

Региональная конференция по научно-техническому творчеству школьников
«Лабиринты науки»

Государственное общеобразовательное учреждение Ярославской области
«Лицей №86»

**Оценка качества воды в местах зимовочных скоплений кряк-
вы во Фрунзенском районе города Ярославля**

Автор: Фомичева Мария Алексеевна,
ученица 7Б класса

Руководители:

Волкова Лариса Вячеславовна, учитель биологии
ГООУ ЯО «Лицей №86»

Русинова Надежда Викторовна, старший преподаватель кафедры экологии и зоология ЯрГУ им.
П. Г. Демидова

Ярославль, 2024

Оглавление

Введение	3
1. Обзор литературы	5
2. Материалы и методы исследования	11
3. Результаты исследования и их обсуждение	13
Выводы.....	16
Список использованной литературы.....	17
Приложение	18

Введение

С конца XX века наблюдаются случаи зимовки кряквы в городах средней полосы России. Первые такие случаи были зафиксированы в Москве и связаны с прудами Московского зоопарка. Затем явление распространилось на другие водоемы столицы, а позднее и на другие города. С начала XXI века, особенно после открытия Ярославского зоопарка такие зимовки кряквы в Ярославле также стали регулярными и численность зимующих птиц год от года продолжает расти [8].

Нетипичные для нашей природы и небольших городских водоемов скопления птиц, вызывают некоторые негативные последствия. Кряквы оказывают влияние на водоемы и их побережья, так как с пометом в воду попадает большое количество соединений азота и фосфора. Это приводит к цветению воды, особенно непроточных водоемов, уменьшению содержания кислорода и заморам рыбы [5, 9].

Также влияние кряквы на состав вод водоёмов заключается в том, что при питании со дна водоёмов эти птицы заглатывают вместе с пищей донные отложения, которые могут быть источником загрязняющих веществ, накопленных на дне.

Существуют исследования, показывающие, что значительное количество крякв являются носителями вируса гриппа А. Это может приводить к загрязнению вирусом питьевой воды, также к заражению людей гриппом [5].

Оценка влияния зимовочных скоплений кряквы на территории Ярославля на качество воды никогда не проводилась. В связи с этим представляется весьма актуальным провести изучение качества воды в местах массовых скоплений зимующей кряквы.

Цель работы – изучить качество воды в местах зимовочных скоплений кряквы во Фрунзенском районе города Ярославля.

Задачи работы:

1. Провести учет кряквы в месте зимовочного скопления во Фрунзенском районе города Ярославля.
2. Изучить органолептические свойства воды из водоема, являющегося местом зимовочного скопления кряквы во Фрунзенском районе города Ярославля
3. Изучить фитотоксичность воды из водоема, являющегося местом зимовочного скопления кряквы во Фрунзенском районе города Ярославля, с использованием кресс-салата в качестве тест-объекта.

Объект исследования: водоемы, являющиеся местами зимовочных скоплений кряквы во Фрунзенском районе города Ярославля.

Предмет исследования: качество воды водоема, являющегося местом зимовочного скопления кряквы во Фрунзенском районе города Ярославля.

Гипотеза исследования – воды из водоема, являющегося местом зимовочного скопления кряквы во Фрунзенском районе города Ярославля, имеет высокую степень загрязнения

.

1. Обзор литературы

1.1. Характеристика вида утка кряква

Кряква [(лат. *Anas platyrhynchos*) - птица из семейства утиных (*Anatidae*) отряда гусеобразных (*Anseriformes*). Утка кряква — это один из наиболее распространенных и узнаваемых видов уток, принадлежащий к семейству утиных (*Anatidae*). Этот вид широко распространен по всему миру, за исключением Антарктиды и некоторых удаленных островов. Утки кряквы обитают в пресных водоемах, таких как озера, реки, пруды и болота, а также в прибрежных зонах морей [2].

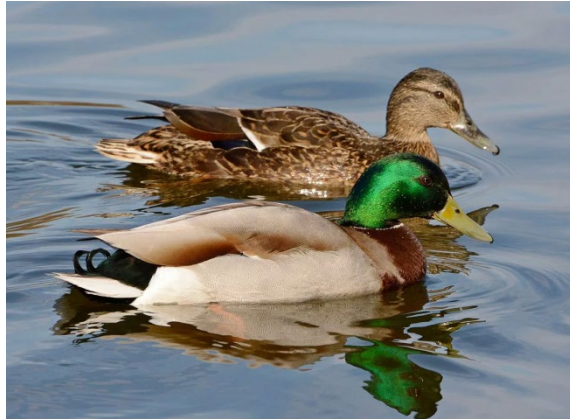


Рис. 1. Внешний вид кряквы.

Внешний вид (рис. 1). Самцы уток кряквы, или селезни, имеют яркое зеленое оперение головы, белую шею и коричневое тело. В то время как самки, или утки, имеют более скромное бурое оперение с пятнистым рисунком, что помогает им маскироваться в естественной среде обитания. Длина тела утки кряквы составляет около 50-65 см, размах крыльев — до 90 см. У обоих полов есть характерный голубоватый участок на крыльях, который хорошо заметен в полете [2, 6].

Поведение и образ жизни. Утки кряквы — это социальные птицы, которые часто собираются в стаи, особенно во время миграции. Они ведут полуводный образ жизни и прекрасно плавают благодаря своим широким лапам и обтекаемому телу. Птицы могут нырять за пищей, но чаще всего кормятся на поверхности воды, фильтруя пищу из воды с помощью своего клюва. В рацион входят водные растения, семена, насекомые и мелкие ракообразные.

Размножение Сезон размножения у уток кряквы начинается весной. Самки строят гнезда в траве или среди кустарников рядом с водой, где откладывают от 8 до 12 яиц. Инкубация длится около 28 дней, после чего выводятся птенцы, которые быстро становятся самостоятельными и могут плавать и искать пищу. Самцы покидают самок после спаривания, а самки заботятся о потомстве [1, 2].

Миграция. Утки кряквы — перелетные птицы. Они мигрируют на юг в зимний период в поисках открытых водоемов с достаточным количеством пищи. Миграция происходит стаями, и птицы могут преодолевать большие расстояния [2].

Экологическая роль. Утки кряквы играют важную роль в экосистемах водоемов. Они помогают контролировать популяции водных растений и насекомых, а также служат пищей для хищников. Кроме того, утки способствуют распространению семян растений через свои экскременты.

Утка кряква является не только важным элементом экосистемы, но и символом водной природы многих регионов. Ее адаптивность к различным условиям обитания и способность к миграции делают этот вид успешным и устойчивым к изменениям окружающей среды [2].

1.2. Зимовочные стоянки крякв в городах

Кряквы – это широко распространенные утки, которые могут адаптироваться к различным условиям, включая городские среды. Кряквы выбирают для зимовки открытые водоемы, такие как реки, пруды, озера и каналы. В городах это могут быть искусственные пруды, водохранилища, а также участки рек с открытой водой. Важно, чтобы водоемы не замерзали полностью. Это может обеспечиваться наличием течения, которое не позволяет воде замерзнуть, или присутствием подводных источников тепла [3, 4].

Кряквы зимуют в тех регионах, где температура не опускается ниже определенного уровня, что позволяет им находить открытые участки воды. В условиях суровых зим они могут мигрировать на юг, но в городах с мягким климатом они могут оставаться на зимовку.

В зимний период кряквы могут питаться остатками растительности, а также семенами и зерном, которое люди часто оставляют на берегах водоемов. В городах они могут находить корм в парках и скверах, где люди подкармливают птиц. В зимовочных стоянках кряквы могут сталкиваться с конкуренцией за пищу от других видов уток и водоплавающих птиц.

Зимой кряквы образуют стаи, что обеспечивает им большую безопасность от хищников и облегчает поиск пищи. В городских условиях стаи могут быть довольно большими, так как птицы собираются в местах с хорошими условиями для кормления [3, 4, 8].

Внутри стаи может наблюдаться иерархия, где более сильные особи занимают лучшие места для кормления.

В городах кряквы часто получают помощь от людей, которые их подкармливают. Это может быть как положительным фактором (обеспечение дополнительного корма), так и отрицательным (изменение естественного поведения и зависимость от человека) [3, 4, 7, 8].

Наблюдение за зимующими популяциями крякв в городах может предоставить ценные данные о состоянии экосистем и изменениях в окружающей среде.

Зимовочные стоянки крякв в городах России являются важными экосистемными элементами, которые требуют внимания и защиты. Понимание их характеристик помогает в разработке мер по охране этих птиц и их мест обитания, а также способствует более гармоничному сосуществованию человека и дикой природы в городской среде.

Зимовочные скопления кряквы (*Anas platyrhynchos*) в России изучены в нескольких крупных городах, где условия позволяют этим птицам находить подходящие места для зимовки (таблица 1) [3, 4, 7, 8].

Таблица 1

Средняя численность крякв в городах РФ с 2015 по 2022 г. г.

Интервалы численности крякв							
100–499		500–999		1000–2500		Более 6000	
Город	Число крякв	Город	Число крякв	Город	Число крякв	Город	Число крякв
Бийск	120	Вологда	975	Екатеринбург	2040	Москва	29 000
Глазов	180	Кемерово	680	Иваново	1760	Санкт-Петербург	8500
Ижевск	260	Новокузнецк	850	Казань	1130	Красноярск	6060
Иркутск	220	Пенза	580	Киров	2360		
Калуга	390	Пермь	750	Тверь	1660		
Курск	320	Рязань	850	Тула	1450		
Саранск	175	Саратов	760	Уфа	2000		
Томск	450						
Тюмень	180						
Ульяновск	210						
Челябинск	380						

В Москве ежегодно образуется более 30 незамерзающих акваторий, пригодных для зимовок водоплавающих птиц. Численность зимующих на водоемах города крякв обычно стабилизируется в ноябре и сохраняется до марта.

В Москве кряквы зимуют на водоемах, таких как Москва-река, пруды, парковые водоемы и искусственные водоемы. Скопления могут достигать значительной численности, особенно в популярных местах, где люди подкармливают птиц. В холодные зимы стаи могут объединяться, образуя большие группы.

В Санкт-Петербурге кряквы встречаются на Неве, каналах и прудах. Некоторые водоемы остаются открытыми благодаря течению и подводным источникам тепла.

В Казани кряквы зимуют на реках и прудах, таких как Казанка и Куйбышевское водохранилище. В Екатеринбурге кряквы встречаются на Исети и других водоемах города. В Новосибирске кряквы зимуют на Обь-реке и других водоемах города.

Кряквы хорошо адаптируются к жизни в городах, используя инфраструктуру и ресурсы, предоставляемые людьми.

Кряква является основным видом, зимующим на территории Ярославской области. Утки на территории Ярославской области начали зимовать недавно. Еще в 1990-х гг. утки совер-

шенно не рвались переселиться в город. Встретить зимой на каком-либо незамерзшем водоеме утку было событием весьма неординарным. Подавляющее большинство таких единичных зимовщиков, как и их литературный прототип, были травмированы, больны и летали плохо или не могли летать вовсе. Ситуация начала меняться в начале 2000-х гг. Причиной того, что утки начали воспринимать город, как неплохую среду обитания, стало открытие в Ярославле зоопарка с прудами, на которых жили питомцы зоопарка - утки, гуси и лебеди. Дикie утки начали останавливаться на этих же прудах, привлеченные спокойным настроением уже живущих там птиц и регулярным кормлением. Таким образом, первые скопления зимующих уток в Ярославле возникли именно на прудах зоопарка. Вскоре часть зимующих уток переселилась на незамерзающие участки рек Урочь у остановки «Школа 50» и Дунайка в парке Судостроителей, где их начали заботливо кормить уже местные жители. Собственно, эти три скопления зимующих крякв существуют в Ярославле до сих пор и они же являются пока еще наиболее крупными.

В Рыбинске утки начали свою экспансию несколько позднее. Там возникли два основных зимовочных скопления – на Волге, где не замерзает полынья и на реке Черемухе. В Угличе зимовочное скопление существует так же у плотины ГЭС, где вода не замерзает. В Переславле и Гаврилов-Яме утки в качестве основной стоянки избрали пруды-отстойники городской канализации (таблица 2).

Таблица 2

Численность зимующих крякв в Ярославской области

Год	Ярославль	Рыбинск	Переславль	Гаврилов Ям	Углич	Тутаев
2020	1431	899	181			
2021	1280	687	300;	222	343	
2022	2287	344	557	245	119	
2023	2178	785	570	219	269	180

До последнего времени кряквы в городах не удалялись далеко от открытой воды, дожидаясь, пока им принесут поесть. При этом они периодически перелетали между отдельными зимовочными скоплениями, и количество птиц в каждом конкретном месте было не постоянным. При сильных морозах, кряквы скапливались в тех точках, где еще сохранилась открытая вода. Такой уклад жизни зимующих крякв начал меняться в последнюю пару лет. Утки перестали ждать милостей от человека, и перешли к активному попрошайничеству. Они начали совершать кормовые перелеты от мест с открытой водой к местам, богатым источником корма, то есть людьми, готовыми кормить уток. Это, в первую очередь, те замерзшие водоемы, где уток кормили летом. Кроме этого, скопления уток образуются там, где воды и не было никогда – у магазинов, в парках и даже отчасти просто во дворах. Там утки находятся днем, а на

ночь улетают спать на участки с водой. Всего в 2023 году в Ярославской области насчитана 4201 кряква [8].

1.3. Влияние водоплавающих птиц на качество воды водоемов

Помет уток действительно представляет собой важный фактор, влияющий на качество воды в прудах и других водоемах.

Помет уток богат азотом и фосфором, которые являются необходимыми макроэлементами для роста растений. При попадании в водоемы эти вещества могут вызвать эвтрофикацию — процесс, при котором происходит чрезмерное накопление питательных веществ, что приводит к бурному росту водорослей и других водных растений.

Избыточное количество питательных веществ, особенно фосфора, способствует быстрому размножению водорослей, что может привести к образованию "цветущей воды". Это явление часто наблюдается в теплое время года, когда солнечный свет и температура способствуют росту водорослей.

Цветение водорослей может затенять подводные растения, лишая их света, что приводит к их угнетению и снижению биоразнообразия. Кроме того, некоторые виды водорослей могут выделять токсины, опасные для рыб и других организмов.

Когда водоросли умирают, они оседают на дно водоема и разлагаются. При разложении потребляется кислород, который необходим для жизни рыб и других водных организмов.

Недостаток кислорода может привести к массовой гибели рыб и других организмов, что нарушает экосистему и приводит к изменению её структуры [5, 9].

Утки могут быть источником различных патогенных микроорганизмов — бактерий (например, кишечная палочка), вирусы и паразиты. Эти организмы могут загрязнять воду и представлять угрозу для здоровья людей и животных [5].

Загрязненная вода может стать источником инфекционных заболеваний, особенно если она используется для купания или полива сельскохозяйственных культур. Это может вызвать вспышки заболеваний среди людей и домашних животных.

Помет уток, а также органические вещества, попадающие в воду, могут увеличивать мутность водоемов. Мутность — это мера прозрачности воды, которая определяется количеством взвешенных частиц.

Увеличенная мутность затрудняет проникновение света в воду, что негативно сказывается на фотосинтетических организмах (водорослях и подводных растениях). Это может привести к снижению их численности и ухудшению состояния экосистемы [9].

Разложение помета приводит к выделению различных веществ, которые могут изменять химические параметры воды, такие как кислотность, жесткость и уровень растворенного кис-

лорода. Изменения в химическом составе воды могут негативно повлиять на водные организмы. Например, некоторые рыбы и беспозвоночные чувствительны к изменениям кислотности, что может привести к их стрессу или даже гибели.

Таким образом, скопления уток могут привести к изменению структуры экосистем водоемов, приводя к уменьшению биоразнообразия. Уменьшение биоразнообразия делает экосистемы более уязвимой к внешним воздействиям и снижает её устойчивость.

Хотя утки играют важную роль в экосистемах водоемов, они могут стать источником загрязнения и негативно повлиять на качество воды. Важно контролировать численность уток и их влияние на окружающую среду, чтобы минимизировать вредное воздействие.

2. Материалы и методы исследования

В работе было изучено зимовочное скопление кряквы в частном секторе Фрунзенского района на пересечении улиц Кривова и Штрауса (рис. 2).

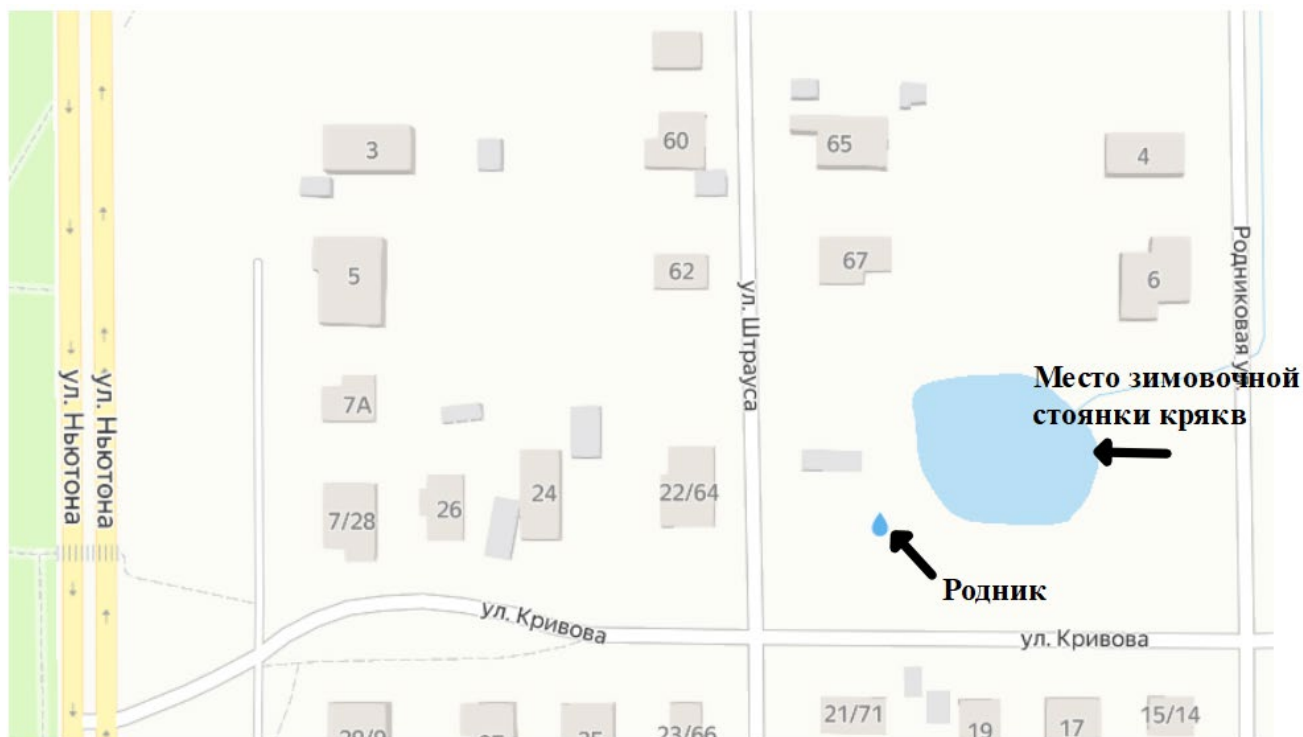


Рис. 2. Карта с указанием места зимовочной стоянки крякв.

Здесь находится родник, из которого многие горожане берут питьевую воду, и незамерзающий пруд, который подпитывается родником. Пруд зимой не замерзает. В течение пяти лет автор работы наблюдал зимовочные скопления крякв на данном пруду.

Исследование проводилось в октябре-ноябре 2024 года. Фотосъемка уток проводилась с 8 до 9 часов 20 октября, 29 октября и 4 ноября 2024 года, а также в 13 часов 20 октября. Учитывали общее количество крякв, количество самцов и самок. Также автором были найдены данные фотосъемки зимовочного пруда в декабре 2021 года.

Материалом исследования являлись пробы воды, отобранные из родника (Р) и из пруда (П) 20 октября 2024 года. Определялись мутность, запах воды. Проводилось биотестирование с использованием кресс-салата по стандартной методике [10]. Опыт ставили в трех-четыре повторностях, для каждой повторности было использовано по 50 семян кресс-салата. В качестве контроля (К) использовали питьевую бутилированную воду марки «Святой источник».

Учитывали энергию прорастания (долю проросших семян на третий день эксперимента) и всхожесть семян (долю проросших семян на седьмой день эксперимента).

В зависимости от результатов опыта воде присваивали один из четырех уровней загрязнения (таблица 3).

Таблица 3

Оценка уровня загрязнения воды по всхожести семян

уровень загрязнения	всхожесть семян	особенности развития растений
Загрязнение отсутствует	90 — 100%,	всходы дружные, проростки крепкие, ровные
Слабое загрязнение	60 — 90%.	проростки почти нормальной длины, крепкие, ровные
Среднее загрязнение	20 — 60%	проростки короткие и тонкие, некоторые проростки имеют уродства
Сильное загрязнение	менее 20%	Проростки мелкие, имеют уродства

3. Результаты исследования и их обсуждение

3.1. Учет кряквы в месте зимовочного скопления во Фрунзенском районе города

Ярославля

Оценка количества крякв в месте зимовочного скопления в зимний период была проведена по фотографиям, полученным автором 11 декабря 2021 года в 13 часов. Было выявлено 173 кряквы, из них 67 самок и 106 самцов (рис. 3).



Рис. 3. Кряквы в месте зимовочной стоянки в декабре 2021 года.

Данные учета количества уток в месте зимовочной стоянки в октябре – ноябре 2024 года представлены в таблице 4.

Таблица 4

Количество уток в месте зимовочной стоянки

Дата, время фотофиксации	Общее количество крякв	Количество самцов	Количество самок	Доля самцов, %	Доля самок, %
20.10.2024 8 часов	44	28	16	64	36
20.10.2024 13 часов	20	13	7	65	35
28.10.2024 8 часов	42	25	17	60	40
04.11.2024 8 часов	46	25	21	54	46

Анализ данных показывает, что количество уток в октябре – начале ноября с 8 до 9 утра на зимовочной стоянке достаточно стабильное и составляет от 42 до 46 особей. Можно предположить, что птицы прилетают сюда на ночевку, а днем улетают кормиться на пруд парка «Нефтяник», который еще не покрылся льдом, так как в 13 часов уток зарегистрировано меньше. Часть уток остается на исследованном водоеме, здесь их также подкармливают. Ис-

ходя из данных 2021 года, можно ожидать, что после замерзания пруда в парке «Нефтяник», количество уток в месте зимовочной стоянки увеличится. Доля самцов в исследованной группе выше, чем доля самок во все дни исследования и составляет от 54% до 65%.

3.2. Органолептические свойства воды из водоема, являющегося местом зимовочного скопления кряквы во Фрунзенском районе города Ярославля

Данные по органолептическим свойствам воды из зимовочного пруда и находящегося рядом родника представлены в таблице 5.

Таблица 5

Органолептические свойства воды

свойство	Р (родник)	П (зимовочный пруд)
запах	Отсутствует	Слабый
мутность	Отсутствует, вода прозрачная	Слабая, присутствуют взвешенные частицы

Изучение органолептических свойств воды показывает, что вода из родника, питающего зимовочный пруд, достаточно чистая, не имеет запаха и обладает высокой прозрачностью.

Вода из пруда также достаточно чистая, однако имеет слабый запах и мутность, обусловленную взвешенными частицами.

3.3. Фитотоксичность воды из водоема, являющегося местом зимовочного скопления кряквы во Фрунзенском районе города Ярославля

Данные изучения фитотоксичности воды с использованием кресс-салата в качестве тест-объекта представлены в таблице 6, на рис. 4, на рис. 1 и в таблице 1 приложения.

Таблица 6

Энергия прорастания и всхожесть семян кресс-салата при воздействии проб воды

Вариант опыта	Проросших семян				Уровень загрязнения
	количество		доля		
	3 день	7 день	3 день	7 день	
Контроль	49,33	50,00	98,67	100,00	Отсутствует
Родник	37,33	38,00	74,67	76,00	Слабое загрязнение
Пруд	36,75	35,50	73,50	71,00	Слабое загрязнение

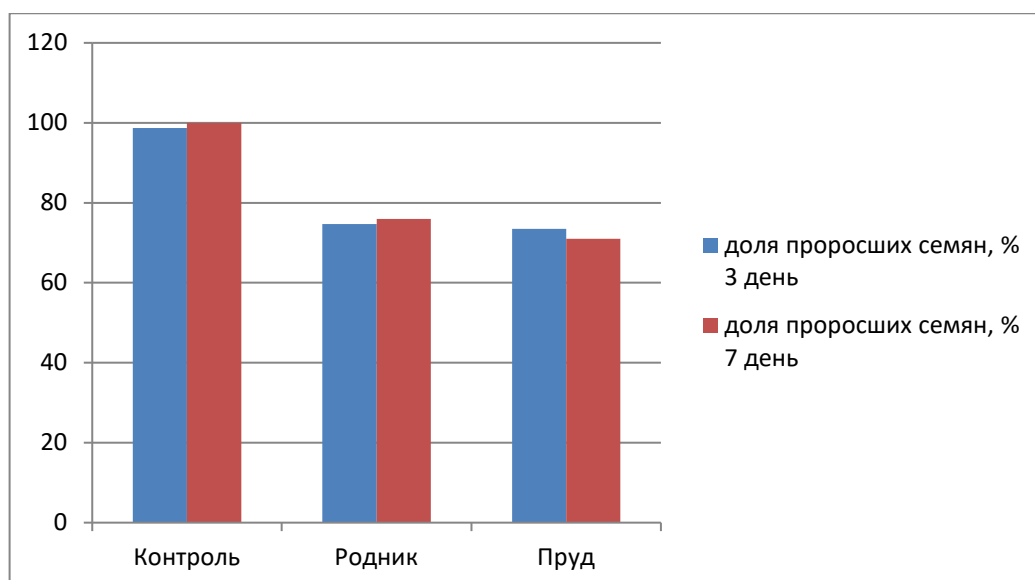


Рис. 4. Энергия прорастания и всхожесть семян кресс-салата при воздействии проб воды.

Представленные данные показывают, что энергия прорастания и всхожесть семян при воздействии воды из родника и из пруда ниже, чем в контрольном варианте, что свидетельствует о слабом загрязнении воды. Сравнение токсичности воды из пруда и из родника показывает, что уровень загрязнения сходный, вода пруда не загрязнена фитотоксикантами в большей степени, чем вода родника. Можно заключить, что присутствие уток не приводит к увеличению токсичности воды зимовочного пруда.

Выводы

1. Количество крякв на пруду, являющемся зимовочной стоянкой, в октябре – начале ноября 2024 года оценивается приблизительно в 42-46 особей, доля самцов выше и составляет около 54-65%.
2. Оценка органолептических свойств воды из пруда показала, что по сравнению с водой из питающего пруд родника, усиливается запах и мутность воды.
3. Изучение фитотоксичности воды из родника и из пруда показало слабый уровень загрязнения.
4. Полученные данные свидетельствуют, кряквы не оказывают значительного влияния на изученные показатели качества воды пруда, являющегося зимовочной стоянкой, загрязнение воды в осенний период 2024 года квалифицируется как слабое.

Перспективы исследования: В дальнейшем планируется провести изучение динамики количества уток, качества воды зимовочного пруда и родника в зимний и весенний периоды. Также необходимо расширить количество показателей оценки качества воды.

Список использованной литературы

1. Авилова К. В. Жизненный цикл и динамика численности городской популяции кряквы (*Anas platyrhynchos*, Anseriformes, Aves) в Москве // Зоологический журнал. – 2016. – том 95. – № 12. – с. 1427–1440.
2. Авилова К. В., Корбут В.В., Фокин С.Ю. Урбанизированная популяция водоплавающих птиц (*Anas platyrhynchos*) г.Москвы. – М.:Аргус. – 1994. – С. 131-138.
3. Авилова К. В., Полежанкина П. Г. Зимовки водоплавающих птиц в городах умеренного Климатического пояса и определяющие их факторы // Доклады российской академии наук. Науки о жизни. – 2023. – том 510. – с. 273–277.
4. Кузнецова Ю.А., Малкова Е.А. Динамика зимней численности городских популяций крякв *Anas platyrhynchos* // Technical science «Colloquium-journal» . – 2019. – №26(50). – С. 62-63.
5. Кучеренко В. Н. Гидрофильные птицы как источник загрязнения Водоемов санитарного назначения (на примере Симферопольского водохранилища) // Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия» . – 2015. – Том 1 (67) . – № 2. – С. 58–63.
6. Мухина В. Селезень в женском платье [Электронный ресурс]. URL: https://elementy.ru/kartinka_dnya/401/Selezen_v_zhenskom_plate (дата обращения 15.10.2024).
7. Пушкова А. Е., Мосолова Е. Ю. Городская популяция кряквы (*Anas platyrhynchos*) в Саратове: зимовка, гнездование, степень синантропизации // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. – 2023. – Т. 23, вып. 4. – С. 479–490/
8. Русинов А. А. Зимний учет водоплавающих птиц 2023 [Электронный ресурс]. URL: <https://vk.com/club218104459> (дата обращения 15.10.2024).
9. Седых В.А., Савич В.И., Поветкина Н.Л. Оценка влияния птичьего помета на состояние почв, воздушной и водной среды // Агрохимический вестник. – № 1. – 2013 . – С 33-36.
10. Экологический мониторинг: Учебное пособие ./ ред. Бельдеева Л.Н. – Барнаул: АлтГТУ им. И.И.Ползунова. – 1999 г. – С. 76.

Приложение

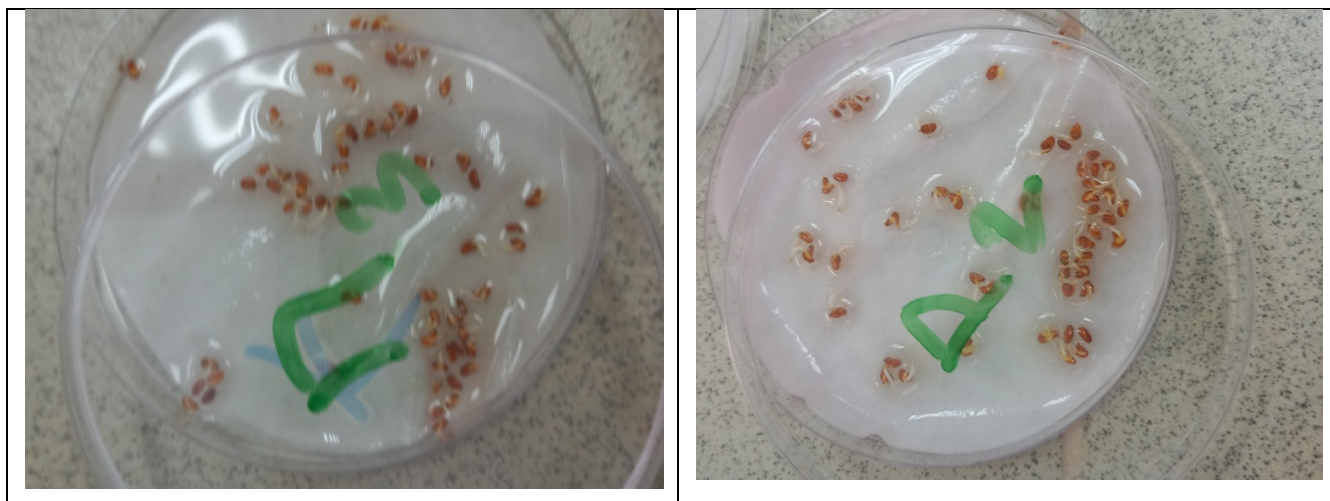


Рис. 1. Постановка эксперимента по изучению фитотоксичности воды.

Таблица 1

Учет энергии прорастания и всхожести семян кресс-салата

Вариант опыта	Повторность	Всего семян	Проросших семян			
			количество		доля	
			3 день	7 день	3 день	7 день
контроль	1	50	48	50	96	100
	2	50	50	50	100	100
	3	50	50	50	100	100
Родник	1	50	33	32	66	64
	2	50	37	40	74	80
	3	50	42	42	84	84
Пруд	1	50	45	30	90	60
	2	50	36	38	72	76
	3	50	31	41	62	82
	4	50	35	33	70	66