

Протокол эксперимента № 8

Дата проведения: 08.05.2026 г. – 13.05.2026 г.

Наименование эксперимента: оценка качества биопрепаратов для септиков и выгребных ям.

Цель эксперимента: оценка концентрации бактерий в коммерческих биопрепаратах для септиков и выгребных ям; оценка их эффективности для разложения ОСВ (осадка сточных вод).

Объект (объекты) исследований: силосная добавка – коммерческие препараты: «Доктор Робик» и «Зеленый пакет» производства ООО «Робик», г. Москва, «SepticPro» производства ООО «Мультилаб», «Ехреl биоактиватор» производства «ALLIS DIS TICARET A.S.», Турция. Наш лиофилизированный препарат «Утилизатор», состоящий из композиции бактерий *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus plantarum*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas fluorescens* и *Tricoderma harzianum*.

Используемые питательные среды:

Плотная питательная среда ГМФ-агар.

Используемые методы:

Традиционные методы выращивания микроорганизмов на плотных питательных средах в чашках Петри; стандартный метод определения количества жизнеспособных бактерий методом десятикратных разведений с высевом на плотные питательные среды (метод Коха).

Условия эксперимента:

08.05.2026 г.

Вскрыты пакеты с сухими коммерческими препаратами. Препараты «Доктор Робик», «Зеленый пакет» и «Ехреl биоактиватор» имеют в своем составе пшеничные отруби в качестве носителя для бактерий, препарат «SepticPro» - глауконит (рисунок 1).



Рисунок 1 – Внешний вид коммерческих биопрепаратов для септиков и выгребных ям

Слева направо – «SepticPro», «Зеленый пакет», «Ехрел», «Доктор Робик»

Растворили по 1 г препаратов в 100 мл стерильной дистиллированной воды. Пробы ставили в шейкер-инкубатор при температуре $(28 \pm 1)^\circ\text{C}$ и 150 об./мин на 1 час для выхода микроорганизмов в раствор (рисунок 2). Препарат «SepticPro» плохо растворим в воде, на поверхности плавают нерастворенный препарат (предположительно фракция с антислеживателем). Препараты на основе отрубей «Зеленый пакет», «Ехрел» и «Доктор Робик» также не растворимы в воде, остаются на дне в виде осадка).

Далее производили ряд десятикратных разведений и высевали суспензию на чашки Петри с плотной питательной средой ГМФ-агар (из цельного и 2 разведений). Данная питательная среда была выбрана как универсальная, так как точный видовой состав бактерий не указан ни на одном из препаратов.



Рисунок 2 – Внешний вид препаратов и их растворов

Слева направо – «SepticPro», «Зеленый пакет», «Ехрел», «Доктор Робик»

Далее в каждую колбу, содержащую препарат было добавлено по 2 г ОСВ. Также в пятую колбу, содержащую 100 мл стерильной воды и 2 г ОСВ было добавлено 0,5 мл нашего препарата «Утилизатор» (взят сухой лиофилизат препарата (рисунок 3), ресуспендирован в 10 мл физраствора, оттуда взято 0,5 мл. Исходная концентрация бактерий $1,0 \cdot 10^9$ КОЕ/флакон, соответственно было добавлено $5,0 \cdot 10^7$ КОЕ). Колбы оставили при комнатной температуре на 10 суток (рисунки 4-8).



Рисунок 3 – Лиофилизированный препарат «Утилизатор»



Рисунок 4 – Колбы с ОСВ и препаратами на начала опыта
Слева направо – «SepticPro», «Зеленый пакет», «Ехрел», «Доктор Робик», наш
«Утилизатор»



Рисунок 5 – Колбы с ОСВ и препаратами через 4 суток
Слева направо – «SepticPro», «Зеленый пакет», «Ехрел», «Доктор Робик», наш
«Утилизатор»



Рисунок 6 – Колбы с ОСВ и препаратами через 10 суток
Слева направо – «SepticPro», «Зеленый пакет», «Ехрел», «Доктор Робик», наш
«Утилизатор», контрольная колба без препарата



Рисунок 7 – Колбы с ОСВ и препаратами через 10 суток
Слева направо – «SepticPro», наш «Утилизатор»



Рисунок 8 – Колбы с ОСВ и препаратами через 10 суток
Слева направо – «Зеленый пакет», «Ехреl», «Доктор Робик»

Во всех пробах, кроме контрольной пропал резкий неприятный запах, появился земляной запах. Колбы с препаратом «SepticPro» и нашим «Утилизатором» более прозрачные, меньше остатка ОСВ на стенках колб.



Рисунок 9 – Высев препарата «Exrel» для определения концентрации бактерий

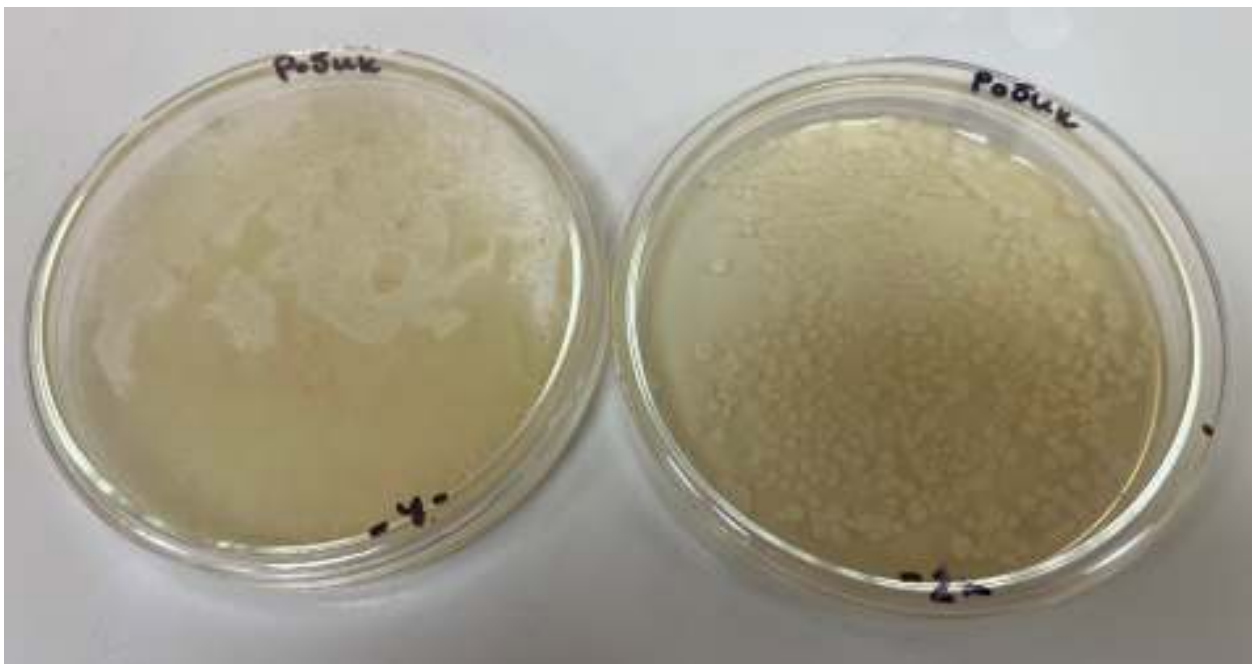


Рисунок 10 – Высев препарата «Доктор Робик» для определения концентрации бактерий



Рисунок 11 – Высев препарата «Зеленый пакет» для определения концентрации бактерий



Рисунок 12 – Высев препарата «SepticPro» для определения концентрации бактерий

Таблица 1 – Результаты посева препаратов

Препарат	Концентрация бактерий в 1 г препарата, КОЕ/г	Вес одного пакета, г	Концентрация бактерий в 1 упаковке, КОЕ/пакет
«SepticPro»	$1,5 \cdot 10^6$	80	$1,2 \cdot 10^8$
«Зеленый пакет»	$6,0 \cdot 10^7$	30	$1,8 \cdot 10^9$
«Exrel»	$3,0 \cdot 10^6$	40	$1,2 \cdot 10^8$
«Доктор Робик»	$4,0 \cdot 10^7$	90	$3,6 \cdot 10^9$

По результатам высевок в препаратах «Доктор Робик» и «Зеленый пакет» содержатся бактерии рода *Bacillus*, примерно в одинаковой концентрации, 10^7 КОЕ/г

(производитель данных препаратов один и тот же). В препарате «SepticPro» содержатся микроскопические грибы, 10^6 КОЕ/г. В препарате «Exrel» содержатся бациллы и предположительно стрептомицеты, 10^6 КОЕ/г.

Провели высев препарата Септик АИ производства АО «Септик АИ». По информации на этикетке препарат содержит композицию из 13 штаммов микроорганизмов в концентрации $1,0 \cdot 10^9$ КОЕ/см³.



Рисунок 13 – Препарат Септик АИ

Таблица 2 – Штаммы из Септик АИ и условия их культивирования

Штамм	Среда	Условия	Результаты высево
<i>Paracoccus denitrificans</i>	LB	Растет как аэробно, так и анаэробно Т 30°C, 24 часа pH 7,0	
<i>Azospirillum brasilense</i>	среда R2A (DSMZ Medium 830) ГМФ?	Аэроб Т 30°C, 24-48 часов pH 7,0	$1,0 \cdot 10^3$ КОЕ/см ³
<i>Thiobacillus denitrificans</i>	DSMZ Medium 113	Растет как аэробно, так и анаэробно Т 30°C, 7-14 дней pH 7,0	$3,0 \cdot 10^2$ КОЕ/см ³
<i>Zoogloea sp.</i>	LB	Аэроб Т 30°C, 2-5 дней pH 7,0	
<i>Flavobacterium sp.</i>	ГМФ	Аэроб Т 15-20°C, 24-72 часа pH 7,0	
<i>Psychrobacter sp.</i>	LB с 1% NaCL	Аэроб Т 15-20°C, 2-5 дней pH 7,0	
<i>Bacillus subtilis</i>	ГМФ	Аэроб Т 30°C, 24 часа pH 7,0	$2,0 \cdot 10^1$ КОЕ/см ³
<i>Bacillus licheniformis</i>	ГМФ	Факультативный анаэроб Т 30-35°C, 24 часа pH 7,0-7,5	$3,0 \cdot 10^1$ КОЕ/см ³

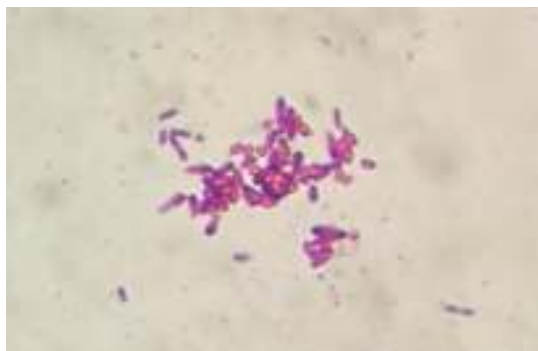
<i>Pseudomonas putida</i>	ГМФ	Аэроб Т 28-30°C, 48-72 часа рН 7,0	1,0·10 ³ КОЕ/см ³
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	ГМФ	Аэроб Т 28-30°C, 24-48 часов рН 7,0	
<i>Nitrobacter sp.</i>	Сложность культивирования на плотных средах	Аэроб	Не культивировали
<i>Nitrosomonas sp.</i>			
<i>Candidatus Accumulibacter phosphatis</i>	Сложность культивирования	Анаэроб+аэроб	



Рисунок 14 – Результаты высевов препарата Септик АИ на плотные питательные среды
Слева направо – среда ГМФ-агар (цельное разведение), среда DSMZ Medium 830 для *Azospirillum* (2 разведение), среда DSMZ Medium 113 для *Thiobacillus* (цельное разведение)



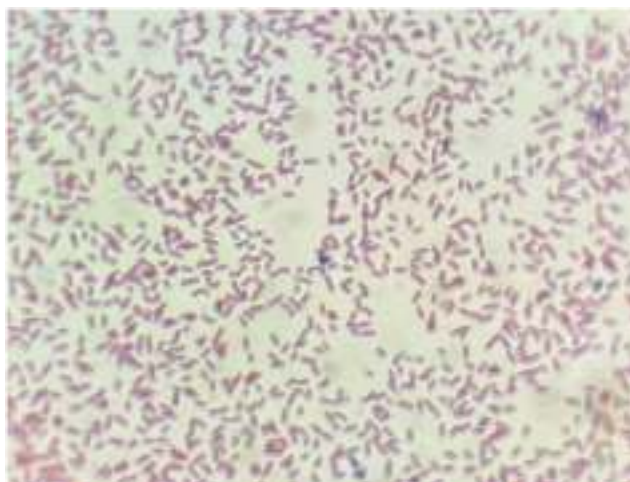
Azospirillum brasilense



Thiobacillus denitrificans



Bacillus subtilis / *Bacillus licheniformis*



Pseudomonas putida / *Pseudomonas fluorescens*

Из препарата Септик АИ удалось выделить бактерии родов *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Thiobacillus*, *Azospirillum*, концентрация данных штаммов не превышает 10^3 КОЕ/см³. Остальные штаммы выделить не удалось.