

УДК 504.453(477.53):577.174.4-056.255  
© 2010

*Авраменко Н.І., аспірант\**

Полтавська державна аграрна академія

## ЕВТРОФІКАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ РІЧКИ ВОРСКЛА

*Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук М.А. Піщаленко*

*Розглядається процес евтрофікації природніх водойм. Підкреслюється, що головною причиною розвитку евтрофікації є збільшення вмісту біогенних речовин у водоймі, що призводить до швидкого розмноження водоростей. Наводяться приклади негативної дії евтрофікації на оточуюче середовище. Характеризується зокрема евтрофікаційні процеси річки Ворскла, з якої проводився збір агро-екологічної інформації. Наведено результати досліджень із вивчення впливу біогенних речовин на розвиток процесів евтрофікації. Розглядаються особливості динаміки чисельності водоростей у різних районах річки Ворскла.*

**Ключові слова:** *евтрофікація, природні водойми, водорості, забруднення, біогенні речовини, якість води.*

**Постановка проблеми.** Для водоймищ, як і для озер, характерним є масовий розвиток водоростей (цвітіння водойми). Одним із негативних наслідків перенасичення ґрунтів і водойм хімікатами є евтрофікація водойм, пов'язана з підвищеним вмістом азоту та фосфору, «цвітінням» водоростей, їх накопиченням, відмиранням, розкладанням із інтенсивним поглинанням кисню з води, що спричиняє задуху водойм, і призводить до загибелі водної фауни.

**Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** Вода – найпоширеніша неорганічна сполука на планеті. Вона є основою всіх життєвих процесів, єдиним джерелом кисню в головному рушійному процесі на Землі – фотосинтезі.

З розвитком суспільства проблеми чистої води й охорони водних екосистем стають дедалі все гострішими, поскільки стрімко посилюється вплив на природу, спричинений науково-технічним прогресом і кліматичними змінами.

Що стосується України, то наша держава має колосальні водні ресурси [7]. Полтавська область, як і в цілому Україна, має значні запаси прісної води, за якими вона посідає 11 місце в країні. Тому раціональне використання й охорона водних ресурсів має виключне значення для Полтавщи-

ни. На території Полтавської області знаходиться 121 річка та водотік. Найбільшими за довжиною, площею водозбору і водністю річками області є Дніпро та його ліві притоки – Сула, Псел, Ворскла, Оріль, Хорол. Використання води в області становить 321 млн. м<sup>3</sup>. Загальна довжина Ворскли – 464 км, в межах області – 226 км. Загальна площа водозбору – 14700 км<sup>2</sup>, в межах області – 8550 км<sup>2</sup>. Падіння річки – 0,3 м/км. За середній по водності рік у гирлі річки витрата становить 28,5 м<sup>3</sup>/с, річний стік – 0,899 км<sup>3</sup>.

Проте в області надається недостатньо уваги очищенню дощових вод і промислових стоків, разом із якими до водойм потрапляють нечистоти, нафтопродукти тощо. Не можна вважати задовільною охорону річок, чималої шкоди яким завдає значна розораність як загальної території, що складає 86%, так й окремих заплавл. Разом із тим, у річки області щорічно скидається близько 140 млн. м<sup>3</sup> стічних вод. Це призводить до їх замулення, обміління, розвитку сприятливих умов для такого негативного явища, як евтрофікація водойм, порушення процесу самоочищення, заростання, тобто, масового розвитку водної рослинності [6].

Евтрофікація (від гр. eutrophia – добре харчування) – збільшення вмісту біогенних речовин у водоймі, що викликає бурхливе розмноження водоростей, зниження прозорості води й вмісту розчиненого кисню у глибинних шарах внаслідок розкладу органічної речовини мертвих рослин і тварин, а також масову загибель донних організмів. Евтрофікація може бути наслідком природного старіння водойми, внесення добрив, забруднення стічними водами та ін.

За рівнем евтрофікації водойми поділяються на оліготрофні (слабко евтрофіковані), мезотрофні (середньоевтрофіковані) та евтрофні (сильно евтрофіковані). Іноді також в окрему категорію виділяють гіперевтрофні (досить сильно евтрофіковані) водойми, такі, де евтрофікація призводить до масового відмирання біоти й різкої зміни параметрів екосистеми [2].

\* Керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор П.В. Писаренко

Слід зауважити, що життя на Землі з часу його виникнення супроводжувалося проявами евтрофікації, тобто це явище характерне не лише для сучасної геологічної епохи. Саме грандіозним за масштабами евтрофікаційним явищем ми зобов'язані наявністю покладів вугілля, нафти, природного газу та інших корисних копалин біогенного походження (включаючи окремі види залізних руд) [1].

Основними причинами евтрофування водойм є змив мінеральних добрив із сільськогосподарських полів та забруднення вод стоками тваринницьких комплексів. Недотримання екологічних вимог у ході проведення сільськогосподарської діяльності й несанкціонована оранка земель майже до зрізу води спричиняють змив гумусу й збільшення площі еродованих земель [5].

У глибоких водоймах цвітіння зазвичай відбувається у верхніх шарах, у мілководних – по всій глибині. При цвітінні переважає один або два види мікроорганізмів. Цвітіння триває певний час, а потім зникає. Воно може викликатися різними водоростями. На початку весни спостерігається цвітіння діатомовими водоростями, – при цьому вода набуває жовтувато-коричневого кольору. Найбільш поширеними діатомовими водоростями, що викликають цвітіння, є астеріонелла (*Astrionella*), сінедра (*Synedra*), мелозіра (*Melosira*). У середині літа – особливо в останні спекотні роки – нерідко спостерігається цвітіння водойм синьо-зеленими водоростями. Характерними представниками синьо-зелених водоростей, що викликають цвітіння, є анабена (*Anabaena*), осциляторія (*Oscillatoria*), які надають воді блакитно-зеленого кольору, неприємного присмаку і запаху [3].

До біогенних елементів, що саме й спричиняють евтрофікацію, відносяться насамперед азот, фосфор та кремній у різних сполуках. Найбільше значення мають фосфор та азот, що є обов'язковими елементами тканин будь-якого живого організму [4].

**Мета дослідження** – вивчення впливу чинників, які викликають евтрофікацію: концентрації біогенних елементів, температури та освітленості води басейну річки Ворскла. Отримані результати дадуть змогу наближено прогнозувати масове виникнення планктонних водоростей ("цвітіння води") у водоймах влітку та розробити заходи боротьби з цим негативним явищем.

Зважаючи на вищевикладене, головними завданнями наших досліджень є:

- визначити кількісний склад мікроорганізмів у воді;
- встановити вплив мікроорганізмів на якість води;

- встановити вплив біогенних речовин на евтрофікацію водойм.

*Предмет дослідження:* евтрофікаційні процеси басейну р. Ворскла.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводили в різних районах річки Ворскла впродовж весняно-літнього періоду 2010 року. Визначення вмісту речовин у воді проводили за стандартними методиками; колір, запах, осад, мутність, прозорість та присмак – за загальними методами визначення органолептичних показників. Принцип методу визначення нітратів базується на реакції фенолдисульфокислоти. Сухий залишок визначали шляхом гравіметричного виявлення розчинних речовин. Методика визначення вмісту хлоридів ґрунтується на титрометричному їх осадженні в нейтральному середовищі нітратом срібла за наявності хромату калію в якості індикатора. Визначення сульфатів базується на осадженні їх у кислому середовищі хлоридом барію. Розчинний кисень отримали за методом Вінклера. Методика встановлення загальної жорсткості ґрунтується на утворенні міцного комплексного зв'язку при рН 10,0 іонів кальцію і магнію з  $\text{Na}_2$  ЕДТА. Кількість водоростей визначалася шляхом прямого підрахунку в камері Горяєва. Вміст у воді азоту та фосфору ми проводили за допомогою гетерополікомплексів із використанням екстракційного та сорбційного розділень.

**Результати досліджень.** Для дослідження процесу евтрофікації води в річці Ворскла було взято проби на глибині 0,2-0,5 м від поверхні водойми (в різних районах м. Полтави та на околицях міста). Проби води бралися між 12:00 та 17:00 годинами.

Як показують результати проведених нами досліджень води, в різних районах річки Ворскла, існує пряма залежність між вмістом у воді азоту та фосфору й розвитком водоростей. Так, чим вищий вміст у воді азоту й фосфору, тим масовішим є розвиток водоростей, що, відповідно, посилює процес евтрофікації. Результати досліджень свідчать, що концентрація біогенних елементів та їхній режим залежать від інтенсивності біологічних і біохімічних процесів у водоймі та від кількості біогенів, що потрапляють у водойму зі стічними водами й поверхневим стоком на площі водозбору (табл. 1). Відомо, що надмірна евтрофікація водойм починається при вмісті у воді азоту в концентрації 0,2-0,3 мг/л, а фосфору – 0,01-0,02 мг/л.

Концентрації азоту та фосфору характеризують трофність ("кормність") річки. Режим біогенних елементів розглядається як вихідний показник потенціальної евтрофікації.

**1. Вміст речовин у різних районах річки Ворскли**

Показники	с. Петрівка Полтавського району	м. Полтава, вул. Сакко	м. Полтава, вул. Б. Хмель- ницького	Передмістя Полта- ви (8-й кілометр у харківському напрямку)
Запах, бали	1	1	1	1
Присмак, бали - при 20°C	2	2	2	2
Кольоровість, градуси	40,9	40,3	41,3	39,9
Мутність, бали	3,0	3,2	3,6	3,7
Осад	Піщаний, сірий	Піщаний, сірий	Піщаний, сірий	Піщаний, сірий
Прозорість, см	23	27	28	27
pH	7,5	7,5	7,2	7,8
Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	28,0	27,6	28,3	27,3
Загальна жорсткість, мг-екв/дм <sup>3</sup>	8,9	9,3	9,0	7,0
Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	873	853	945	796
Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	59,6	68,7	71,1	57,3
Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	243	246	251	258
Поліфосфати, мг/дм <sup>3</sup>	3,1	3,4	3,3	3,3
Феноли, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,001	0,001	0,001
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	0,0093	0,096	0,098	0,1
Розчинний кисень	7,6	7,63	7,8	7,98
Азот, мг/л	0,3	0,23	0,31	0,25
Фосфор, мг/л	0,028	0,026	0,029	0,02
Вміст водоростей	3,9 <sup>9</sup>	4,15 <sup>9</sup>	4,25 <sup>9</sup>	3,51 <sup>9</sup>

У наших дослідженнях за контроль було взято показники води в річці Ворскла, відібрані в районі села Петрівки, оскільки у цьому місці відсутній значний антропогенний вплив. По вулиці Сакко (м. Полтава) та в передмісті показники забрудненості води дещо підвищилися, а в районі Південного вокзалу спостерігається найбільша забрудненість водойми за всіма показниками, зокрема, за вмістом азоту, фосфору та кількістю водоростей, що має значний вплив на процес евтрофікації. Це пояснюється безпосередньою близькістю річки до житлового масиву, Південного залізничного вокзалу, міських доріг і стіч-

ної труби, злив із якої потрапляє у річку.

Згідно з результатами проведених досліджень, можна зробити **висновок**, що основними негативними наслідками процесу евтрофікації є:

- збіднення води киснем і створення гідроксидних умов;
- погіршення якості й прозорості води ;
- підвищення концентрації токсичних речовин, що є продуктами метаболізму планктонних водоростей;
- заростання водоймища, обміління, утворення на місці водойми болота.

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. *Антипчук А.Ф.* Водна мікробіологія /Навч. посібн. – К.: Кондор. – 2005. – С. 256.
2. *Енциклопедія сучасної України.* – Т. 5. – К.: Наукова думка. –2006. – С. 15.
3. «Жива вода – 96»: Підсумки загальнонаціональної компанії з охорони малих річок. – К.: Національний екологічний центр України. – 1997. – С. 88.
4. *Клименко М.О.* Моніторинг довкілля. – К.: Академія. – 2006. – С. 124-136.
5. *Писаренко В.М., Писаренко П.В., Писаренко В.В.* Агроекологія: Навч. посібн. – Полтава. – 2008. – С. 69.
6. Полтавська область: Географічний та історико-економічний нарис. / За ред. К.О. Маці. – Полтава: Полтавський літератор. – 1998. – С. 45; 304.
7. *Природа. Екологія. Енциклопедія.* – Х.: Фоліо. – 2008. – С. 96-100.