

МЕТОДИКА ХІМІЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДИ ВІДКРИТИХ ВОДОЙМ

Хімічне дослідження води відкритих водойм включає такі етапи: відбір проб води, консервація проб води, підготовка води для аналізу, аналіз і оцінка результатів.

Під час досліджень гідрохімічних складових Ладизинського водосховища були вивчені: температура води, рН, розчинений кисень, сума іонів, кількість біогенів, загальне залізо та кремній. Одержані результати порівнювали зі статистичними даними за ряд років.

Температура. Температура води водозаборів визначає характер біохімічних, фізичних, хімічних, біологічних процесів, від яких залежить кисневий режим для розрахунку насиченості води киснем. При відборі проб на водозаборах температуру води вимірювали каліброваним ртутним термометром з ціною поділки 0,1-0,5⁰С, а для глибоководних вимірювань – зовнішніми термометрами.

Водневий показник. Величина водневого показника у воді річок господарсько-питного та культурно-побутового водокористання регламентується в межах 6,5-8,5. Водневий показник показує величину рН, що представляє собою десятичний логарифм концентрації іонів водню, взятого із зворотним знаком, рН визначають в інтервалі від 1 до 14.

На величину рН впливає вміст карбонатів, гідроокисів, гумінових речовин і інші. В результаті проходження у воді хімічних і біологічних процесів та втрата вуглекислоти рН води може швидко змінюватись, тому його слід визначати одразу ж після відбору проби, бажано на водоймі.

Розчинений кисень. Концентрація розчиненого кисню у воді водоймищ санітарного водокористування у пробі, відібраний до 12 год. дня, повинна бути не менше 4 мг/л в будь-який період року.

Кількість розчиненого кисню у воді має велике значення для оцінки санітарного стану водоймищ і його зниження вказує на різкі зміни біологічних процесів у водоймищі, а також на заболочення водоймища речовинами, які біохімічно активно окислюються. Концентрація розчиненого кисню у воді залежить від природних чинників – атмосферного тиску, температури води, вмісту в ній розчинених солей.

Твердість. Величина загальної твердості централізованого водопостачання допускається до 7 мг-екв/л, в інших випадках за угодою з органами санітарно-епідеміологічної служби – до 10 мг-екв/л.

Загальна твердість води обумовлена головним чином присутніми розчинними сполуками кальцію і магнію та варіює в широких нормах в залежності від типу порід і ґрунту, складових басейну водозабору, а також від пори року.

При твердості від 4 мг-екв/л вода вважається м'якою; 4-8 мг-екв/л середньої твердості; 8-12 мг-екв/л – твердою; більше 12 мг-екв/л – дуже твердою.

Магній. Магній, як і кальцій, міститься в усіх поверхневих та підземних водах. Їх концентрація залежить від геологічних умов площі водозабору.

Для визначення вмісту магнію в чистих підземних і в більшості річкових вод застосували розрахунковий спосіб за результатами визначення твердості і кальцію. Для забруднених промисловими стоками вод необхідно провести пряме визначення магнію.

Концентрацію магнію (мг/л) розраховували за формулою:

$$X = 12,16 (A-B),$$

де 12,16 – еквівалент магнію; А – загальна твердість, мг-екв/л; Б – вміст кальцію, мг-екв/л.

Концентрацію магнію (мг-екв/л) розраховували за формулою:

$$X = A-B,$$

де позначення ті ж самі.

Аміак і іони амонію. Допустима межа концентрації аміаку й іонів амонію у воді водозаборів 2мг/л по азоту (або 2,6 мг/л у формі іону NH^{+4}), лімітуючий показник санітарно-токсикологічної шкоди.

Нітрити. Допустима межа концентрації нітритів (NO_2^-) у воді водоймища 3,3 мг/л (або 1 мг/л азоту нітритів), лімітуючий показник шкоди санітарно-токсикологічний.

Нітрати. Допущена межа концентрації нітратів у воді водоймища 45 мг/л або 10 мг/л за азотом), лімітуючий показник шкідливості санітарно-токсикологічний.

Фосфор, подібно до азоту – надзвичайно важливий елемент для живих організмів. Сполуки фосфору у воді представлені його неорганічними солями (ортофосфатами або просто «фосфатами») і органічними сполуками (в живих і мертвих організмах). Головну роль відіграють неорганічні сполуки (фосфати), які здатні засвоюватись живими організмами.

Більшість екологів вважає, що вміст фосфору у воді є головним лімітуючим фактором для процесів евтрофікації. Зокрема, встановлено, що вміст азотних сполук у воді може бути досить високим, але при малому вмісті фосфору евтрофікація не спостерігається.

Забруднення водойм сполуками фосфору має ті ж джерела, що й забруднення сполуками азоту: це стічні води агропідприємств, гниючі рештки рослинного й тваринного походження, промислові стоки (особливо заводів, що виробляють добрива). Більшість із них містять сполуки фосфору, які дуже повільно розкладаються в навколишньому середовищі і, накопичуючись у водоймах і, спричиняють бурхливий ріст водоростей та інші негативні явища. З огляду на це в деяких країнах заборонено випуск пральних порошків на основі фосфорних сполук.

Як і азот, фосфор у воді виявляється на основі того, що він утворює з деякими реагентами забарвлені розчини. Порівнюючи їх колір з еталонами,

визначають вміст P_2O_5 у воді. Найкраще для цього користуватися фотоколориметром.

За результатами проведеного дослідження встановлено, що в цілому вода водоймища є гідрокарбонатною, високої якості і за переважною більшістю хімічних показників відповідає рибогосподарським вимогам, що обумовлюють можливість вирощування товарної риби (табл. 1).

Таблиця 1

Хімічні показники води Ладижинського водосховища та їх відповідність рибогосподарським нормативам у травні 2013 р.

№ п/п	Хімічний показник	Вимоги рибогосподарських нормативів	Вміст речовин у воді та їх відповідність рибогосподарським вимогам				Відповідність
			Частина водосховища				
			Верхня	Середня	Нижня	В цілому	
1.	Температура	0,5-30,0	19,0	20,3	21,2	20,16	відповідає
2.	рН води	6,5-8,5	7,86	8,18	8,18	8,07	відповідає
3.	Розчинений кисень, мг/л	4,0-6,0	7,2	8,4	9,0	8,20	відповідає
4.	Кальцій, мг/л	40-60	62,12	62,12	70,14	64,79	перевищує в 1,1 раза
5.	Магній, мг/л	до 30	34,02	34,63	27,95	32,20	перевищує в 1,1 раза
6.	Натрій+Калій,	Н/н	31,25	38,75	31,25	33,75	відповідає
7.	Гідрокарбонати, мг/л	60-120(200)	329,4	347,7	344,65	340,58	перевищує в 1,7 раза
8.	Хлориди, мг/л	25-40 (200)	26,58	26,58	26,58	26,58	відповідає
9.	Сульфати, мг/л	10-30 (100)	48,00	50,04	31,20	43,08	відповідає
10.	Сума іонів, мг/л	300-1000	531,37	559,82	503,82	531,67	відповідає
11.	Жорсткість загальна, мг/л	1,5-7,0	5,90	5,95	5,80	5,88	відповідає
12.	Азот амонійний,	до 1,0	0,380	0,360	0,295	0,345	відповідає
13.	Азот нітритний,	0,05	0,0092	0,0052	0,0048	0,0064	відповідає
14.	Азот нітратний,	до 2,0	0,012	0,008	0,0165	0,012	відповідає
15.	Фосфати, мг/л	0,2-0,5	0,078	0,040	0,040	0,053	відповідає
16.	Залізо загальне,	до 2,0	0,225	0,142	0,185	0,184	відповідає
17.	Кремній, мг/л	до 5-10	0,870	0,780	0,780	0,810	відповідає

Активна реакція води (рН) і кількість розчиненого кисню знаходяться в межах норми, а показники останнього є досить високими.

Сума іонів визначається серед катіонів кальцієм (62–70 мг/л) та магнієм (27-34 мг/л), показники яких дещо перевищують нормативні, але ці перевищення стосуються окремих ділянок і є незначними.

Кількість хлоридів та сульфатів серед аніонів невелика – відповідно 27 мг/л та 30-50 мг/л, у воді водоймища домінують гідрокарбонати (330-347

мг/л), що досить характерно для водойм даної зони України. В інших водоймах ці показники досягають величини 500-550 мг/л, однак за характером дії гідрокарбонати мало впливають на біологічні особливості та продуктивні показники риб.

Кількість основних біогенних показників азоту та фосфору (амоній-іон, нітрити, нітрати та фосфати), загального заліза і силікатів (кремній) повністю відповідає вимогам рибогосподарських нормативів.

Отже, за усіма дослідженими гідрохімічними показниками вода водосховища відповідає рибогосподарським нормативам та є придатною для вирощування товарної риби й її подальшої реалізації населенню.

Література:

1. Совгіра С. В. Експедиційні дослідження в системі сучасної освіти : Малі річки Уманщини : монографія / С.В. Совгіра, О.В. Тімець. – К. : Наук. світ, 2005. – 250 с.