *Salmonella*, культуральные свойства, биохимические свойства, эпидемиология.

## АНДАТПА

"Сальмонелланың мәдени қасиеттері" тақырыбындағы тезис 38 бетті, 1 кестені, 22 суретті қамтиды.

Әдебиетке шолу ғылыми әдебиеттің 50 көздерін зерттеу кезінде орындалды.

Мақсат. Сальмонелла бактерияларының культуралық қасиеттерін зерттеу.

Тапсырмалар:

1. *Salmonella* тұқымдасының бактерияларының экологиясы мен биологиясын зерттеу.

2. *Salmonella* тектес бактериялармен жұмыс істеу әдістемесін зерттеу.

3. *Salmonella* тектес бактериялармен сынаманың ластануын анықтаңыз.

*Salmonella* тектес бактериялардың культуралық қасиеттері тостағанша әдісімен анықталды.

Биохимиялық әдістер қолдану арқылы анықталды тест жүйелер, индол реагенті.

Түйінді сөздер: сальмонелла, мәдени қасиеттері, биохимиялық қасиеттері, эпидемиологиясы.

## ANNOTATION

The diploma work "Cultural properties of Salmonella" includes 38 pages, 1 table, 22 figures.

The literature review was carried out while studying 50 sources of scientific literature.

Goal. Analysis of the cultural properties of Salmonella-related bacteria.

Tasks:

1. Research on the ecology and biology of Salmonella-related bacteria.
2. Research on techniques for dealing with Salmonella-related bacteria.
3. Find out how bacteria from the Salmonella genus contaminated the sample.

By using the cup method, the cultural characteristics of Salmonella-related bacteria were identified.

Biochemical methods were determined by using test systems, an indole reagent.

Key words: Salmonella, cultural properties, biochemical properties, epidemiology.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	1
1	Литературный обзор	2
1.1	Эпидемиология	2
1.2	Клинические проявления	3
1.3	Структура, классификация и антигенные типы <i>Salmonella</i>	4
1.3.1	Структура	4
1.3.2	Классификация	5
1.3.3	Антигенные типы	6
1.4	Культуральные свойства <i>Salmonella</i>	7
2	Материалы и методика исследований	9
2.1	Объект исследования	9
2.2	Материалы исследований	9
2.3	Методика исследований	11
2.4	Нормативные документы	12
3	Результаты исследования	13
3.1	Отбор проб	13
3.2	Метод разведения	15
3.3	Метод посева на питательные среды	16
3.4	Биохимические свойства <i>Salmonella</i>	20
	Заключение	26
	Список используемой литературы	27

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. На данный момент актуальность проблемы с бактериями рода *Salmonella* заключается в росте заболеваемости сальмонеллезом и благодаря изучению культуральных свойств можно идентифицировать саму бактерию и оценить ее способность вызывать инфекцию и разработать методы лечения и профилактики.

Объект исследования. Бактерии рода *Salmonella*.

Предмет изучения. Культуральные свойства бактерий *Salmonella*.

Цель. Изучение культуральных свойств бактерий *Salmonella*.

Задачи:

1. Изучение экологии и биологии бактерий рода *Salmonella*.
2. Изучение методики работы с бактериями рода *Salmonella*.
3. Определить контаминацию пробы бактериями рода *Salmonella*

Научное и прикладное значение. Изучение культуральных свойств бактерий рода *Salmonella* способствует раскрытию особенностей развития этих бактерий в пищевой цепи: почва растение животное человек, что важно для обеспечения биобезопасности пищевых продуктов.

# 1 Литературный обзор

## 1.1 Эпидемиология

*Salmonella* spp. остается основной причиной заболеваемости и смертности во всем мире. Вспышки кишечности остаются обычным явлением в развивающихся странах, в то время как не тифоидные сальмонеллы имеют важное значение в развитых странах, при этом основной вид гастроэнтерита [1].

По оценкам, в 2000 году брюшной тиф стал причиной примерно 21,7 миллиона заболеваний и 216 000 смертей, а паратифная лихорадка - 5,4 миллиона заболеваний [2].

Несмотря на значительный прогресс в области санитарии, обеспечения питьевой водой и строго контролируемого наблюдения за пищевой цепью, передача *Salmonella* spp. продолжает затрагивать общины, преимущественно детей, во всем мире [3].

По оценкам, в глобальном масштабе сальмонелла является причиной примерно 3 миллиарда случаев инфицирования людей ежегодно. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), на брюшной тиф приходится 22 миллиона таких случаев, и он является причиной 200 000 смертей ежегодно. [4]

Различные продукты, такие как курица, говядина и свинина, были связаны со вспышками, вызванными *Salmonella* spp [5].

Из этих источников бактерии в целом загрязняют окружающую среду и могут расти в продуктах питания, воде и на неодушевленных предметах, которые загрязняются фекалиями в течение нескольких часов или дней и часто вступают в контакт с другими восприимчивыми животными, у которых начинается новая инфекция [6].

Сальмонеллы - мезофильные бактерии, и как таковые лучше всего растут при температуре от 15 до 40 °C, хотя считается, что этот диапазон составляет от 8 до 45 °C [7].

Выбор подходящей процедуры отбора проб в сочетании с чувствительным методом посева важен для успешного обнаружения сальмонеллы [8].

В ряде стран также проводится структурированное исследование ветеринарных образцов или образцов пищевых продуктов на сальмонеллу, и при использовании данных систем эпиднадзора за людьми может быть достигнута существенная дополнительная польза анализируется вместе с такими данными из пищевой цепочки [9].

Эпидемиология брюшного тифа и других кишечных лихорадок в первую очередь связана с передачей от человека к человеку, поскольку у этих организмов нет значительного животного резервуара. Загрязнение человеческими дефекациями является основным путем распространения, а обычным средством передачи является зараженная вода и иногда переносчиком инфекции может быть зараженная пища (обычно с ней контактирует человек, который является носителем *Styphis* [10].

Случаи брюшного тифа стабильны, их число в развитых странах невелико, но число случаев нетифоидного сальмонеллеза увеличилось во всем мире. Брюшной тиф обычно приводит к смертности от 5 до 30% инфицированных брюшным тифом людей в развивающихся странах. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) по оценкам, ежегодно происходит от 16 до 17 миллионов случаев, в результате чего умирает около 600 000 человек, показатели смертности варьируются от региона к региону, но могут достигать 5–7%, несмотря на применение соответствующего лечения антибиотиками [11].

Эпидемиология инфекций, ассоциированных с *Salmonella spp.*, широко варьируется в зависимости от типа возбудителя *Salmonella spp.* В то время как кишечная лихорадка, вызываемая *S. Typhi* и *S. Paratyphi*, как правило, приводит к тяжелому и опасному для жизни заболеванию, которое в первую очередь поражает сообщества в странах с недостаточным уровнем обслуживания, инфекции, не связанные с тифозной сальмонеллой, как правило, самоограничиваются и поражают сообщества по всему миру [12].

## 1.2 Клинические проявления

Основными симптомами инфекции у человека являются диарея, боли в животе, умеренная лихорадка, озноб, тошнота и рвота; также могут наблюдаться прострация, анорексия, головные боли и недомогание. Наиболее распространенным способом заражения сальмонеллой является острый гастроэнтерит, инкубационный период может варьироваться от 4 до 72 часов после употребления зараженной пищи или воды [13].

Заболевание, как правило, протекает более тяжело у очень молодых и пожилых людей, и смерть более вероятна среди этих возрастных групп. Инфекционная доза у человека составляет не менее 1 миллиона клеток [14].

Было высказано предположение, что загрязненные почвы, донные отложения и вода, а также дикая природа могут играть значительную роль в передаче сальмонеллы [15].

*Salmonella spp* обычно делится на две категории брюшного и нетифа. Тифоидная сальмонелла *spp*, которая вызывает брюшной тиф и вызвана *S.typhi*, *S.paratyphi A*, *S.paratyphi B* и *S. Paratyphi C*, переносится только людьми. Нетифовая сальмонелла является наиболее распространенной формой, ответственной за пищевой сальмонеллез и переносимой как людьми, так и животными [16].

С клинической точки зрения сальмонеллез у людей подразделяется на три широкие категории:

- 1) *Enteritidis* может вызывать
  - гастроэнтериты;
  - кишечные лихорадки, например брюшной тиф и паратифы;
  - бессимптомная инфекция по типу носительства.
- 2) *Typhi* проявляется брюшным тифом

3) *Paratyphi* – подтипы А, В, С может вызывать паратиф, который похож на заболевание с ослабленной симптоматикой и не высокой смертностью.

Однако существуют убедительные эпидемиологические доказательства того, что гораздо меньшее количество организмов - например, 10–100 клеток - может вызывать заболевание у очень маленьких детей и пожилых людей, особенно если организм содержится в продуктах с высоким содержанием жира, таких как сыр, шоколад, гамбургеры или салями [17].

Виды сальмонелл можно разделить на брюшнотифозных и не брюшнотифозные в зависимости от их способности вызывать определенные патологии у людей [18].

Во-первых, источником инфекции служит окружающая среда, загрязненная сальмонеллой, поскольку сальмонелла может выживать в окружающей среде в течение длительного времени и в последствии сальмонелла передается таким переносчикам, как крысы, мухи и птицы, где сальмонелла может выделяться с их фекалиями в течение недель и даже месяцев. После прямой передачи важным фактором риска заражения являются движущиеся животные, такие как свиньи, коровы и куры [19].

Сальмонелла может длительное время выживать вне организма и может сохраняться в течение длительного времени, например, в условиях производства пищевых продуктов. Сальмонелла редко вызывала вспышки через питьевую воду, но может выживать и размножаться в пищевых продуктах, и было установлено, что хранение продуктов при комнатной температуре в течение длительного периода времени перед употреблением является фактором риска возникновения многократных вспышек [20].

Кроме того, большое значение также имеет передача сальмонеллы на предприятия пищевой промышленности и оборудование для приготовления пищи. После переноса переносчиками или попадания с пищей потребление человеком может привести к риску развития сальмонеллеза. Клетки сальмонеллы могут прикрепляться к поверхностям, контактирующим с пищевыми продуктами [21].

### **1.3 Структура, классификация и антигенные типы *Salmonella***

#### **1.3.1 Структура**

Бактерии рода *Salmonella* — это грамотрицательные бациллы, как и большинство энтеробактерийных, являются подвижными, неспорными и факультативными анаэробами, которые уменьшают нитраты до нитритов, ферментируют глюкозу и являются отрицательными оксидазой и ее способ передачи - фекально-оральный путь.

Род *Salmonella*, названный в 1885 году в честь патологоанатома Салмон, в настоящее время состоит из более чем 2500 различных серотипов [22].

*Salmonella* — род грамотрицательных бацилл, состоящий из двух видов, *Salmonella bongori* и *S. enterica*, соответствующих схеме Уайта-Кауфмана. Эта классификация соответствует трем группам поверхностных структур, выраженных на бактериальном липополисахариде (ЛПС), жгутике и капсульном полисахариде [23].

*S. enterica* является наиболее широко распространенным в природе [24].

Они составляют основную группу семейства *Enterobacteriaceae* и, как полагают, произошли от того же предка, что и *Escherichia coli* 160–180 миллионов лет назад, причем *E. coli* и некоторые серовары сальмонелл адаптировались к млекопитающим, в то время как другие серовары сальмонелл адаптировались к рептилиям [25].

Как группа, сальмонеллы являются факультативно анаэробными, не спорообразующими, грамотрицательными бактериями в форме палочек. В среднем они имеют 2–5 мкм в длину и 0,8–1,5 мкм в ширину. Подвижность, которой способствуют перитрихозные жгутики, является фундаментальным критерием для идентификации сальмонеллы [26].

Биохимические свойства *Salmonella spp* показывают, что почти все серовары *Salmonella* не продуцируют индол, не гидролизуют мочевины, не дезаминируют фенилаланин или триптофан. Большинство сероваров легко восстанавливают нитрат до нитрита и большинство ферментируют различные углеводы с образованием кислоты, и, как сообщалось, реакция Фоггеса-Проскауэра отрицательна [27].

Окончательное подтверждение наличия типичных колоний определяется серией биохимических и серологических тестов [28].

Несколько сероваров сальмонелл не обладают типичными биохимическими характеристиками для рода, и эти штаммы представляют проблему с диагностической точки зрения, поскольку их нелегко выделить на обычно используемых дифференциальных средах. Около 1% сероваров на сальмонеллу, представленных в Центр по контролю и профилактике заболеваний (CDC) ферментируют лактозу; образование сероводорода также было весьма изменчивым [29].

### 1.3.2 Классификация

Последние достижения в систематике сальмонелл разделяют род на два вида: *Salmonella bongori* и *Salmonella enterica*. *S. enterica* далее делится на семь подвигов, которые можно обозначить римскими цифрами, I, II, IIIa, IIIb, IV, VI и VII. Подвид VII был описан мультилокусным ферментным электрофорезом (MLEE) и филогенетическим анализом генов ведения домашнего хозяйства [30]:

1. *Enterica*;
2. *Salamae*;
3. *Arizonae*;
4. *Diarizonae*;

5. *Houtenae*;
6. *Indica* [31].

На основе адаптивности хозяина эти серовары могут быть широко и функционально классифицированы на три группы:

1. Сальмонеллы, адаптированные к человеку и высшим приматам, например *Salmonella Typhi*, *Salmonella Paratyphi A*, *B*, *C* и *Salmonella Sendai*
2. Сальмонеллы, полностью или в значительной степени адаптированные к конкретным животным, например *Salmonella Dublin* у крупного рогатого скота, *Salmonella Gallinarum* у домашней птицы, *Salmonella Abortusequi* у лошадей, *Salmonella Abortusovis* у овец и *Salmonella Choleraesuis* у свиней, но редко у людей.

3. Все другие сальмонеллы, которые не адаптированы к хозяину и вызывают инфекцию у человека и широкого круга животных, например *Salmonella Typhimurium* и *Salmonella Enteritidis* [32].

### 1.3.3 Антигенные типы *Salmonella*

Серологическое тестирование основано на том факте, что *Salmonella* spp. имеет три типа антигенов: соматический (O), жгутиковый (H), соматические (O) антигены представляют собой полисахариды, связанные с липополисахаридом на клеточной стенке, а антигены жгутиков (H) — это жгутиковые белки [33].

Некоторые сальмонеллы продуцируют поверхностный полисахарид, и одним из примеров является *Salmonella typhi*, где антиген Vi очень важен для ее идентификации. Антигенная структура любой сальмонеллы выражается в виде антигенной формулы, состоящей из трех частей и этими компонентами являются O-антигены, H-антигены фазы 1 и H-антигены фазы 2 [34].

Серотипирование — это серологическая процедура, которая разделяет штаммы микроорганизмов на различные группы на основе их антигенного состава. Традиционное серотипирование или антигенная классификация сальмонеллы традиционно основывалась на реакции антител с 3 типами поверхностных антигенов: соматические антигены O, жгутиковые антигены H и капсульные антигены Vi [35].

Антиген O определяет группу, к которой принадлежит изолят сальмонеллы, в то время как антиген H определяет серовар. Серотипирование теперь может быть экстраполировано путем характеристики генов антигенов O и H. Антиген O — это термостойкий полисахарид, присутствующий на наружной поверхности липополисахарида, каждый антиген O состоит из 5–6 единиц сахара, вариаций сахарных единиц, ковалентных связей между сахарными единицами и связи между субъединицами антигена O, в результате чего образуются различные антигены O [36].

Капсульный антиген встречается только в *S. Typhi*, *S. Paratyphi C* (этот антиген не встречается в паратифах A или B) и *S. Dublin* [37].

Антиген О — это термостойкий полисахарид, присутствующий на наружной поверхности липополисахарида, каждый антиген О состоит из 5–6 единиц сахара, вариаций сахарных единиц, ковалентных связей между сахарными единицами и связи между субъединицами антигена О, в результате чего образуются различные антигены О [38].

Антигены (Н) определяются жгутиковыми белками и являются как термостойкими, так и спиртостойкими, разделены на две фазы 1 и 2 и обозначены строчными буквами и арабскими цифрами [39].

Антигены (К) являются капсульными или оболочечными антигенами. Капсульный антиген (а именно Vi) был обнаружен Фелейксом и Питтом (1943). Этот антиген разрушается кипячением в течение двадцати минут [40].

Антигены (М) представляют собой мукоидные антигены, которые обнаружены в мукоидных штаммах *S. paratyphi* В. Это полисахарид, не содержащий азота, и при гидролизе образуется более 4% глюкозы [41].

Антиген (5) является мукоидным антигеном и полностью разрушается при нагревании при 120°C и обычной соляной кислоте [42].

#### 1.4 Культуральные свойства

Жидкие и твердые среды для культивирования микроорганизмов должны содержать вещества, которые будут поддерживать их рост, а доступные среды столь же разнообразны, как и сами микроорганизмы [43].

Сальмонеллы являются факультативными анаэробами и легко размножаются на стандартных питательных средах. Известно, что сальмонеллы растут в широком диапазоне температур и рН: от 7 °С до 48 °С и рН 4–8 соответственно [44].

*Salmonella* способна расти в большом числе различных культуральных сред. Нейтральный показатель рН является самым оптимальным для роста бактерий рода *Salmonella*, значения рН выше 9 или же ниже 4 считаются бактерицидными [45].

Организмы растут в средах с селективным обогащением, таких как селенит-F-бульон и тетратионатный бульон, а также на средах с дифференциальным нанесением покрытий, таких как МакКонки, сульфит висмута и агар бриллиантовый зеленый и оптимальное время инкубации культур, обогащенных сальмонеллой, было получено путем инокуляции обогащающего бульона на посевную среду после 24-часовой инкубации, через 48 часов при 37°C, после 3-дневного отсроченного вторичного обогащения и после 5-дневной процедуры.

Посев обогащающего бульона на посевную среду после 24-часовой инкубации с последующей 5-дневной позволил обнаружить 96–98% образцов, положительных на сальмонеллу, и был наилучшим сочетанием условий [46].

При выделении сальмонелл из различных источников с помощью обычных селективных и дифференциальных сред в качестве ключевого биохимического

свойства используется безлактозная ферментация, а обычно используемые среды дифференциального посева для выделения сальмонелл содержат лактозу [47].

Серовары сальмонелл считаются устойчивыми микроорганизмами, которые легко адаптируются к экстремальным условиям окружающей среды. Оптимальная температура для роста находится в диапазоне 35-37°C, но некоторые виды могут расти при температурах до 54°C и до 2°C. [48]

Сальмонелла растет в диапазоне pH от 4 до 9 при оптимальном значении 6,5–7,5. Для роста им требуется высокая активность воды ( $> 0,94$ ), но они могут выживать при  $< 0,2$ , например, в сушеных продуктах. Ингибирование роста происходит при температурах  $< 7$  °C, pH  $< 3,8$  [49].

Большинство сальмонелл не ферментируют лактозу, и это свойство послужило основой для разработки многочисленных селективных и дифференциальных сред для культивирования и предполагаемой идентификации *Salmonella spp*; они включают ксилозолизиндекарбоксихолатный агар, агар *SalmonellaShigella*, бриллиантово-зеленый агар, кишечнорастворимый агар Гектоена, агар Макконки, лизиново-железный агар и тройной сахарный железный агар [50].

## **2. Материалы и методика исследования**

### **2.1 Объект исследования**

Объектом исследования являются бактерии рода *Salmonella*. Это грамотрицательные бациллы, как и большинство энтеробактерийных, являются подвижными, неспорными и факультативными анаэробами, которые уменьшают нитраты до нитритов, ферментируют глюкозу и являются отрицательными оксидазой. Как группа, сальмонеллы являются факультативно анаэробными, не спорообразующими, грамотрицательными бактериями в форме палочек. В среднем они имеют 2–5 мкм в длину и 0,8–1,5 мкм в ширину. Подвижность, которой способствуют перитрихозные жгутики, является фундаментальным критерием для идентификации сальмонеллы.

### **2.2 Материалы исследований**

При выполнении данной работы были использованы лабораторные оборудования, такие как:

#### **1 Оборудование и приборы:**

1.1 Термостат ТС – 80. Это устройство, которое предназначено для создания и так же поддержания заданной температуры, в нашем случае в чашках Петри, благодаря этому позволяет обеспечивать оптимальные условия для роста и размножения микроорганизмов. Камера в этом приборе должна находиться отдельно, для того чтобы поддерживать постоянную температуру, которая допустима для этих методов испытания.

1.2 Автоклав ВК 7501. Используется для стерилизации емкостей, в которых содержится питательная среда. Емкости подвергаются стерилизации в автоклаве при температуре 120 °С в течение 180 минут. При паровой стерилизации давление повышается, и перед автоклавированием воздух удаляется. Если автоклав не оснащен автоматической системой выпуска воздуха, его необходимо выпускать до тех пор, пока поток пара не прервется. Для достижения стерилизации питательной среды температура насыщенного пара в камере должна быть не менее 121 °С или как указано в инструкции производителя или методе испытаний.

1.3 Аналитические весы РА114. Они предназначены для измерения массы до десятых долей миллиграмма и сотых долей миллиграмма. Весы в основном используются для взвешивания тестовых образцов, компонентов питательной среды и реагентов. Измерение массы так же может использоваться для определения объема разбавленных жидкостей.

1.4 Ламинарный бокс ВО-120-РР. Представляет специальный шкаф с ультрафиолетовыми лампами для обеспечения стерильных условий работы с образцами. Рабочая зона с горизонтальными и вертикальными установками ламинарного потока, предназначенными для удаления из воздуха пыли и других

частиц, включая микроорганизмы. Максимально разрешенное количество частиц не менее 0.5 мкм на кубический метр представляет собой класс удаления пыли из шкафов для защиты чистого воздуха. Для боксов, которые используются в пищевой микробиологии, количество частиц не должно превышать 4000 на кубический метр.

1.5 Дозаторы. Приборы и устройства, используемые для дозирования питательных веществ и реагентов в пробирки, бутылки и чашки Петри. Приборы варьируются от простых, таких как мерные цилиндры, пипетки, ручные шприцы до электронно-программируемых с разными автоматическими настройками.

2 Лабораторная посуда:

2.1 Стеклянные колбы – использовалось для приготовления питательной сред.

2.2 Чашки Петри стеклянные и одноразовые – основным назначением является выращивание микроорганизмов, для этого в чашках разливают подготовленную питательную среды и наблюдают рост;

2.3 Стеклянные шпатели – стержень с треугольным кольцом на конце. Используется в микробиологических приложениях для растягивания мазков и точного распределения семян.

2.4 Стеклянные стаканы – сделана из стекла и так же предназначена для проведения опытов, так же они являются термостойкими.

2.5 Мерный стакан – предназначен для измерения жидких веществ.

2.6 Одноразовые петли – для отбора материала и посева на питательные среды.

3 Питательные среды – субстрат, для выращивания микроорганизмов в чашках Петри.

3.1 L-лизиндекарбоксилазная среда - питательная среда предназначена для биохимической идентификации бактерий рода *Salmonella*. Эта среда широко используется в биотехнологической промышленности для производства L-лизина, который является важным промышленным сырьем для производства пищевых добавок, кормов и других продуктов.

3.2 Питательная среда Nutrient Agar – является основной средой для посевов микроорганизмов. Способ приготовления: растворить 28 г в 1 литре воды, которая не содержит примесей. Нагревается до полного растворения среды. Стерилизовать автоклавированием, на протяжении 15 минут, температура 121 °С.

3.3 XLD 4 агар – селективная среда, которая используется при выделении видов сальмонелл и шигелл из пищевых продуктов. Данная среда не подлежит автоклавированию и перегреву. Метод приготовления: препарат, в нужном количестве, размешивают в дистиллированной воде, осторожно кипятят и постоянно помешивают не более 2 минут. Охлаждают до температуры 40–45 °С и разливают в чашки и оставляют до застывания.

3.4 Висмут-сульфитный агар – широко используется в практике для обнаружения большинства видов *Salmonella*. Эта среда так же не подлежит автоклавированию. Нужное количество препарата разводится в

дистиллированной воде и кипятится, помешивается постоянно. Охлаждается до 40–45 °С и после этого разливается чашкам Петри.

3.5 RVS бульон – это готовая питательная среда, которая используется в микробиологии для выращивания и так же культивирования различных бактерий, содержит компоненты, которые нужны для роста микроорганизмов.

3.6 Селенитовая среда – обогатительная среда, которая используется для обнаружения патогенов, которые присутствуют в кишечной микрофлоре. Так же является источником питательных веществ, которые нужны для роста микроорганизмов.

3.7 Индольный реагент Ковача – биохимический реагент, который используется для индольного теста.

## 2.3 Методика исследований

Работа основывалась на применении теоретических и так же лабораторных методов исследования.

Проделанная работа составила следующие процедуры:

Этап 1: Отбор проб. Для нашего исследования были взяты сырой куриный окорочок, в которой предположительно могут находиться бактерии рода *Salmonella*. Так же было решено, для дополнительных исследований взять смыв с окорочка. И для сравнения была взята куриная тушка, которую нам предоставили с птицефабрики для исследований.

Этап 2: Метод предельного разведения. Для того чтобы более точно и удобно подсчитать количество бактерий, производилось разведение. Наши образцы – куриная тушка и куриный окорочок, разводились в RVS бульоне (Раппопорта - Вассилиадиса с соей), после чего отправляется в термостат при температуре 37 °С на сутки, после чего происходит посев на чашки Петри.

Этап 3: Метод приготовления питательных сред. Для посева мы использовали две питательные среды — это Висмут-сульфитный агар и XLD 4 агар. Приготовление данных питательных сред осуществлялось по ГОСТу. Для приготовления мы рассчитываем какое количество самой среды и дистиллированной воды нам потребуется, после чего мы смешиваем все в нужных пропорциях и полученную жидкость кипятят при постоянном помешивании до полного растворения агара. Далее среда должна охладиться до температуры 40–45 °С для дальнейшего разлива на чашки Петри и оставляют до застывания. И перед самым посевом чашки с нашей средой должны подсушиться для посева. Сам процесс разлива питательной среды происходит в ламинарном боксе для того, чтобы процесс был более чистым и стерильным.

Этап 4: Метод посева на питательную среду. После застывания питательной среды в чашке Петри мы берем наш материал, который мы развели в RVS бульоне и с помощью одноразовых петель производится посев на среды XLD 4 агар и висмут-сульфитный агар. При посеве нужно аккуратно переносить материал на поверхность штрихом. После чашки Петри отправляются в

термостат и переворачиваются вверх дном на 24 часа при температуре 37 °С. Для того, чтобы произошел рост, должны быть определенные условия, поэтому чашки Петри отправляются в термостат, где поддерживается температура 28 °С, чашки горизонтально переворачиваются и остаются на сутки.

Этап 5: Метод культивирования. После того, как вытащили чашки Петри с термостата, проводится просмотр чашек на наличие роста колоний с бактериями. Благодаря нужной температуре в термостате, на питательных средах появляются колонии, и они могут быть в разных количествах и выглядеть по-разному. Известно, что сальмонеллы растут в широком диапазоне температур и pH: от 7 °С до 48 °С и pH 4–8 соответственно.

Этап 6: Проверка на биохимические свойства. Для более точных исследований с помощью использования наборов тест-систем. Их определяют по способности ферментации глюкозы, сахарозы, маннита, симмонс, арабинозы, дульцида. Для этого отбираются несколько разных отдельно стоячих колоний петлей и засеваются штрихом по поверхности скошенной среды и уколом по центру столбика. После чего так же отправляется в термостат на сутки при температуре 37 °С. И уже потом производится осмотр по характерным свойствам определяются биохимические свойства бактерий. Так же может проводиться агглютинация, с помощью стекла, которое должно быть чистое и стерилизованное. На стекло капается небольшая капля физраствора, в которой разводится колония бактерии, происходит склеивание бактерий антителами и проявляется в виде хлопьев или осадков, состоящих из корпускул бактерий.

Компоненты, которые используются:

- АГ – исследуемый материал, который содержит возбудитель болезни;
- АТ – агглютинирующая сыворотка или исследуемые сыворотка с антителами, в нашем случае это редкие сыворотки и ABCDE;
- Физиологический раствор NaCl с pH = 7,0–7,4.

## **2.4 Нормативные документы**

Для правильности выполнения исследований они выполнялись по указаниям, которые прописаны в ГОСТах: 7218, 11133, 6887, 3510–2019, 31468–2012.

### 3 Результаты исследований

#### 3.1 Отбор проб



Рисунок 1 – Куриный окорочок взятый для исследований



Рисунок 2 – Взвешивание на аналитических весах

Рисунок 1 взятый нами сырой куриный окорочок для исследований, в котором предположительно находятся бактерии рода *Salmonella*.

Рисунок 2 для данного анализа нам потребовалось 26 г нашего образца. С помощью аналитических весов мы взвесили нужное нам количество.

Так же была взята куриная тушка, которая предварительно была взята для исследований на птицефабрике и предоставлена нам лабораторией для проведения анализа.

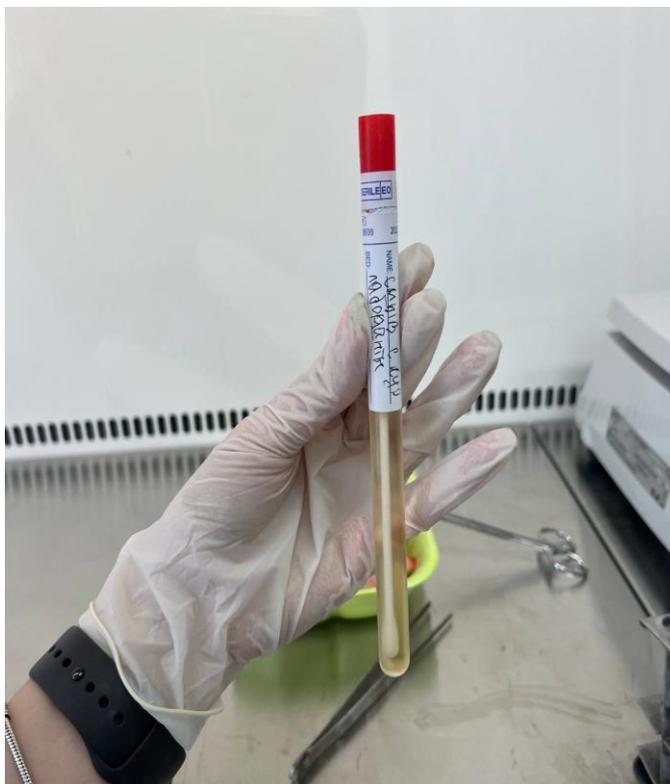
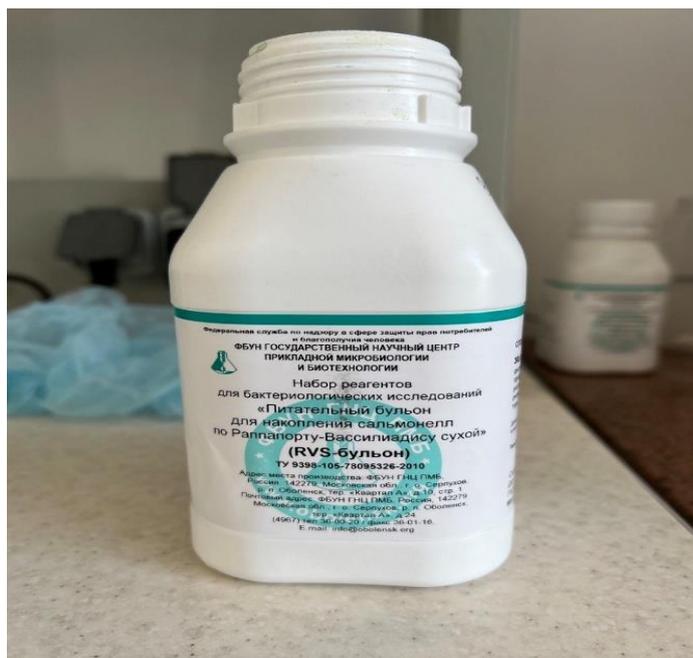


Рисунок 3 – Смыв с окорочка



## Рисунок 4 - RVS бульон

На рисунке 3 предоставлен смыв, взятый с куриного окорочка, для дополнительного анализа и для проверки на наличие бактерий рода *Salmonella*.

### 3.2 Метод разведения

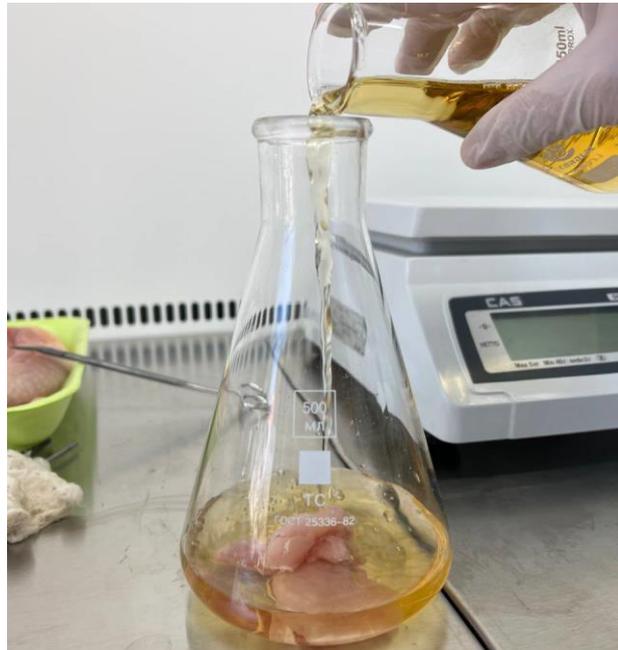


Рисунок 5 – Разведение в бульоне RVS



Рисунок 6 – Смыв и разведенный образец в термостате



Рисунок 8 – Питательная среда висмут – сульфит агар

После термостата производится посев на среды XLD 4 агар и Висмут – сульфитный агар на чашки Петри. Но перед этим, с разведенного с нашим образцом бульона производят отбор пробы на селенитовую среду, которая чаще всего используется для выделения бактерий рода *Salmonella*.

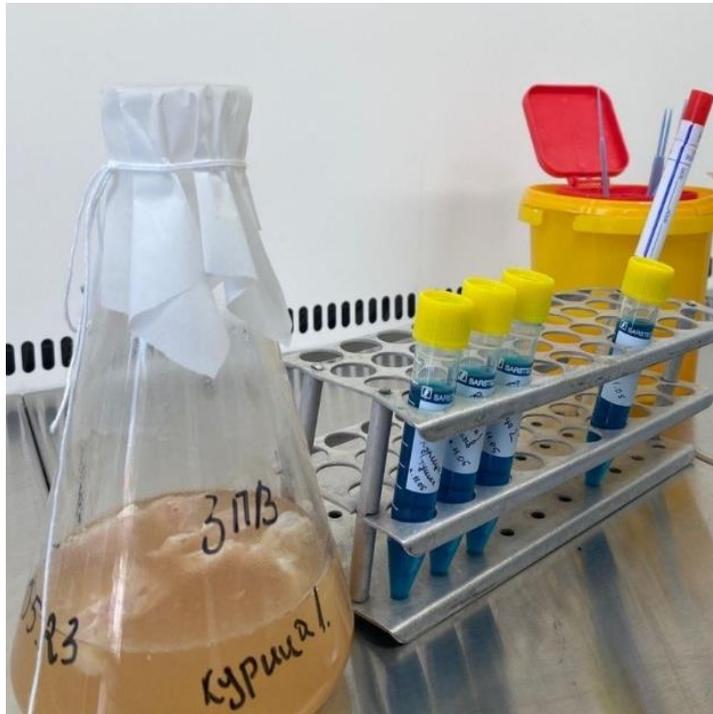


Рисунок 10 – Отбор пробы на селенитовую среду



Рисунок 11 – Селенитовая среда с нашим образцом в термостате

На рисунке 10 изображен сам бульон RVS после нахождения в термостате, производится отбор с RVS бульона с разведенной курицей в селенитовую среду.

На рисунке 11 предоставлены уже пробирки с селенитовой средой с нашими образцами, который были отобраны из бульона. Это отправляется в термостат на сутки при температуре 37 °С, для наблюдений проводится посев на питательный среды, чтобы посмотреть рост колоний бактерий *Salmonella*.

Чашки Петри, на которые производится посев культуры из селенитовой среды. Для того, чтобы пронаблюдать рост на чашках, они постоять в термостате, так же на сутки и при температуре 37 °С, так как эта температура является более благоприятной для роста сальмонелл.

Через сутки чашки достаются из термостата и можно заметить рост на чашках. Но рост был только на тех чашках, куда мы делали посев с тушки, которая была дана лабораторией. На чашках с нашими образцами был рост бактерий рода *Proteus*. На среде, где был посев с пробирки “смыв с окорочка” роста не наблюдалось.



Рисунок 12 – Рост бактерий рода *Salmonella* на среде XLD 4 агар



Рисунок 13 – Рост бактерий рода *Salmonella* на висмут - сульфит агар среде

Для бактерий рода *Salmonella* характерны для колонии черного цвета. Например:

1. Колонии, выращенные на среде XLD агар имеют черный центр. (Например: бактерии *Salmonella*  $H_2S$  отрицательные и, *S.ParatyphiA* образуют колонии с темно-розовым центром на среде XLD агар) (Рисунок 12);

2. Лактоз положительные сальмонеллы на агаровой среде XLD могут желтеть с потемнением и так же без него;

3. Они могут образовывать черные колонии с металлическим блеском на висмут-сульфид агаровой среде. (Рисунок 13).

Для идентификации берутся типичные и не типичные колонии с чашек Петри и производится посев одновременно на МПА (мясо – пептонный агар) и на агар Клигlera. На агар Клигlera посев делается штрихом по скошенной поверхности и уколом столбик. После инкубируют 24 часа при температуре 37 °С.

В Агаре Клигlera имеется два сахара, поэтому на наклонной поверхности учитывается только ферментация лактозы. В типичной культуре бактерий *Salmonella* поверхность щелочная (красную), а столбик-кислый (желтый) и примерно в 90% случаев образуется газ (пузырьки), который содержит сероводород (черный агар) [55].

### 3.4 Биохимические свойства *Salmonella*

Для начала производится процесс агглютинации для определения способности склеивания бактерий антителами. Для этого используются сыворотки ABCDE и редкие, наш исследуемый материал и физиологический раствор NaCl.

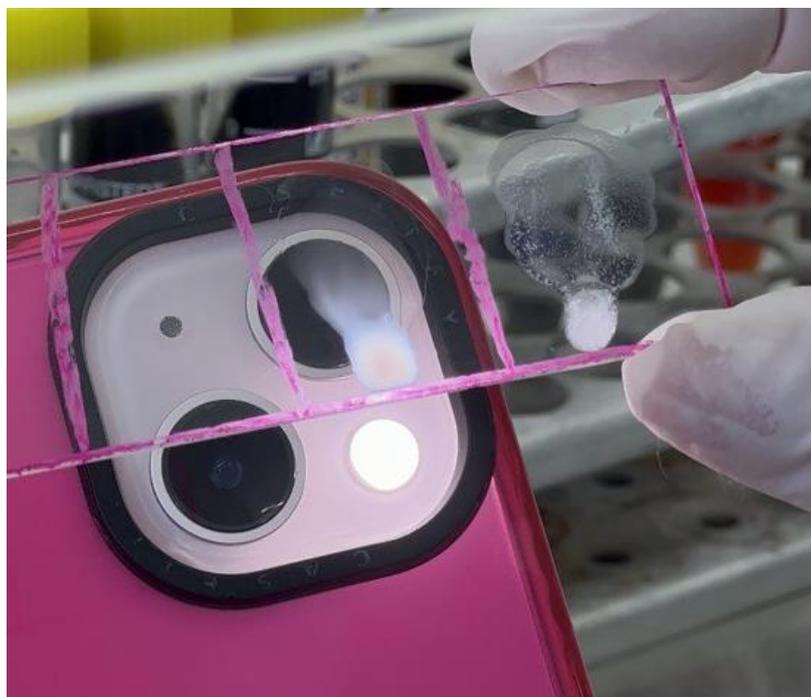


Рисунок 14 – Определение мутности

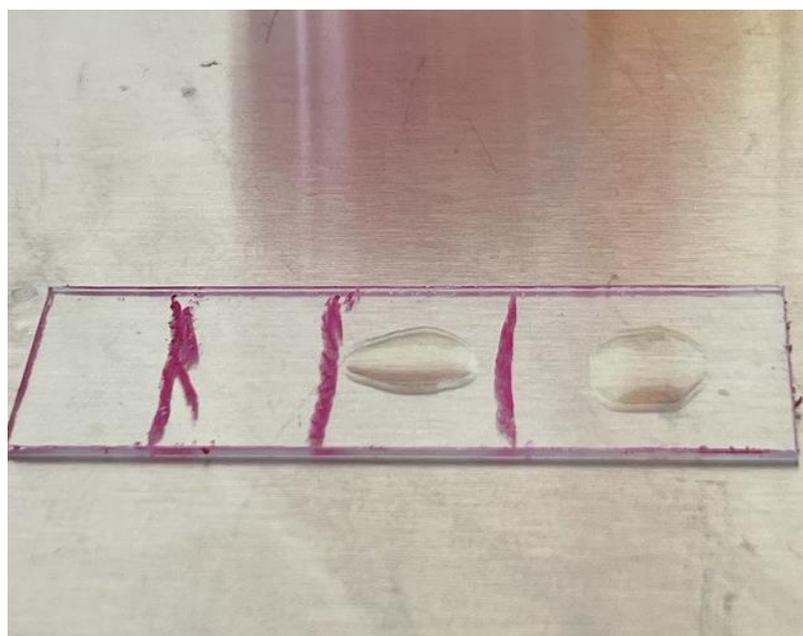
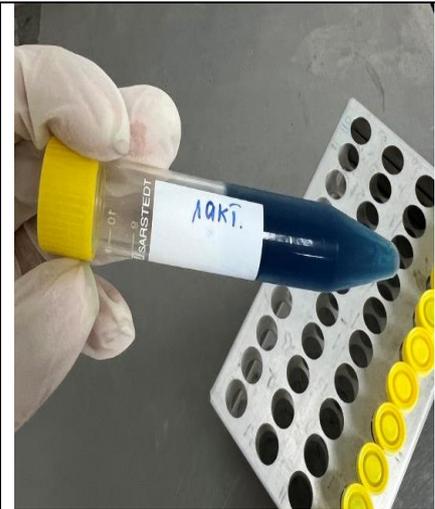
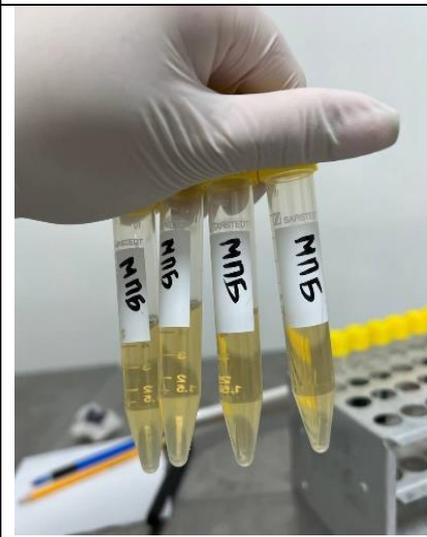


Рисунок 15 – Процесс агглютинации

Мы наблюдали, что наша культура реагирует на сыворотку ABCDE и не реагирует на редкую сыворотку, так как появилась мутность и хлопьевидный осадок. Это доказывает, что наш материал – тушка, выданная лабораторией заражена и там присутствуют бактерии рода *Salmonella*.

Так же для более точных результатов, проводятся тест – системы. Производится пересев на свойства и определяется лактоза, сахароза, симмонс, арабиноза, дульцид, индол.

Таблица 1 – Тест системы, с помощью которых проверяются свойства

		
Лактоза	Арабиноза	Сахароза
		
Дульцид	Маннит	МПБ (Мясо – пептонный бульон)

После посева они инкубируются в термостате, через сутки можно пронаблюдать, что благодаря данным тест – системам мы узнали, что в пробе куриной тушки были бактерии рода *Salmonella*.

Реакция на симмонс была проведена, для подтверждения о наличии *Citobacter*.



Рисунок 16 – Результат дульцид



Рисунок 17 – Арабиноза результат

При ферментации дульцида, образовался желтый цвет и выделился газ, что и доказывает о наличии бактерий рода *Salmonella*.

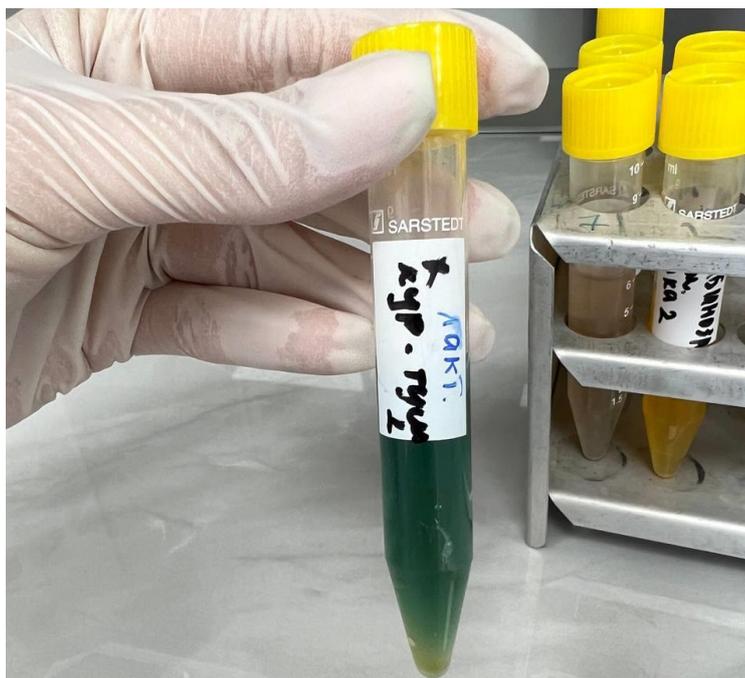


Рисунок 18 – Результат лактоза

При реакции на лактозу, так же идет изменения цвета и образование осадка.

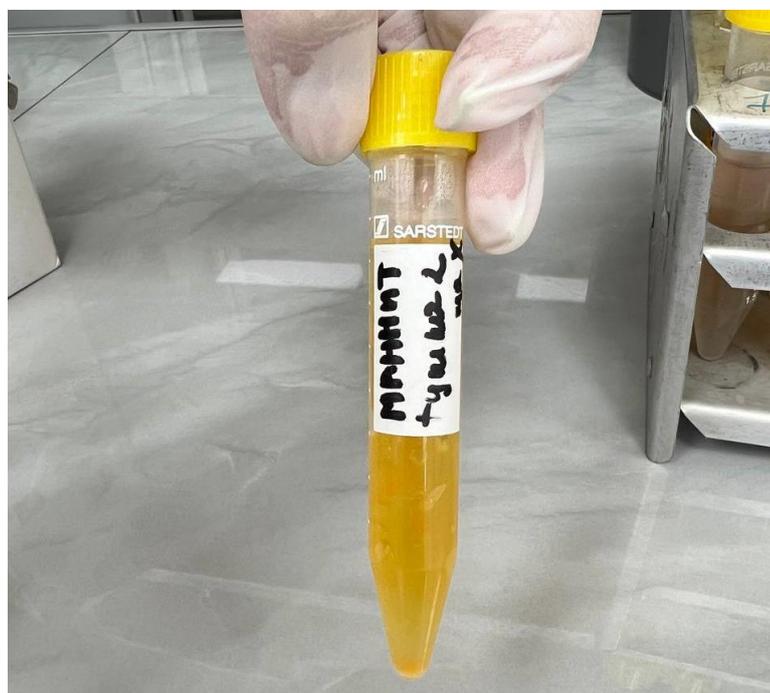


Рисунок 19 – Результат маннит

На рисунке 4.5 на манните, можно наблюдать образование желтого цвета и так же выделение пузырьков газа.

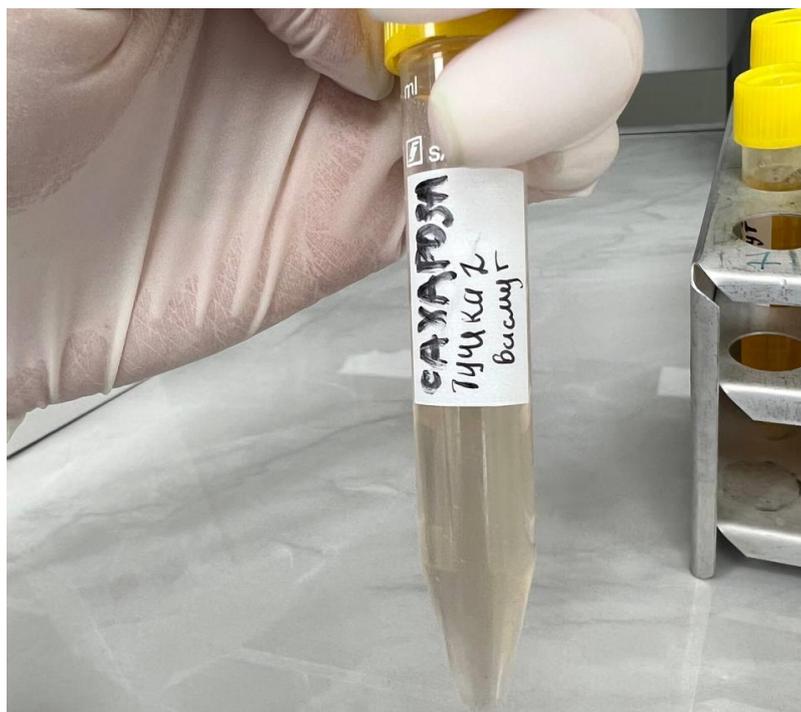


Рисунок 20 – Результат сахароза



Рисунок 21 – Результат МПБ, после капли индолового реагента

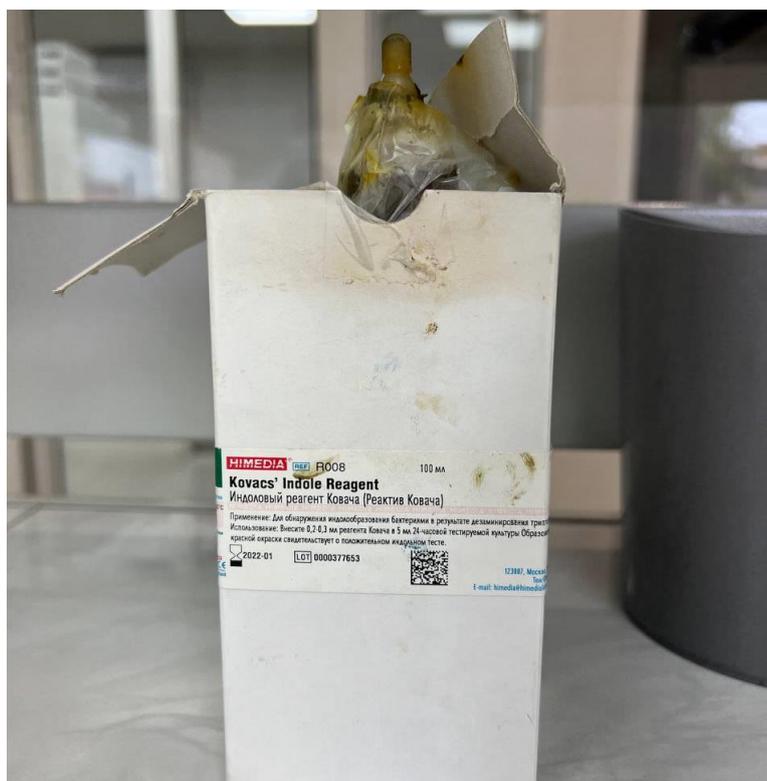


Рисунок 22 – Индоловый реагент Ковача

Так же производился посев на МПБ – мясопептонный бульон, для того чтобы определить образования индола. Берутся пробирки с МПБ и культурой в них, после инкубирования капается капля индолового реагента Ковача и наблюдают. Красное кольцо указывает на положительную реакцию, а желто-коричневое на отрицательную.

После капли индолового реагента, на нашем МПБ не образовалось красного кольца, а образовалось желто – коричневое, что говорит нам об отрицательной реакции, так как бактерии рода *Salmonella* не образуют индол.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведения исследований, были изучены метод разведения исследуемых образцов для изучения культуральных свойств бактерий рода *Salmonella*, так же их биохимические свойства. Благодаря этому можно сделать вывод по произведенным нами исследованиям, что в курином окорочке, который был куплен в магазине бактерий рода *Salmonella* не обнаружено, а в куриной тушке, которая была взята на птицеферме для исследований, были обнаружены бактерии рода *Salmonella*, с помощью чашечного метода, тест – систем и индолового реагента.

Выводы:

1. Пронаблюдали образование колоний на питательных средах XLD агар и висмут – сульфит агар, что может означать о росте бактерий рода *Salmonella*.
2. Узнали, что бактерии рода *Salmonella* – это грамотрицательные бациллы, у которых закругленные концы.
3. Обработали результаты анализа и посчитали количество микроорганизмов в колониях бактерий рода *Salmonella*.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Threlfall, E. J. (2008). Salmonella. International Encyclopedia of Public Health, 639–647.
- 2 Crump JA, Luby SP, Mintz ED. 2004. The global burden of typhoid fever. Bull World Health Organ 82:346–353.
- 3 Sánchez-Vargas, F. M., Abu-El-Haija, M. A., & Gómez-Duarte, O. G. (2011). Salmonella infections: An update on epidemiology, management, and prevention. Travel Medicine and Infectious Disease, 9(6), 263–277.
- 4 Sánchez-Vargas, F. M., Abu-El-Haija, M. A., & Gómez-Duarte, O. G. (2011). Salmonella infections: An update on epidemiology, management, and prevention. Travel Medicine and Infectious Disease, 9(6), 263–277.
- 5 de Jong B, Ekdahl K. 2006. Human salmonellosis in travelers is highly correlated to the prevalence of Salmonella in laying hen flocks. Euro Surveill. 11: E060706.1.
- 6 Baron, E. J. and Tenover FC, Tenover MC, Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology, 10th ed., C. V. Mosby Company, St. Louis, 1990.
- 7 Food and Drug Administration, Bacteriological Analytical Manual, Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, 1984.
- 8 Carrique-Mas J, Davies R. 2008. Sampling and bacteriological detection of Salmonella in poultry and poultry premises: a review. Rev. Sci. Tech. 27:665–677
- 9 Van Goethem N, Van Den Bossche A, Ceysens P-J, Lajot A, Coucke W, Vernelen K, et al. (2021) Coverage of the national surveillance system for human Salmonella infections, Belgium, 2016-2020. PLoS ONE 16(8): e0256820.
- 10 Medical microbiology. 4th edition. show details baron s, editor. galveston (tx): university of Texas medical branch at galveston; 1996.
- 11 Scherer, C. A. and Miller, S. I. (2001). Molecular pathogenesis of Salmonellae. In Principles of Bacterial Pathogenesis Principles of Bacterial Pathogenesis, Groisman, E. A. (Ed). Academic Press, United States of America; pp:265-316.
- 12 DOUGNON, T. V., LEGBA, B., DEGUENON, E., HOUNMANOU, G., AGBANKPE, J., AMADOU, A., ... DOUGNON, T. J. (2017). Pathogenicity, Epidemiology and Virulence Factors of Salmonella species: A Review. Notulae Scientia Biologica, 9(4), 460
- 13 Bansal, N., Kaistha, N., & Chander, J. (2012). Epididymo-orchitis: An unusual manifestation of salmonellosis. Journal of Microbiology, Immunology and Infection, 45(4), 318–320.
- 14 D'Aoust JY. Infective dose of Salmonella typhimurium in cheddar cheese. Am J Epidemiol 1985; 122: 717-20.
- 15 Schutze, G., Kirby, R., Flick, E., Stefanova, R., Eisenach, K. and Cave, M. (1998). Epidemiology and Molecular Identification of Salmonella Infections in Children. Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine 152(7):659-664

- 16 Orji, M. U., Onuigbo, H.C and Mbata, T. I. (2004). Isolation of *Salmonella* from poultry droppings and other environmental sources in Awka. *Nigeria International Journal of Infectious Diseases*, 9: 86–90.
- 17 Blaser MJ, Newman LS. A review of human salmonellosis: 1 Infectious dose. *Rev Infectious Dis* 1982; 4; 1096-106.
- 18 Hendriksen RS, Vieira AR, Karlslose S, Lo Fo Wong DMA, Jensen AB, Wegener HC, Aarestrup FM. 2011. Global monitoring of *Salmonella* serovar distribution from the World Health Organization global foodborne infections network country data bank: results of quality assured laboratories from 2001 to 2007. *Food Borne Pathog Dis* 8:887–900. doi: 10.1089/fpd.2010.0787
- 19 Newell, D. G., Koopmans, M., Verhoef, L., Duizer, E., Aidara-Kane, A., Sprong, H., Giessen, J. V. D. and Kruse, H. (2010). Food-borne diseases: the challenges of 20 years ago persist while new ones continue to emerge. *International Journal of Food Microbiology* 139:3-15.
- 20 Harrigan, W. F. and McCance, M. E., *Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology*, Revised ed., Academic Press, New York, 1990.
- 21 Wong, D. M. A., Hald, T., van der Wolf, P. J. and Swanenburg, M. (2002). Epidemiology and control measures for *Salmonella* in pigs and pork. *Livestock Production Science* 76(3):215- 222.
- 22 Yan SS, Pendrak ML, Abela-Ridder B, Punderson JW, Fedorko DP, Foley SL. An overview of *Salmonella* typing public health perspectives. *Clin Appl Immunol Rev* 2004; 4: 189–204
- 23 Popoff MY, Bockemühl J, Gheesling LL. 2004. Supplement 2002 (no. 46) to the Kauffmann–White scheme. *Res Microbiol* 155:568–570. doi: 10.1016/j.resmic.2004.04.005.
- 24 Yoshikawa, T. T.; Herbert, P. and Oill, P. A. (1980): *Salmonellosis teaching conference*, Harbor-UCLA medical center, Torrance (Specialty Conference). *West J Med*, 133: 408–417.
- 25 Mummy, K. L. (2014). *Salmonella*. *Encyclopedia of Toxicology*, 211–212.
- 26 Percival, S. L., & Williams, D. W. (2014). *Salmonella*. *Microbiology of Waterborne Diseases*, 209–222.
- 27 Popoff, M. Y. and Le Minor, L. (2005). *Salmonella*. In *Bergey’s Manual of Systematic Bacteriology*, 2nd (edn), Brenner, D. J., Kreig, N. R. and Staley, J. T. (Eds). Springer, New York, USA; pp:764-799
- 28 Rakesh, K., Surendran, P. K. and Nirmala, T. (2009). *Biochemical and Molecular investigations on Salmonella serovars from seafood*. Unpublished doctoral dissertation, Cochin University of Science and Technology, India.
- 29 Ziprin, R. L. (1994). *Salmonella*. In *Foodborne Disease Handbook, Diseases Caused by Bacteria*, Hui, Y. H., Gorham, J. R., Murell, K. D. and Cliver, D. O. (Eds) Marcel Dekker, New York; pp:2760-2774.
- 30 Boyd E. F., Wang F. S., Whittam T. S., Selander R. K. 1996. Molecular genetic relationships of the salmonellae. *Appl. Environ. Microbiol.* 62:804–808
- 31 Le Minor, L. and Popoff, M. Y. (1987). Designation of *Salmonella enterica*. *International Journal of Systemic Bacteriology*, 37: 465-468.

- 32 Agbaje, M., Begum, R. H., Oyekunle, M. A., Ojo, O. E., & Adenubi, O. T. (2011). Evolution of Salmonella nomenclature: a critical note. *Folia Microbiologica*, 56(6), 497–503
- 33 Wang, H., & Hammack, T. S. (2014). SALMONELLA | Detection by Classical Cultural Techniques. *Encyclopedia of Food Microbiology*, 332–338.
- 34 Popoff, M., Bockemühl, J., & Hickman-Brenner, F. (1995). Supplement 1994 (no. 38) to the Kauffmann-White scheme. *Research in Microbiology*, 146(9), 799–803. doi:10.1016/0923-2508(96)81076-x
- 35 Agasan A., Kornblum J., Williams G., et al. Profile of Salmonella enterica subsp. enterica (Subspecies I) Serovar 4,5,12: i - strains causing food-borne infections in New York City. *Journal of Clinical Microbiology*. 2002; 40:1924–1929.
- 36 D'Aoust J., Maurer J. Salmonella species. In: Doyle M., Beuchat L., editors. *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*. 3rd. Washington, DC, USA: ASM Press; 2007. pp. 187–236.
- 37 D'Aoust J., Maurer J. Salmonella species. In: Doyle M., Beuchat L., editors. *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*. 3rd. Washington, DC, USA: ASM Press; 2007. pp. 187–236.
- 38 Haneda T., Ishii Y., Danbara H., Okada N. *FEMS Microbiol Lett.*, 2009, no. 297, pp. 241–249.
- 39 Williams, J. E. (1972). Paratyphoid infection in disease of poultry 6th (ed.). Iowa state university Press, Ames, Iowa, U.S.A. 20:135-202.
- 40 Fitzgerald C, Sherwood R, Gheesling LL, Brenner FW, Fields PI (2003) Molecular analysis of the rfb O antigen gene cluster of Salmonella enterica serogroup O:6, 14 and development of a serogroup-specific PCR assay. *Appl Environ Microbiol* 69:6099–6105
- 41 Nataro J.P. Murray P.R., e.a., eds. *Manual of Clinical Microbiology*. 9-th ed. Washington DC: ASM Press, 2007, pp. 670–87.
- 42 Kauffmann, F. and Vahlne. (1966). The Bacteriology of Enterobacteriaceae. *Acta Pathology Scand*, 22: 119-126.
- 43 Atlas. R. M (2010) “Handbook of Microbiological media” fourth ed. CRS Press, Boca Raton, FL
- 44 Baird-Parker, A. (1990). Foodborne salmonellosis. *The Lancet*, 336(8725), 1231–1235. doi:10.1016/0140-6736(90)92844-8
- 45 J. J. M., Lessner M. J., Golden D. A. *Modern food Microbiology*, trans. 7th English ed. - M. BINOM. Laboratory of Knowledge, 2017. - 886 p
- 46 Waltman, W. D.; Horne, A. M. and Pirkle, C. (1993). Influence Of enrichment incubation time in the isolation of Salmonella. *Avian Disease*, 37: 884–887.
- 47 Ewing, W. H. (1986). Differentiation of Enterobacteriaceae by biochemical reaction. In Edwards and Ewing’s identification of Enterobacteriaceae, 4 th (edn). Elsevier Science Publishing Co. Inc., New York
- 48 Gray, J. T. and Fedorka-Cray, P. J. (2002). Salmonella. In *Foodborne Diseases*, 2nd (edn), Cliver, D. O. and Riemann, H. P. (Eds). Academic Press, San Diego; pp:55-68.

49 Hanes, D. (2003). Nontyphoid Salmonella. In International Handbook of Foodborne Pathogens, Henegariu, O., Heerema, N. A., Dlouhy, S. R., Vance, G. H. and Vogt, P. H. (Eds)., Marcel Dekker, Inc, New York; pp:137-149.

50 Andrews, W. H. and Hammack, T. S. (2001). Salmonella, chapter 5. In Bacteriological Analytical Manual, U.S Food and Drug Administration, 8th (edn), Revision A, AOAC International, Gaithersburg, Md.

51 ГОСТ ISO 7218 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных.

52 ГОСТ ISO 11133 Микробиология пищевых продуктов, кормов для животных и воды.

53 ГОСТ ISO 6887 Микробиология пищевой продукции и кормов.

54 ГОСТ СТ РК 3510–2019 Животные. Методы лабораторной диагностики сальмонеллеза.

55 ГОСТ 31468–2012 Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод выявления сальмонелл.

56 Питательная среда, XLD 4 агар URL:  
<http://siana18.ru/assets/images/products/481/052054050052124053048051049053057049049048.jpeg>

57 Питательная среда, Висмут – сульфит агар URL:  
<http://shop.uzex.uz/files/offers/pic190409150853911.jpg?width=500&height=380>

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

**РЕЦЕНЗИЯ**

на дипломную работу

Крутенкова Адель Андреевна

6B05101 – Химическая и биохимическая инженерия

На тему: «Культуральные свойства *Salmonella*»

Выполнено:

а) пояснительная записка на 38 листах

**Оценка работы**

Дипломная работа Крутенковой А. на тему «Культуральные свойства *Salmonella*» выполнена на основе теоретических, научно-экспериментальных лабораторных исследований и состоит из разделов: введение, литературный обзор, материалы и методика исследований, результаты исследований, заключение. В работе дано обоснование актуальности темы. Целью работы является выделение и изучение культуральных и биохимических свойств бактерий рода *Salmonella*. Структура рецензируемой работы соответствует всем требованиям, которые предъявлены к выпускным работам бакалавриата.

В теоретической части проведены исследования, которые затрагивают вопросы по самим бактериям, их эпидемиологии, структуры, антигенных типов бактерий.

В научно-экспериментальной лабораторной части исследований изучены культуральные и биохимические свойства бактерий рода *Salmonella*, выделенные из промышленной сельскохозяйственной зоны, также были рассмотрены и выявлены благоприятные условия для роста и дальнейшего анализа исследуемых бактерий.

Работа выполнена в соответствии со стандартами и существенных ошибок и недостатков не имеет. В связи с этим, работа Крутенковой А. рекомендуется к защите, соискатель заслуживает оценки «отлично».

**Рецензент**

Кандидат биол. наук,  
ассоц. профессор  
НАО «Университет Нархоз»



*А. С. Берібай*

Берібай

Э.С.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

на дипломную работу  
Крутенкова Адель Андреевна

6B05101 – Химическая и биохимическая инженерия

На тему: Культуральные свойства *Salmonella*

Дипломная работа Крутенковой А. направлена на изучение культуральных свойств бактерий рода *Salmonella*. Видна актуальность данной работы, т.к. изучение культуральных свойств бактерий *Salmonella* направлено на решение проблем, обусловленные в наши дни не только ростом заболеваемости сальмонеллезом, но и разработкой методов профилактики и лечения.

Литературный обзор раскрывает биологическую сущность бактерии рода *Salmonella*, их свойства, общие характеристики. Подробно описаны лабораторные исследования, которые были направлены на изучение культуральных свойств бактерий рода *Salmonella*. Соискателем проведены лабораторные исследования, направленные на изучение культуральных свойств бактерий на использованных в ходе исследований питательных средах, так же установлены оптимальные и необходимые условия для роста колоний на питательных средах. Существенных замечаний и недостатков в работе нет.

В процессе подготовки дипломной работы Крутенкова А. продемонстрировала способности в проработке материалов для литературного обзора, освоении методов проведения исследований и дальнейшей обработки полученных данных.

Крутенкова А. допущена к защите дипломной работы, данная работа заслуживает оценки «отлично», а ее автор - присвоения академической степени «Бакалавр техники и технологии» по ОП «6B05101 – Химическая и биохимическая инженерия».

**Научный руководитель**

к.с.х.н., доцент, ассоц. профессор



Джамалова Г.А

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023



## Metadane

Tytuł

**Культуральные свойства Salmonella.docx**

Autor/zy

**Культуральные свойства Salmonella**

Promotor

**Гуля Джамалова**

Jednostka organizacyjna

**ИГИНГД**

## Alerty

W tej sekcji znajdują się statystyki występowania w tekście zabiegów edytorskich, które mogą mieć na celu zaburzenie wyników analizy. Niewidoczne dla osoby zapoznającej się z treścią pracy na wydruku lub w pliku, wpływają na frazy porównywane podczas analizy tekstu (poprzez celowe błędy pisowni) w celu ukrycia zapożyczeń lub obniżenia wyników w Raporcie podobieństwa. Należy ocenić, czy zaznaczone wystąpienia wynikają z uzasadnionego formatowania tekstu (nadwrażliwość systemu), czy są celową manipulacją.

Znaki z innego alfabetu		5
Rozstrzelenia		0
Mikrospacje		18
Ukryte znaki		0
Parafrazy		0

## Metryka podobieństw

Należy pamiętać, że wysokie wartości Współczynników nie oznaczają automatycznie plagiatu. Raport powinien zostać przeanalizowany przez kompetentną / upoważnioną osobę. Wyniki są uważane za wymagające szczegółowej analizy, jeśli WP 1 wynosi ponad 50%, a WP 2 ponad 5%.

**25**

Długość frazy dla WP 2

**4815**

Liczba słów

**36447**

Liczba znaków

## Aktywne listy podobieństw

Uwagi wymagają szczególnie fragmenty, które zostały włączone do WP 2 (zaznaczone pogrubieniem). Użyj linku "Pokaż w tekście" i zobacz, czy są to krótkie frazy rozproszone w dokumencie (przypadkowe podobieństwa), skupione wokół siebie (parafraza) lub obszerne fragmenty bez wskazania źródła (tzw. "kryptocytaty").

### 10 najdłuższych fragmentów

Kolor w tekście

LP	TYTUŁ LUB ADRES URL ŹRÓDŁA (NAZWA BAZY)	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)
----	---	--------------------------------

#### z bazy RefBooks (0.00 %)



LP	TYTUŁ	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)
----	-------	--------------------------------

#### z bazy macierzystej (0.00 %)



LP	TYTUŁ	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)
----	-------	--------------------------------

#### z Programu Wymiany Baz (0.00 %)



LP	TYTUŁ	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)
----	-------	--------------------------------

**z Internetu (0.00 %)**



LP	ADRES URL ŹRÓDŁA	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)
----	------------------	--------------------------------

**Lista zaakceptowanych fragmentów (brak zaakceptowanych fragmentów)**

---

LP	TREŚĆ	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)
----	-------	--------------------------------

---