DOI:10.34617/wtyv-n363
УДК 639.3.05:631.826

ХАРАКТЕРИСТИКА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДЫ ВОДОЕМОВ ООО «АЛБАШИ» ПРИ ВЕДЕНИИ РЫБОРАЗВЕДЕНИЯ И АКВАПОНИКИ

Юрина Наталья Александровна[1,2], д-р с.-х. наук
Данилова Александра Александровна[1]
Максим Екатерина Александровна[1], канд. биол. наук
Гнеуш Анна Николаевна[2], канд. с.-х. наук
Горобец Диана Васильевна[2]
Хабаров Евгений Олегович[2]
[1]ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация
[2]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

Проведены исследования по определению пригодность донных отложений для использования в сельскохозяйственном производстве и гидрохимических показателей воды водоемов ООО «Албаши» при ведении рыборазведения и аквапоники. Исходя из полученных результатов, изученные образцы относятся к донным отложениям 1 класса пригодности в сельскохозяйственном производстве, а гидрохимические показатели изученных водоемов соответствуют требованиям рыборазведения и аквапоники.

Ключевые слова: донные отложения; аквапоника; рыборазведение; физико-химические показатели; гидрохимические показатели воды; сельскохозяйственное производство

CHARACTERISTIC OF BOTTOM SEDIMENTS AND HYDROCHEMICAL INDICATORS OF WATER RESERVOIRS OF LLC ALBASHI UNDER FISH BREEDING AND AQUAPONICS MANAGEMENT

Yurina Natalya Aleksandrovna[1,2] Dr. Agr. Sci.
Danilova Aleksandra Aleksandrovna[1]
Maksim Ekaterina Aleksandrovna[1], PhD Biol. Sci.
Gneush Anna Nikolaevna[2], PhD Agr. Sci.
Gorobets Diana Vasilievna[2]
Khabarov Evgeny Olegovich[2]
[1]Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation
[2]Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

Studies have been conducted to determine the suitability of bottom sediments for use in agricultural production and the hydrochemical parameters of water in LLC Albashi's ponds for fish farming and aquaponics. Based on the results obtained, the studied samples belong to bottom sediments of the first class of suitability in agricultural production, and the hydrochemical parameters of the studied reservoirs correspond to the requirements of fish farming and aquaponics.

Key words: bottom sediments; aquaponics; fish farming; physical and chemical indicators; hydrochemical indicators of water; agricultural production

В условиях интенсификации сельского хозяйства встает вопрос о совмещении отраслей, в связи с этим ведение аквапоники становится все более актуальным, так как на выходе возможно получение безопасной продукции рыбоводства и растениеводства [5].

Совместное выращивание рыбы и растений – перспективное направление получения пищевой продукции, представляющее большой интерес как для крестьянско-фермерских хозяйств, так и для более крупных предприятий. Повышение экономической эффективности работы в этом случае связано с тем, что рыба и культивируемые растения обладают схожими потребностями в энергетических и тепловых затратах [6].

В индустриальных условиях с применением интенсивных технологий (уплотненные посадки, кормление) в бассейнах с замкнутым или оборотным водообеспечением происходит накопление продуктов жизнедеятельности рыб. Их окисление, а также окисление остатков кормов может привести к увеличению содержания в воде таких соединений, как нитраты и фосфаты.

Для того чтобы избежать негативных последствий воздействия повышенных концентраций этих веществ, применяют различные отстойники и фильтры, контролируют плотности посадки, нормы кормления и прочее. Однако продукты азотистого обмена (аммоний, нитриты, нитраты) можно использовать как питательные вещества при выращивании различных сельскохозяйственных растений: томаты, огурцы, базилик, салат и другие культуры [5, 9].

В условиях дефицита качественных продуктов питания и требовательности населения к их безопасности остро встает вопрос совмещения отраслей рыбоводства и растениеводства. Аквапоника позволяет решить данную проблему. Качество продукции, получаемой при применении технологии аквапоники, оценивается химическим составом аквапонных растений, отсутствием в них токсических веществ, количеством выделенного кислорода в сточные воды и числом потребленных биогенов. Однако, осетроводство не ограничивается бассейновым содержанием, и зачастую совмещается с прудовым рыбоводством. Поэтому весьма актуально проведение исследований в области аквапоники – совмещения рыбоводства (аквакультуры) с выращиванием растений без грунта (гидропоника) на поверхности водоема [6, 9].

Предприятие ООО «Албаши», занимающееся разведением и выращиванием различных видов рыб в бассейнах, садках и прудах, раков, выращиванием аквапонной зелени. расположено в Ленинградском районе Краснодарского края, имеет два русловых пруда: общей площадью 35 га. Средняя глубина прудов по воде 1,3-1,8 м, максимальная глубина до 3-х м. Пруды разделяются земляными дамбами. На каждой плотине имеются сооружения для пропуска бытовых и паводковых расходов по реке Албаши. Длина русла реки Албаши – 64 км, а ее бассейн представлен 895 км^2. Имеет 43 дамбы.

Существенное влияние на общую соленость реки Албаши оказывают климатические условия. В зависимости от количества выпадающих атмосферных осадков минерализация воды может изменяться в ту или иную сторону. В результате выпадения обильных атмосферных осадков или интенсивного таяния снега минерализация уменьшается, а с уменьшением притока воды и увеличением доли грунтового питания минерализация возрастает [7].

Среднесуточный температурный режим (в результате ежедневных измерений термометром) в 2019 году в условиях ООО «Албаши» был следующим: январь: +0,3°С; февраль: +0,4 °С; март: +4,9 °С; апрель: +10,2 °С; май: 17,4 °С; июнь: 21,2 °С; июль: 23,1 °С; август: 23,2 °С; сентябрь: 17,4°С; октябрь: 12,1 °С; ноябрь: 5,2 °С; декабрь: 0,5 °С.

В настоящее время река Албаши разделена дамбами на множество отдельных водоёмов (малых водохранилищ), а единый водоток от верхнего течения к устью в них практически отсутствует. Слой иловых отложений на дне местами достигает мощности 2-5 м, а подземное питание затруднено. Пресные водоемы водохранилищного типа ООО «Албаши» содержат большое количество донных отложений.

Существует множество способов уменьшить заиливание озер и рек – проводить механическую чистку. Однако в настоящее время есть проблема утилизации донных отложений степных водоемов, поэтому поиск путей применения донных отложений в сельском хозяйстве является весьма актуальной темой [9].

Цель настоящего исследования состояла в определении класса пригодности донных отложений водоемов предприятия ООО «Албаши» для использования в сельскохозяйственном производстве, а также в определении гидрохимических показателей данных водоемов при ведении рыборазведения и аквапоники.

Методика исследований. Для лабораторных исследований были отобраны образцы донных отложений озерного типа русловых прудов предприятия ООО «Албаши» в качестве как стоячих водоемов для добычи качественного ила для производства удобрений для растений и кормовых добавок для сельскохозяйственных животных.

Донные отложения для проведения анализа отбирали дночерпателями методом точечных проб с последующим формированием объединенной пробы [8].

Пригодность донных отложений для применения сельском хозяйстве определяли в соответствие с требованиями ГОСТ Р 54000-2010 «Удобрения органические. Сапропели. Общие технические условия» [3].

Отбор проб воды осуществляли согласно ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб» [2].

Определение гидрохимических показателей осуществляли согласно ГОСТ 17.1.3.07-82. «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков» [1].

Для выявления пригодности применения донных отложений в кормовых целях в сельском хозяйстве определяли: массовую доли влаги в образцах, общего азота, сырой клетчатки, сырой золы, кальция, фосфора, натрия, магния, калия, железа, цинка, марганца, меди, кобальта, свинца, мышьяка, кадмия, ртути, наличие патогенных микроорганизмов, гельминтов и их личинок в испытательном центре «Аргус» ФГБНУ КНЦЗВ в соответствие с действующими государственными стандартами и методическими указаниями.

Исследования содержания пестицидов в донных отложениях проводили в ГБУ «Ветуправление Ленинградского района» согласно требованиям ГН 1.2.3539-18 «Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды» [4].

Водородный показатель определялся при помощи pH-метра «Эксперт-pH».

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что массовая доля общего азота в донных отложениях водоемов ООО «Албаши» составила 0,82%; сырой клетчатки – 7,8 %; сырой золы – 40,8 %; кальция в пробах прудов составили 0,29 %; фосфора – 0,27 %.

Согласно классификации зон сапробности, данный водоем соответствует b–мезосапробной зоне (класс чистоты II или «вода умеренно чистая, умеренно (слабо) загрязненная). В данной зоне содержание кислорода колеблется в зависимости от времени суток: днем избыток кислорода, ночью – наоборот.

Нет нестойких органических веществ, произошла полная минерализация. Ил желтый, идут окислительные процессы, много детрита. Много организмов с автотрофным питанием, высокое биоразнообразие, но численность и биомасса не-

велика. Наблюдается цветение воды, так как сильно развит фитопланктон.

В b–мезосапробной зоне кислородные условия аэробные, из азотистых соединений присутствуют аммонийные соли, нитраты и нитриты, мало сероводорода, водоем не загнивает, в 1 мл воды содержатся десятки тысяч бактерий, разнообразие видов значительное, смена сообществ довольно медленная, потребность организмов в кислороде большая. Водоемы данной зоны благоприятные для разведения рыбы, раков. А также состав воды благоприятен для развития растений.

Особенностью водоема ООО «Албаши» является оптимальное распределение фитопланктона по всей водной глади, что способствует благоприятным условиям нагула белого толстолобика. Интенсивного зарастания дна водоема не отмечено. Высшая водная растительность распределена только в прибрежной части.

Уход за водоемом для поддержания его сапробности на среднем уровне полностью соответствует классической технологии прудового рыбоводства и не требует дополнительных усилий, кроме основных технологических работ согласно графику предприятия.

Сапробность водоема (класс чистоты II) позволяет использовать все биоразнообразие фито- и зоопланктона как естественную кормовую базу.

Именно благодаря условиям, созданным в водоемах ООО «Албаши», сапробность соответствует оптимальному развитию гидропонной растительности на поверхности водоема.

Согласно ГОСТ Р 54000-2010, в донных отложениях 1 класса пригодности для использования в сельскохозяйственном производстве, должно содержаться: (не более мг/кг): кадмия 3, цинка – 300, свинца – 50, меди – 100, ртути – 1,0, марганца – 500, кобальта – 20. В изучаемых образцах не установлено превышение данных показателей, следовательно, изучаемые образцы относятся к донным отложениям 1 класса пригодности в сельскохозяйственном производстве.

По физико-химическим показателям данные донные отложения можно отнести к органо-известковистым. Содержание частиц в образцах более 10 мм не превышало 20 %, содержание балластных механических включений – не превышало 1,0 %, кислотность pH солевой вытяжки в первой образце составила 6,0.

В образцах не было обнаружено патогенных бактерий, в том числе кишечной палочки, энтерококков, стафилококков, клостридий, а также жизнеспособных яиц и личинок гельминтов.

При исследовании пробы ила на показатели безопасности из водоемов ООО «Албаши» и реки Албаши установлено, что гексахлоран (альфа-, бета-, гамма-изомеры), 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота, ее соли и эфиры, дихлордифенил трихлорметилметан (ДДТ) и его метаболиты в исследуемом образце не обнаружены.

Следовательно, донные отложения водоемов ООО «Албаши» вполне подходят по своему химическому составу для применения в сельском хозяйстве.

В результате исследования пробы воды в водоемах ООО «Албаши» было выявлено, что нитраты и нитриты присутствуют в количестве менее 0,02 и менее 0,0003 мг(N)/дм^3, что не превышает допустимых норм. Содержание аммиака менее 0,04 мг(N)/дм^3, что не превышает уровень предельно допустимой концентрации (ПДК).

При измерении водородного показателя было выявлено, что реакция среды слабощелочная (7,2) и находится в пределах допустимых значений.

Биологическое потребление кислорода (БПК$_5$) составляет 1,3 мг(O_2)/ дм^3, что не превышает установленные нормативы и свидетельствует о том, что количество легкоокисляющихся органических загрязняющих веществ в воде находится в допустимых пределах. Количество рас-

творенного в воде кислорода составляет 10,4 мг/дм^3.

Содержание взвешенных веществ, общего железа, сульфатов, фосфатов, хлоридов не превышает установленные нормы.

Полученные данные по определению гидрохимических показателей свидетельствуют о том, что водоемы ООО «Албаши» соответствуют нормативам для рыбохозяйственных водоемов, и, как следствие, ведения аквапоники (табл. 1).

Ихтиопланктон прудов ООО «Албаши» представлен следующими видами рыб: белый амур, белый толстолобик, сазан или обыкновенный карп. Для восстановления естественной ихтиофауны водоема и создания пресса хищников в водоем подсажены судак и щука. В качестве корма хищные виды рыб используют сорную рыбу водоемов. Для подкормки хищных видов рыб и более быстрого их роста ежегодно в пруды вселяется серебряный карась.

В бассейнах и садках на территории ООО «Албаши» содержатся осетровые рыбы: бестер, русский осетр, русско-ленский осетр.

Таблица 1 – Результаты исследования пробы прудовой воды в прудах ООО «Албаши»

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Норматив
Нитраты и нитриты				
1	Нитраты	мг(N)/дм^3	менее 0,02	не более 2,0
2	Нитриты	мг(N)/дм^3	менее 0,0003	не более 0,02
Показатели качества воды				
3	Аммиак	мг(N)/дм^3	менее 0,04	не более 0,5
4	Водородный показатель (pH)	ед. pH	7,2	6,8-8,5
Показатели качества воды				
5	БПК-5	мг(O2)/ дм^3	1,3	не более 3,0
6	Взвешенные вещества	мг/дм^3	8,2	не более 25,0
7	Железо общее	мг/дм^3	менее 0,1	не более 1,8
8	Растворенный кислород	мг/дм^3	10,4	не менее 6,0
9	Сульфаты	мг/дм^3	менее 20,0	не более 100
10	Фосфаты	мг(P)/дм^3	0,008	не более 0,5
11	Хлориды	мг/дм^3	152,4	не более 300

Водоемы на реке Албаши – это типичные русловые пруды, спускные, с зависимым водоснабжением. С целью увеличения рыбопродуктивности водоемов рекомендуется направленное формирование ихтиофауны за счет ценных промысловых видов рыб: сазан (карп), белый и пестрый толстолобики, белый амур. В качестве биологических мелиораторов рекомендуется посадка судака, щуки, сома.

При создании аквапонных установок при выращивании осетровых и других видов рыб появляется возможность дополнительно получать и растительные корма – продукцию аквапоники.

Выводы. Изучаемые образцы донных отложений водоемов ООО «Албаши» относятся к донным отложениям 1 класса

пригодности в сельскохозяйственном производстве. Полное отсутствие гексахлорана (альфа-, бета-, гамма-изомеры), 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты, ее солей и эфиров, дихлордифенил трихлорметилметан (ДДТ) характеризуют изученное сырье как экологически безопасное.

Гидрохимический режим водоемов ООО «Албаши» полностью соответствует условиям ведения рыборазведения и аквапоники.

Источник финансирования. Исследования проведены в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых по теме: «Новый способ самооптимизации использования водной поверхности внутренних пресных водоемов при выращивании растений без грунта» МД-1886.2019.11.

Список литературы

1. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков. Сб. ГОСТов. М.: ФГУП «Стандартинформ». 2010.

2. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб. Сб. ГОСТов. М.: ФГУП «Стандартинформ». 2010.

3. ГОСТ Р 54000-2010 Удобрения органические. Сапропели. Общие технические условия. М.: Стандартинформ. 2011.

4. ГН 1.2.3539-18 Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень). 2018.

5. Данилова, А.А. Аквапоника как перспективное направление сельского хозяйства / А.А. Данилова, Н.А. Юрина, Д.А. Юрин, Е.А. Максим // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки Материалы IV международной научно-практической конференции. 2019. С. 36-37.

6. Ковригин, А.В. Разработка элементов инновационной автоматизированной аквапонной технологии производства сельскохозяйственной продукции / А.В. Ковригин, В.П. Кулаченко, Р.А. Исаев // Белгородский агромир. 2015. №3. С.8-10.

7. Мамась, Н.Н. Исследования в поймах рек степной зоны Краснодарского края / Н.Н. Мамась, О.В. Рябцева, Е.В. Солодовник // Научный журнал КубГАУ. 2012. № 83 (09). 15 с.

8. Методические рекомендации отбор проб почв, грунтов, донных отложений, илов, осадков сточных вод, шламов промышленных сточных вод, отходов производства и потребления. ПНД Ф 12.1:2:2.2:2.3:3.2-03. Москва. 2014.

9. Юрина Н.А. Синергия двух отраслей сельского хозяйства / Н.А. Юрина, А.А. Данилова, Д.А. Юрин, Е.А. Максим, Д.В. Осепчук // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2019. Т. 8. № 3. С. 150-153.