

КОНТРОЛЬ ЗА АБІОТИЧНИМИ ФАКТОРАМИ СТАВКІВ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Петров Роман Вікторович

доктор ветеринарних наук, професор
завідувач кафедри вірусології, патанатомії та хвороб птиці
Сумський національний аграрний університет (м. Суми, Україна)
ORCID: 0000-0001-6252-7965
romanpetrov1978@gmail.com

Кутах Олена Анатоліївна

аспірант
Сумський національний аграрний університет (м. Суми, Україна)
ORCID: 0000-0003-1166-0381
lana.kutakh@icloud.com

Матвієвська Тетяна Петрівна

аспірант
Сумський національний аграрний університет (м. Суми, Україна)
ORCID: 0000-0001-8281-8196
tatianamatvievskaia@gmail.com

Петров Володимир Вікторович

магістр
Сумський національний аграрний університет (м. Суми, Україна)
ORCID: 0000-0002-1594-1431
petrov8787@gmail.com

У статті проведено аналіз результатів досліджень абіотичних факторів водного середовища ставкових водойм Сумщини. Визначені показники водного середовища, хімічний склад води, що впливають на екологічні показники оточуючого середовища та гідробіонтів. Виконувалися щомісячні дослідження гідрохімічного стану ставів у вегетаційний період вирощування риби. Встановлено, що по хімічному складу вода досліджуваних водойм відноситься до гідрокарбонатного типу групи кальцію, що є характерним до групи Полісся. Основним катіоном у воді є кальцій (Ca^{2+} 35,0-79,4 мг/л), а основним аніоном є гідрокарбонат (HCO_3^- 127,5-198,2 мг/л). При дослідженні концентрації азоту амонійного, нітратного та нітритного – перевищення норми не було виявлено. Рівень гідрокарбонатів в воді с. Кононенково Сумського району в липні та серпні перевищував ГДК (до 200 мг/л) і становив відповідно 209,1 та 204,3 мг/л. Вміст мінерального фосфору склав від 0,01 до 0,261 мг Р/л. Вміст загального заліза в ставках становив 0,020–0,040 мг Fe/л. Біогенні елементи у воді містилися в незначних кількостях. Коливання інших гідрохімічних показників мало динамічний характер і не виходило за межі встановлених рибоводних норм, що в свою чергу сприяло вирощуванню риби.

Ключові слова: абіотичні фактори, аніони, катіони, хімічний склад води, якість, безпечність, риба.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2020.1.6>

Постановка проблеми в загальному вигляді. Одним з перспективних напрямків розвитку агропромислового комплексу України є рибництво. Історично на території північно-східного регіону України свій розвиток отримало ставкове рибництво. За статистичними даними в Сумській області налічується 2 водосховища загальним повним об'ємом 94,57 млн.м³ та 2192 ставків, які мають загальну площу поверхні 109,5 км² та загальним повним об'ємом води 125,97 млн.м³. Всі ці зазначені фактори створюють умови для розвитку розведення риби і отримання вітчизняної якісної і безпечної рибної продукції.

Антропогенний вплив та екологічний стан водойм суттєво впливають на фізіологічний, імунний стан гідробіонтів, контамінацію зовнішніх покривів мікрофлорою, їх показники якості і безпечності (Давидов О.Н. & Темниханов Ю.Д., 2003; Секретарюк К. В. & Сварчевський О.А., 2007). Вище зазначені процеси постійно відбуваються в динаміці і потребують моніторингу зі сторони фахівців ветеринарної медицини. Ви-

никнення, перебіг і розповсюдження заразних хвороб прісноводних риб пов'язані з дією різних біотичних, абіотичних і антропогенних факторів. Серед багатьох факторів що впливають на виникнення заразних хвороб прісноводної риби дослідники виділяють: рН, кольоровість, мутність, перманганатна окиснюваність, жорсткість, сульфати, хлориди, нітрати, нітрити, амонійний азот, загальна мінералізація, окислювально-відновний потенціал, температура води, сірководень, важкі метали та токсиканти, радіоактивність, тощо (Секретарюк К. В. & Сварчевський О.А., 2007).

Зв'язок з важливими науковими і практичними завданнями

Робота виконувалась, як окремий розділ комплексних наукових досліджень кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогігієни та безпеки та якості продуктів тваринництва та кафедри вірусології, патанатомії та хвороб птиці Сумського національного аграрного університету за тематичним планом науково-дослідної роботи «Прогнозування ри-

зиків транскордонного заносу та поширення особливо небезпечних хвороб тварин та розробка науково обґрунтованих систем дезінфекції на основі інноваційних імпорто замінних високоефективних засобів» (№ державної реєстрації 0115 U 001342, 2018-2023 pp.)

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Одна з найважливіших умов успішного вирощування і утримання риб та отримання безпечної і якісної якісної продукції риборівництва – це контроль за водним середовищем (Петров Р.В. та ін., 2019; Фотіна Т.І. та ін., 2017).

Усі фактори, які впливають на рибу і на якість рибопродуктів, поділяються на дві категорії – абіотичні та біотичні. Зміна хімічних абіотичних факторів (неживих), таких як гідрологічних, кліматичних та інших може призводити до порушень здоров'я риб. Біотичні фактори (живі), тобто птахи, водні рослини, інші риби, тварини та людина, можуть сприяти або перешкоджати поширенню різноманітних захворювань риби (Яценко І.В. та ін., 2017).

На сьогоднішній день постійно збільшується забруднення вод Світового океану і внутрішніх водойм країни промисловими та побутовими відходами, в яких містяться пестициди, фосфати, токсини, та ін. Риба та інші гідробіоти можуть сорбувати та накопичувати токсичні речовини, що містяться у воді (срібло, кадмій, свинець, хлорорганічні пестициди та ін.). Тому при оцінці якості продукції в наш час звертають увагу не тільки на зовнішній вигляд, колір, смак, запах, а також на результати фізико-хімічних, біологічних, паразитологічних, токсикологічних досліджень. Токсини спричинюють негативну дію на організм риби, у тому числі викликаючи утворення пухлин (Давидов О.Н. & Темниханов Ю.Д., 2003).

Разом із гідрохімічними дослідженнями потрібно проводити й бактеріологічні. Ці вельми чутливі методи дозволяють своєчасно виявити забруднення водойми господарськими та фекальними стоками й оцінити безпеку водойми з позицій санітарних вимог.

Серед багатьох факторів, що впливають на виникнення заразних хвороб прісноводної риби, дослідники виділяють: рН, кольоровість, мутність, перманганатна окиснюваність, жорсткість, сульфати, хлориди, нітрати, нітрити, амонійний азот, загальна мінералізація, окислювально-відновний потенціал, температура води, сірководень, важкі метали та токсиканти, радіоактивність, тощо (Секретарюк К. В. & Сварчевський О.А., 2007; Яценко І.В. та ін., 2017).

Розчинений кисень. Дослідники зазначають, що понад 90 % випадків загибелі риби в риборівничих господарствах України пояснювалися замором. У наш час ця проблема, як і раніше, залишається актуальною. Фізіологічні функції риб не пригнічуються за вмістом кисню до 4 см³/л води (Давидов О.Н. & Темниханов Ю.Д., 2003). До таких риб належить більшість із групи озерно-річкових риб, таких, як щука, плітка, в'язь, плоскирка, лящ, окунь, судак, йорж та інші. Тому вони ніколи не будуть траплятися у глибоководних ділянках озер та водосховищ. 3-поміж риб найвитривалішими є короп, лин, карась, в'юн тощо, які здатні витримувати умови зі зниженням вмісту кисню до 0,5 см³/л води. Зона фізіологічного комфорту для більшості видів риб – від 70 % до 100 % від нормального насичення. Якщо вміст кисню нижчий, риба гірше зростає, менш продуктивно використовує корми, знижується її фізіологічна активність. Падіння кисню нижче за допустимий рівень є сильним стресом, слідом за яким часто виникають ті

чи інші захворювання. Риба добре переносить підвищену концентрацію кисню, яка виникає у водоймі через розвиток фітопланктону. У літній час відносний вміст кисню може доходити до 150-180 % від нормального без будь-яких шкідливих наслідків. При перевезеннях риби рівень кисню іноді досягає 250-300 % насичення, проте «опіку» зябер не виникає. Недостатня кількість кисню у воді може викликати зниження активності, маси та зменшення резистентності до захворювань риби. Вміст кисню у воді нижчий ніж 2,5-3,0 мг/л призводить до масової загибелі риб.

Двоокис вуглецю та інші форми вугільної кислоти. Двоокис вуглецю потрапляє у воду з атмосфери, виділяється живими організмами, з'являється в результаті розкладання органічної речовини. Рослини в процесі дихання виділяють двоокис вуглецю, а в процесі фотосинтезу поглинають його. Розчинений у воді вуглекислий газ частково взаємодіє з водою, утворюючи вугільну кислоту, яка потім дисоціює на карбонатні і двокарбонатні іони. У прісноводних водоймах концентрація розчиненого двоокису вуглецю зазвичай не перевищує 20-30 мг/л, але може підвищуватися до 50 мг/л і більше. Двоокис вуглецю є регулятором дихальних рухів риб. Розчинений у крові, він впливає на спорідненість гемоглобіну з киснем (Яценко І.В. та ін., 2017).

Активна реакція води (рН). Більшість риб переносять рН в діапазоні від 5 до 9, однак, оцінюючи значення рН, потрібно враховувати вплив цього показника на речовини, токсичність яких залежить від рН (наприклад, з'єднання амонію та сірки). При інтенсивному «цвітінні» води рН зазвичай зсувається в лужну сторону, досягаючи 8-9 одиниць і вище. У цьому випадку небезпекою для риб є вільний аміак, у який переходять іони амонію при збільшенні рН. Зрушення рН в кислу сторону підвищує токсичність сульфідів. При зниженні рН до 4 одиниць і нижче в риб виникає ослизнення шкіряних покривів і зябер. Дуже чутливі до кислої реакції середовища коропи. При рН нижчому ніж 5 у них розвивається кислотне захворювання, що виявляється в руйнуванні зябрових пелюсток. За даними дослідників О.М. Давидова та ін. (2003), для успішного риборівництва кислотність води (рН) повинна становити 7,2-7,8.

Негативну дію неоптимального рН водного середовища та неорганічних токсикантів на організм риби дослідниками з НУБіП було підтверджено в експериментальних умовах.

Також рН впливає на розвиток збудників хвороб риби. Збільшення рН до показника 8,5-9,0 сприяє затримці розвитку збудника аеромонозу коропів та віспи коропів, а зменшення рН нижче ніж 6,4 сприятиме некрозу та відмиранню пелюсток зябер, що може спричинити загибель риби (Яценко І.В. та ін., 2017).

Нітрити (NO₂-). Нітрити утворюються в процесі окислення азотовмісних органічних речовин, і їхня наявність свідчить про свіже органічне забруднення водойми. Нітрити потрапляють у воду в результаті забруднення господарсько-побутовими стоками, змивами з полів, при внесенні добрив у ставки, а також можуть відновлюватися з нітратів в анаеробних умовах, наприклад у ґрунтах водойм. При підвищеному вмісті нітритів звичайно відзначають низький рівень розчиненого кисню. Нітрити є токсичними для риб. Вони порушують зв'язування кисню гемоглобіном. Гранично допустима концентрація (ГДК) становить щодо азоту нітритів 0,02 мг/л. Однак технологічні норми допускають у рибоводних ставках

вміст нітритів на рівні 0,2 мг/л, а допустима межа – 0,3 мг/л.

Нітрати (NO_3^-). Нітрати утворюються з нітритів в наслідок процесу нітрифікації або потрапляють у водойми в результаті змиву добрив із полів, з атмосферними опадами, різними стоками. Підвищений рівень нітратів свідчить про те, що у водоймі нещодавно відбулось органічне забруднення. Нітрати значно менше токсичні, ніж нітрити. У рибицьких ставках допустимий вміст нітратів до 3 мг/л, а норма – до 2 мг/л.

Фосфати. Фосфати – солі ортофосфорної кислоти. Сполуки фосфору це найважливіші біогенні елементи. Залежно від рН сполуки фосфору у воді наявні як HPO_4^{2-} або як PO_4^{3-} . Підвищений вміст фосфатів є ознакою органічного забруднення водойм. Зазвичай фосфати присутні в кількості декількох десятків мг на літр. Часто саме фосфати лімітують розвиток фітопланктону. Фосфати малотоксичні, у рибоводних ставках норма фосфатів – від 0,2 до 0,5 мг/л, допустима межа – 2 мг/л. За даними Державного агентства з водних ресурсів, щороку у водойми України потрапляє до 8 кубокілометрів стічних вод, із яких 1,5-2 кубокілометри забруднені.

Залізо. Залізо присутнє у воді у двох формах: закисної та окисної. З'єднання закисного заліза розчиняються у воді, проте вони не стійкі і при наявності кисню швидко окислюються. Окисне залізо малорозчинне й осідає на дно та різні поверхні (у деяких випадках і на зябрах риб). З'єднання заліза накопичується в ґрунтах, особливо якщо для водопостачання застосовують артезіанські води, багаті залізом. В анаеробних умовах окисне залізо відновлюється й утворюються закисні сполуки заліза, що розчиняються у воді. Закисне залізо небезпечне для молоді риб, оскільки при його наявності у воді на зябрах риб розвиваються залізобактерії (Давидов О.Н. & Темниханов Ю.Д., 2003).

Біохімічне визначення кисню (БВК). Біохімічне споживання кисню свідчить, скільки кисню в міліграмах потрібно для того, щоб за деякий проміжок часу окислити органічні речовини, що містяться у воді. Пробу води витримують або 5 діб (БВК 5), або 20 (БВК 20 або БВК повне), для коропових ставків нормою є БВК 5 4-9 мг/л, допустимі значення до 15 мг/л.

Аміак і солі амонію. Аміак з'являється у воді в результаті розкладання органічної речовини, потрапляння у водойму господарсько-фекальних стоків, добрив. Амонійний азот виділяється рибами у воду як кінцевий продукт метаболізму азотовмісних речовин. Іони амонію (NH_4^+) для риб менш токсичні, ніж вільний аміак (NH_3). ГДК NH_4^+ для рибогосподарських водойм дорівнює 0,5 мг/л, а для NH_3 – 0,05 мг/л. Між іонами амонію й вільним аміаком, розчиненим у воді, існує нестійка рівновага, що залежить від рН і температури води (Яценко І.В. та ін., 2017).

Найбільш небезпечно утримувати лососевих у воді з підвищеним вмістом аміаку (дозволяється не більше ніж 0,1 мг/л) (Давидов О.Н. & Темниханов Ю.Д., 2003).

Температура води. Більшість наших прісноводних риб можуть жити в межах значних температурних коливань, фізіологічні процеси у яких відбуваються при температурі води 10-25 °С. Висока та низька температура води може сприяти виникненню хвороб риби – вірусна геморагічна хвороба форелі виникає при відносно низькій температурі 10-12 °С, а бронхіомікоз коропів, аеромоназ коропів, – при відносно високій температурі 20-25 °С. Низька температура призупиняє або затримує фізіологічні процеси: порушується

діяльність кровоносної, нервової, дихальної систем (Яценко І.В. та ін., 2017).

Сірководень. Сірководень – отруйний газ, розчинний у воді, для багатьох риб він смертельний навіть у мінімальній концентрації, у водоймищах утворюється при розкладанні органічних сполук, а особливо при розкладанні промислових стоків підприємств. Вміст сірководню вищий ніж 1 мг/л зменшує частоту дихання та сприяє підвищенню проникливості кліткових мембран, що відповідно може сприяти проникненню хвороботворних агентів до організму риби. Проте багато риб на його присутність реагують неоднаково. Так, форель гине вже при вмісті у воді сірководню 0,86 мг/л, а короп витримує концентрацію 6,3 г/л. Ступінь дії сірководню на риб залежить від температури. Із підвищенням температури загинуть риб наступає швидше (Секретарюк К. В. & Сварчевський О.А., 2007).

Метан (CH_4 болотний газ) сам по собі для риб не отруйний. У водоймищі він утворюється в результаті розкладання органічної речовини і свідчить лише про дефіцит кисню. Риби доводиться підніматись у верхні шари водойми та постійно рухатися, що може призвести до схуднення риби. Риба гине від відсутності кисню, а не від отруйної дії метану. Метан легко можна виявити у воді. Утворившись у ґрунті, він бульбашками піднімається до поверхні та з води поступає в атмосферу (Секретарюк К. В. & Сварчевський О.А., 2007).

Сульфати та хлориди мінерального та органічного походження при потраплянні у воду знижують вміст кисню, тим самим негативно впливають на життєздатність риби. Значне збільшення рівня сульфатів та хлоридів, вище за максимально-допустимі рівні, є небезпечним для гідробіонтів.

Важкі метали та інші токсиканти при потраплянні у воду негативно впливають на рибу, зумовлюють гострі та хронічні отруєння, деякі з них мають кумулятивний ефект. Одними із головних та небезпечних забруднювачів водного середовища є важкі метали. Вони порушують екологічну рівновагу, через токсичний стрес спричиняють різноманітні пошкодження функціонального стану гідробіонтів, погіршують товарні якості риби. Механізм дії іонів важких металів базується на їхній здатності утворювати в живих тканинах стійкі зв'язки із сіркомісткими лігандами, джерелами яких можуть бути білки та низькомолекулярні тіоли. Токсичність цих речовин залежить від температури води, кількості кисню, локалізації в органах і тканинах риб (Секретарюк К. В. & Сварчевський О.А., 2007).

Загинуть значної кількості коропів старших вікових груп дослідники відмічали при кумулятивному токсикозі, ускладненому катаральним запаленням кишкового тракту. Риба накопичує важкі метали в основному за перші 4-5 років життя. У період статевого дозрівання, коли основні ресурси витрачаються на генеративні процеси, ослаблений після зимівлі організм риб не в змозі протидіяти хронічній інтоксикації. На фоні кумулятивного токсикозу, спричиненого комплексом токсикантів, які забруднюють водойми, порушується стабільність природних асоціацій мікробіоти риби та виникають бактеріальні ускладнення (Яценко І.В. та ін., 2017).

Радіоактивність є дуже важливим фактором при оцінюванні безпечності риби. Особливо він актуальний в Україні після катастрофи на Чорнобильській АЕС, коли велика кількість радіоактивних речовин потрапила у воду. У 2018 році прийнята як Закон України «Загальнодержавна

програма розвитку водного господарства». У ній підкреслюється загострення наслідків Чорнобильської катастрофи, зокрема зростання негативного впливу радіації на стан здоров'я населення у водозбірному басейні Дніпра. Зазначається, що тільки за рахунок водного фактору колективна доза опромінення в ньому протягом років після катастрофи зросла на 3-13 %. Це зумовлено тим, що відбувається постійне надходження в його води радіонуклідів із забруднених територій водозбірних площ басейнів Прип'яті та Дніпра, де зосереджено близько 450 тисяч кюрі ^{137}Cs та майже 70 тисяч кюрі ^{90}Sr . За рахунок поверхневого змивання за рік воно може збільшуватися на 1-2 % для ^{90}Sr і 0,1-0,3 % для ^{137}Cs . Дослідники відмічають підвищену кількість ^{137}Cs у м'язах хижих риб та підвищення загальної забрудненості ^{137}Cs в організмі всіх риб на весні, що пов'язують зі змивання радіоактивних речовин із полів.

Підвищена радіація викликає збільшення аномалій у риб: ураження системи відтворення, стерильні риби, асиметричне розташування очей, «мопсовидність» риби (Секретарюк К. В. & Сварчевський О. А., 2007).

Мета досліджень

Метою наших досліджень було зміни факторів водного середовища в різні сезони року щоб оцінити їх вплив на вирощування гідробіонтів в водоймах.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили в період з травня по вересень 2020 року. Дослідження проводили на базі кафедри ветеринарної експертизи, мікробіології, зоогігієни та безпеки і якості

продуктів тваринництва та кафедри вірусології, патанатомії та хвороб птиці Сумського національного аграрного університету та в рибогосподарствах ТОВ «Ряснянське» (с. Рясне Краснопільського району); ТОВ «Бджола» (с. Кононенково Сумського району), «Лисиця» (с. Боромля Тростянецького району) Сумської області.

Проводили дослідження води, вивчали гідрохімічний склад води ставів в умовах Сумської області, виконувалися щомісячні дослідження гідрохімічного стану ставів у вегетаційний період вирощування риби. Аналіз води здійснювали стандартними методами, що прийняті в гідрохімічних лабораторіях (Алекин О. А. і др., 1973). Проби води відбирали за допомогою батометру згідно ГОСТу 24481-80 «Вода питьевая. Отбор проб». Визначали концентрацію основних іонів (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ + K^+), біогенних елементів (NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , PO_4^{3-}), загальний вміст органічних речовин (перманганатна і біхроматна окиснюваність), активну реакцію води (рН), а також лужність і загальну твердість (Алекин О. А. і др., 1973; Привезинцев Ю. А., 1972; Строганов Н. С. & Бузинова Н. С., 1980). Іхтіопатологічні дослідження, дослідження якості та безпеки риби проводили за загальноприйнятими методиками (Яценко І. В. та ін., 2017).

Результати власних досліджень

Дані гідрохімічного складу води зразків води зі ставу ТОВ «Ряснянське» Краснопільського району Сумської області представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Гідрохімічні показники води ставу ТОВ «Ряснянське» (с. Рясне Краснопільського району Сумської області)

Показник	Час проведення відбору проб					ГДК ОСТ15.372-87
	травень	червень	липень	серпень	вересень	
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$, мг/л	25,6	27,8	39,3	36,7	33,4	до 120
Ca^{2+} , мг/л	44,3	38,7	75,3	57,8	55,4	до 180
Mg^{2+} , мг/л	12,7	9,3	16,7	7,4	7,1	до 30
HCO_3^- , мг/л	129,9	147,2	196,3	171,4	152,4	60–200
Cl^- , мг/л	11,3	16,8	24,1	16,2	12,9	25–40
SO_4^{2-} , мг/л	92,3	127,3	138,4	117,4	118,3	до 1000
Сума загальної мінералізації, мг/л	321,0	386,2	498,6	474,3	355,2	300–1000
Fe заг., мг Fe/л	0,021	0,026	0,047	0,031	0,030	до 1,0
NH_4^+ , мг N/л	0,019	0,119	0,102	0,008	0,007	до 1,0
NO_2^- , мг N/л	0,060	0,003	0,002	0,020	0,001	до 0,1
NO_3^- , мг N/л	0,100	0,001	0,001	0,110	0,025	до 2,0
PO_4^{3-} , мг P/л	0,010	0,261	0,040	0,050	0,049	до 0,5
Заг. тверд., мг-екв/л	3,8	4,8	5,2	3,8	3,1	2,0–6,0
Лужність, мг-екв/л	2,20	2,64	3,41	3,24	3,07	1,8–3,5
Окиснюваність біхроматна, мг O/л	18,5	32,8	32,0	30,5	30,1	до 60
Окиснюваність перманганатна, мг O/л	8,4	13,7	12,8	12,3	11,5	до 15
pH	8,12	7,48	7,49	7,09	7,20	6,5–8,5

При проведенні аналізу встановлено, що вода в ставках ТОВ «Ряснянське» відноситься до середньомінералізованої. В залежності від місяця відбувалися коливання: від 321 мг/л в травні до 498,6 мг/л в липні, але зазначені показники не перевищували ГДК ОСТ15.372-87 (300–1000 мг/мл). За характером іонного складу вода ставів належить до гідрокарбонатного складу кальцієвої групи.

Змінювався також водневий показник (рН) води мав від слаболужної до лужної реакції і коливався від 7,09 до 8,12. Також змінювалась перманганатна і біхроматна окиснюваність води: з весни до червня підвищувалась, а

потім знижувалась до осені. Лужність води ставів була помірною і змінювалась від 2,20 (травень) до 3,41 мг-екв/л (липень).

При дослідженні концентрації азоту амонійного, нітратного та нітритного – перевищення норми не було виявлено. Вміст мінерального фосфору склав від 0,01 до 0,261 мг P/л. Вміст загального заліза в ставках становив 0,020–0,040 мг Fe/л. Біогенні елементи у воді містилися в незначних кількостях.

Результати досліджень гідрохімічних показників зразків води ставу «Бджола» наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Гідрохімічні показники води ставу ТОВ «Бджола» (с. Кононенково Сумського району Сумської області)

Показник	Час проведення відбору проб					ГДК ОСТ15.372-87
	травень	червень	липень	серпень	вересень	
Na ⁺ +K ⁺ , мг/л	23,6	47,5	53,3	44,3	31,4	до 120
Ca ²⁺ , мг/л	41,3	59,4	98,3	78,3	51,2	до 180
Mg ²⁺ , мг/л	14,9	19,1	23,4	18,1	16,1	до 30
HCO ₃ ⁻ , мг/л	139,1	179,1	209,1	204,3	193,3	60–200
Cl ⁻ , мг/л	35,3	38,3	39,9	35,3	35,1	25–40
SO ₄ ²⁻ , мг/л	157,4	198,3	209,4	152,3	131,9	до 1000
Сума загальної мінералізації, мг/л	385,3	398,4	893,3	785,4	522,3	300–1000
Fe заг., мг Fe/л	0,059	0,078	0,096	0,091	0,064	до 1,0
NH ₄ ⁺ , мг N/л	0,054	0,085	0,091	0,084	0,063	до 1,0
NO ₂ ⁻ , мг N/л	0,014	0,018	0,021	0,018	0,005	до 0,1
NO ₃ ⁻ , мг N/л	0,012	0,018	0,023	0,027	0,021	до 2,0
PO ₄ ³⁻ , мг P/л	0,052	0,124	0,156	0,104	0,067	до 0,5
Заг.тврд., мг-екв/л	4,1	5,2	5,7	5,2	4,3	2,0–6,0
Лужність, мг-екв/л	2,29	2,38	3,01	3,23	2,45	1,8–3,5
Окиснюваність біхроматна, мг О/л	35,3	48,3	55,4	41,3	32,5	до 60
Окиснюваність перманганатна, мг О/л	8,2	12,3	13,7	12,4	11,3	до 15
pH	7,22	7,74	7,88	7,16	7,10	6,5–8,5

Аналізуючи вищенаведену таблицю, можемо сказати, що вода досліджуваного ставу ТОВ «Бджола» (с. Кононенково Сумського району) середньомінералізована. Загальна мінералізація становила 385,3–893,3 мг/л, яке збільшувалось з травня до липня, а після того відмічали зменшення до вересня місяця. При дослідженні складу мінеральних елементів встановлено, що вода ставів належить до гідрокарбонатного складу кальцієвої групи.

Рівень гідрокарбонатів в воді в липні та серпні перевищував ГДК (до 200 мг/л) і становив відповідно 209,1 та 204,3 мг/л, а в інші місяці досліджуваного періоду цей показник не перевищував норму. Перманганатна та біхроматна окиснюваність води протягом досліджуваного періоду не змінювалися.

Результати досліджень гідрохімічних показників зразків води ставу «Лисиця» наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Гідрохімічні показники води ставу «Лисиця» (с. Боромля Тростянецького району Сумської області)

Показник	Час проведення відбору проб					ГДК ОСТ15.372-87
	травень	червень	липень	серпень	вересень	
Na ⁺ +K ⁺ , мг/л	26,5	38,5	49,3	39,7	31,4	до 120
Ca ²⁺ , мг/л	52,3	52,3	96,4	74,5	69,4	до 180
Mg ²⁺ , мг/л	15,9	20,4	23,5	20,2	12,3	до 30
HCO ₃ ⁻ , мг/л	149,3	173,1	182,3	192,3	178,1	60–200
Cl ⁻ , мг/л	32,1	33,2	38,3	35,7	32,3	25–40
SO ₄ ²⁻ , мг/л	115,7	194,3	191,3	181,3	142,4	до 1000
Сума загальної мінералізації, мг/л	344,1	347,2	433,5	483,4	381,2	300–1000
Fe заг., мг Fe/л	0,039	0,059	0,069	0,051	0,043	до 1,0
NH ₄ ⁺ , мг N/л	0,042	0,073	0,150	0,104	0,089	до 1,0
NO ₂ ⁻ , мг N/л	0,014	0,021	0,031	0,048	0,023	до 0,1
NO ₃ ⁻ , мг N/л	0,005	0,008	0,012	0,018	0,037	до 2,0
PO ₄ ³⁻ , мг P/л	0,021	0,147	0,174	0,144	0,047	до 0,5
Заг.тврд., мг-екв/л	4,5	5,7	5,9	5,1	4,7	2,0–6,0
Лужність, мг-екв/л	2,48	3,02	3,43	3,45	2,41	1,8–3,5
Окиснюваність біхроматна, мг О/л	29,1	42,3	46,1	41,3	37,4	до 60
Окиснюваність перманганатна, мг О/л	10,3	13,2	14,7	11,3	11,2	до 15
pH	7,14	7,73	7,76	7,53	7,14	6,5–8,5

При визначенні динаміки біогенних елементів встановлено невелике збільшення амонійного, нітратного та нітритного азоту у воді починаючи з травня місяця до липня місяця, а в подальшому спостерігався поступовий їх спад. Фосфати змінювалися протягом вегетативного періоду від 0,021 до 0,041 мг P/л. Найбільшого значення вони набували у червні місяці, а потім поступово знижувалися. Вода у ставках «Лисиця» виявилась помірно твердою (4,5–5,9 мг-екв/л). Лужність води максимального значення набула в липні та серпні місяці (3,43–3,45 мг-екв/л), цей показник досяг до гранично допустимих концентрацій згідно ОСТ 15.372-87. Вода в ставку характеризувалась невисокою біхроматною

окиснюваністю – 29,1–46,1 мг О/л та перманганатною окиснюваністю (10,3 до 14,7 мг О/л). Водневий показник відповідав слабо лужній реакції протягом усього періоду досліджень (7,06–7,59).

Висновки

1. Встановлено, що по хімічному складу вода досліджуваних водойм відноситься до гідрокарбонатного типу групи кальцію, що є характерним до групи Полісся. Основним катіоном у воді є кальцій (Ca²⁺ 35,0–79,4 мг/л), а основним аніоном є гідрокарбонат (HCO₃⁻ 127,5–198,2 мг/л).

2. Рівень гідрокарбонатів в воді с. Кононенково Сумського району в липні та серпні перевищував ГДК (до 200

мг/л) і становив відповідно 209,1 та 204,3 мг/л.

3. Коливання інших гідрохімічних показників мало динамічний характер і не виходило за межі встановлених рибоводних норм, що в свою чергу сприяло вирощуванню риби.

Перспективи подальших досліджень

В подальшому планується проводити моніторинг абіотичних та біотичних факторів водного середовища, що мають вплив якості та безпечності рибної продукції.

References:

1. Alekyn, O.A., Semenov, A.D., & Skopyntsev, B.A. (1973). *Rukovodstvo po khymycheskomu analyzu vod sush* [Guide to chemical analysis of land waters]. 103 s.
2. Davidov, O.N. & Temnykhanov, Yu.D. (2003) *Bolezny presnovodnykh rib* [Diseases of freshwater fish]. 544 s.
3. Pryvezentsev, Yu.A. (1972) *Hydrokhymia* [Hydrochemistry]. 97 s.
4. Strohanov, N.S. & Buzynova, N.S. (1980) *Praktycheskoe rukovodstvo po hydrokhymii* [A practical guide to hydrochemistry] 196 s.
5. Petrov, R., Nazarenko, S., Muravyov, F., Kutah, O., & Podlubny, O. (2019). Otsinka tovarnoi ryby, shcho realizuietsia v torhivelnii merezhi mista Sumy [Assessment of commodities fishing in the trade network of the city of Sumy]. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Veterinary Medicine*, (3 (46), 35-40. <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2019.3.5>
6. Fotina, T.I., Petrov, R.V., Nazarenko S.M. et al. (2017). Osoblivosti rozpoznyudzhennya opistorhozu u prirodniy osередkah Sumskoy oblasti [Features of the distribution of opisthorchiasis in natural centers of Sumy region]. *Veterinarna medycyna [Veterinary medicine]*, 103, 405-408.
7. Secretary, K.V. & Swarchevsky, O.A. (2007), *Osnovi ekologichnoyi zooparazitologiyi* [Fundamentals of ecological zooparasitology]. Lviv. 358 p.
8. Yatsenko, I.V., Bogatko, N.M., Bulgakova, N.V. et al. (2017), *Gigiyena i ekspertiza harchovyh gidrobiontiv ta produktiv yih pererobki. Chastina 1. Gigiyena i ekspertiza ribopromislovoyi produkciyi: Pidruchnik* [Hygiene and expertise of food hydrobionts and their processing products. Part 1. Hygiene and expertise of fishery products: a textbook]. Kharkiv: Disa Plus. 680 p.
9. Yatsenko, I.V., Bogatko, N.M., Bulgakova, N.V. et al. (2017), *Gigiyena i ekspertiza harchovyh gidrobiontiv ta produktiv yih pererobki. Chastina 2. Gigiyena i ekspertiza vodniy ssavciy, bezhrebetniy gidrobiontiv, produkciyi z ribi: pidruchnik* [Hygiene and expertise of food hydrobionts and their processing products. Part 2. Hygiene and expertise of aquatic mammals, invertebrates, fish products: A textbook]. Kharkiv: Disa Plus. 648 p.

R.V. Petrov, Professor, Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

O.A. Kytah, PhD student, Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

T.P. Matvievskaia, PhD student, Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

V.V. Petrov, student Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

Control of abiotic factors of pots of Sumy region

Introduction. Anthropogenic impact and ecological status of water bodies significantly affect the physiological, immune state of aquatic organisms, contamination of the outer coverings with microflora, their quality and safety indicators. The above processes are constantly occurring in dynamics and require monitoring by veterinary specialists. The occurrence, course and spread of infectious diseases of freshwater fish are associated with the action of various biotic, abiotic and anthropogenic factors. Among the many factors influencing the occurrence of infectious diseases of freshwater fish, researchers identify: pH, color, turbidity, permanganate oxidation, hardness, sulfates, chlorides, nitrates, nitrites, ammonium nitrogen, total mineralization, redox potential, temperature metals and toxicants, radioactivity, etc.

Materials and methods of research.

The study was conducted in the period from May to September 2020. The research was conducted on the basis of the Department of Veterinary Examination, Microbiology, Zoohygiene and Safety and Quality of Livestock Products and the Department of Virology, Pathoanatomy and Poultry Diseases of Sumy National Agrarian University and in fish farms of Rysnianske LLC (Rysne village, Krasnopil district); LLC "Bee" (village Kononenkovo, Sumy region), "Fox" (village Boromlya, Trostyanets district), Sumy region.

Conducted water research, studied the hydrochemical composition of pond water in the Sumy region, performed monthly studies of the hydrochemical state of ponds during the growing season of fish farming. The analysis of water was carried out by standard methods adopted in hydrochemical laboratories. Water samples were taken using a bathometer according to GOST 24481-80 "Drinking water. Sampling. Determined the concentration of basic ions (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ + K^+), nutrients (NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , PO_4^{3-}), the total content of organic matter (permanganate and dichromate oxidation), the active reaction of water (pH), as well as alkalinity and overall hardness. Ichthyopathological studies, studies of fish quality and safety were performed according to generally accepted methods.

Results of research and discussion.

During the analysis, it was found that the water in the ponds of LLC "Rysnianske" belongs to the average mineralized. Depending on the month, there were fluctuations: from 321 mg / l in May to 498.6 mg / l in July, but these figures did not exceed the MPC OST15.372-87 (300-1000 mg / ml). By the nature of the ionic composition of the pond water belongs to the hydrocarbonate composition of the calcium group.

The hydrogen index (pH) of the water also varied from slightly alkaline to alkaline reaction and ranged from 7.09 to 8.12. The permanganate and dichromate oxidation of water also changed: it increased from spring to June, and then decreased until autumn. The water alkalinity of the ponds was moderate and varied from 2.20 (May) to 3.41 mg-eq / l (July).

In the study of the concentration of ammonium, nitrate and nitrite nitrogen - no excess was detected. The content of mineral

phosphorus ranged from 0.01 to 0.261 mg R / l. The content of total iron in the ponds was 0.020–0.040 mg Fe / l. Nutrients in water were contained in small quantities.

The water of the studied pond of Bdzhol LLC (Kononenkovo village, Sumy district) is moderately mineralized. The total mineralization was 385.3–893.3 mg / l, which increased from May to July, and then decreased until September. When studying the composition of mineral elements, it was found that pond water belongs to the hydrocarbonate composition of the calcium group.

The level of hydrocarbons in the water in July and August exceeded the MPC (up to 200 mg / l) and amounted to 209.1 and 204.3 mg / l, respectively, and in other months of the study period, this figure did not exceed the norm. Permanganate and dichromate oxidation of water did not change during the study period.

When determining the dynamics of nutrients, a small increase in ammonium, nitrate and nitrite nitrogen in water was found from May to July, and then there was a gradual decline. Phosphates varied during the vegetative period from 0.021 to 0.041 mg R / l. They became most important in June, and then gradually decreased. The water in the Fox ponds turned out to be moderately hard (4.5–5.9 mg-eq / l). Alkalinity of water reached its maximum value in July and August (3.43–3.45 mg-eq / l), this figure reached the maximum allowable concentrations according to OST 15.372-87. The water in the pond was characterized by low dichromate oxidation - 29.1–46.1 mg O / l and permanganate oxidation (10.3 to 14.7 mg O / l). The hydrogen index corresponded to a weakly alkaline reaction throughout the study period (7.06–7.59).

Conclusions and prospects for further research.

1. It is established that the chemical composition of the water of the studied reservoirs belongs to the hydrocarbonate type of the calcium group, which is characteristic of the Polissya group. The main cation in water is calcium (Ca^{2+} 35.0–79.4 mg / l), and the main anion is bicarbonate (HCO_3^- 127.5–198.2 mg / l).

2. The level of hydrocarbons in the water with Kononenkovo of Sumy district in July and August exceeded the maximum concentration limit (up to 200 mg / l) and amounted to 209.1 and 204.3 mg / l, respectively.

3. Fluctuations in other hydrochemical parameters were dynamic in nature and did not go beyond the established fish farming standards, which in turn contributed to fish farming

In the future it is planned to monitor abiotic and biotic factors of the aquatic environment that affect the quality and safety of fish products.

Key words: abiotic factors, anions, cations, chemical composition of water, quality, safety, fish.

Дата надходження до редакції: 09.01.2020 р.