

K. V. Metalnykova

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow

STRUCTURE OF GONAD IN WILD AND COMMERCIAL YOUNG OF COHO

Histological comparative researches of gametogenesis are conducted in wild and commercial young of coho. Exposed resorption of oocyte beginning from nucleus autolysis during a gametogenesis in females of coho possibly are a norm in the development of gonad. Obesity of commercial young of coho can negatively influence on it after release in a natural reservoir.

Key words: gonads, ovaries, milt, liver, hatchery, lake, histological study, physiological state, wild, young, commercial, coho

Рекомендує до друку

Надійшла 16.09.2010

В.З. Курант

УДК 556.56.3/.4

Н.М. ОСАДЧА, В.В. ЛУТКОВСЬКИЙ

Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут МНС України та НАН України
пр-т Науки, 37, Київ, 03028

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМИВУ ГУМУСОВИХ РЕЧОВИН З ПОВЕРХНІ ВОДОЗБОРУ

Експериментально та шляхом математичного моделювання вивчено емісію гумусових речовин з поверхні водозбору.

Ключові слова: гумусові речовини, фульвокислоти, гумінові кислоти, змив гумусових речовин, дифузія

Гумусові речовини (ГР) утворюються у ґрунтовому покриві внаслідок мікробного розкладання органічних решток, що є другим після фотосинтезу процесом трансформації органічної речовини в природі.

Органічна речовина ґрунтів на території водозборів річок є важливим джерелом надходження її розчинених і завислих форм у поверхневі води басейну. Після випадіння атмосферних опадів ГР можуть надходити в русло річок внаслідок лінійного і площинного змиву компонентів із поверхні ґрунту.

Надходження ГР теригенного походження є важливим чинником, що впливає на формування хімічного складу поверхневих вод та їх фізико-хімічні умови. Вони є основною складовою органічної речовини у річках та озерах, впливають на міграційні характеристики багатьох елементів мінерального та органічного походження, стан карбонатно-кальцієвої та окисно-відновної рівноваги тощо.

Методичні аспекти вивчення виносу ГР з поверхні водозбору

Експериментальний підхід. Експериментальне вивчення виносу ГР з поверхні водозбору виконано шляхом штучного формування стоку на стоковій ділянці, розміщеній у басейні р. Рось, на території Богуславської експериментальної бази УкрНДГМІ. Дослідна ділянка площею 400 м² обладнана для збору поверхневого стоку на глибину промочування 5 см.

Ґрунтовий покрив ділянки складений підзолистими сірими лісовими ґрунтами, а поверхня вкрита різнотрав'ям. Протягом холодного періоду року на ділянці накопичили сніговий покрив заввишки 11 см із запасами вологи 37,2 мм. Після підвищення температури повітря утворився водний стік, який збирали в безперервному режимі й аналізували на вміст розчинених ГР (гумінових (ГК) та фульвокислот (ФК) згідно методик, зміст яких викладений у [4].

Результати проходження стоку ГР протягом доби 22 лютого 2008 р. показано на рис. 1. Отримані дані свідчать про те, що концентрації розчинених у воді ГК і ФК істотно відрізняються. Вміст ФК змінювався в межах 1,6 – 6,6 мг/дм³, а ГК був значно меншим – 0,2 – 1,4 мг/дм³. Динаміка зміни витрат води мала куполоподібний характер, а концентрації розчинених у воді ГК і ФК не повторювали її ходу. На етапі збільшення витрат води зростали й концентрації ГР, а між вказаними параметрами спостерігався тісний кореляційний зв'язок. Концентрації ГР швидко зростали вже за початкового збільшення витрат води, практично досягаючи рівноважного розподілу. Подальше збільшення витрат на вміст ГР істотно не впливало. На етапі спаду витрат води концентрації ГР, навпаки, збільшувалися. Очевидно, це явище пояснюється надходженням стокових вод із віддалених ділянок водозбірної площі. Внаслідок більш тривалого контакту з ґрунтом вони більшою мірою збагачуються розчиненими ГР.

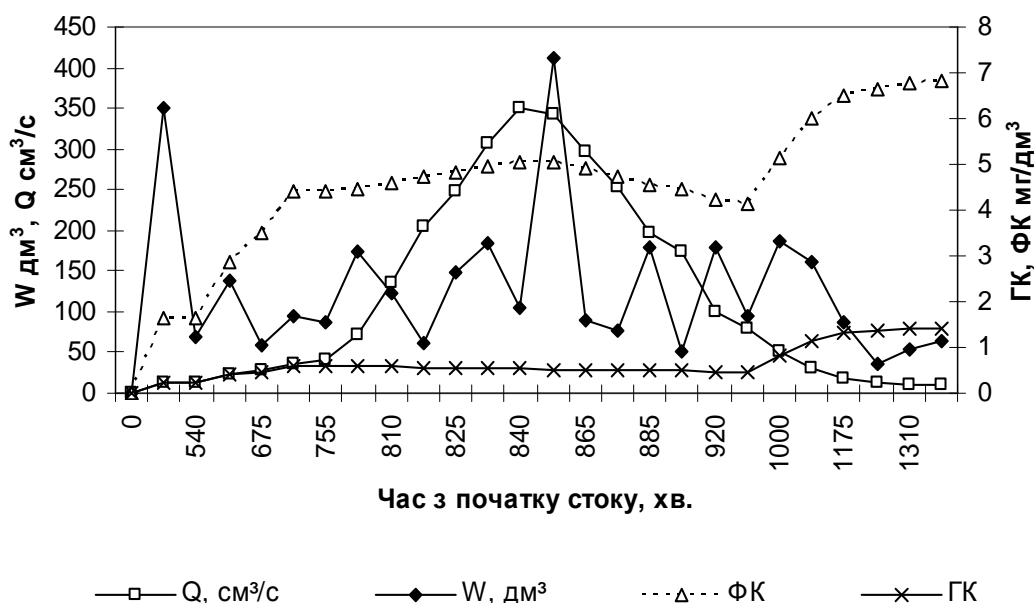


Рис. 1. Витрати води, об'єм водного стоку та концентрації гумінових і фульвокислот під час перебігу стоку на експериментальній стоковій ділянці (22 лютого 2008 р.)

Як відомо, ГК і ФК значно відрізняються за розчинністю. Якщо перші розчинні переважно в лугах, то ФК добре розчиняються у всьому діапазоні рН природних вод. Саме ФК є найбільш рухливою розчинною частиною ГР, і процес їх вимивання із ґрунтів атмосферними опадами, на думку [2, 3], є визначальним для формування складу органічних речовин поверхневих вод. Це зумовлено більш низькими молекулярними масами ФК та високим вмістом у їх структурі карбоксильних і фенольних оксигруп. Незважаючи на те, що ГК відносяться до малорозчинних сполук, у розбавлених розчинах та за умов незначної іонної сили слабкоконденсовані ГК також можуть легко розчинятися [6].

На підставі отриманих даних проведено розрахунки вносу ГК ($R_{ГК}$) та ФК ($R_{ФК}$) з поверхні водозбору експериментальної ділянки, результати яких наведено на рис. 2. Всього за період стоку з водозбірної поверхні надійшло 14,5 г ФК та 1,9 г ГК. А максимальні показники вносу ГК і ФК спостерігалися з досягненням найбільшого об'єму водного стоку. Синхронний хід досліджуваних параметрів свідчить про визначальну роль водного стоку у виносі ГР з поверхні водозбору, а коефіцієнти парної кореляції між об'ємом водного стоку (W) і ГК та W і ФК досягали значень відповідно 0,7 та 0,8 (значимість встановлено на основі розподілу Стьюдента, $p=0,05$; $r>0,57$). Менший коефіцієнт кореляції для ГК, на нашу думку, пов'язаний із повільнішим встановленням рівноваги для цієї групи ГР.

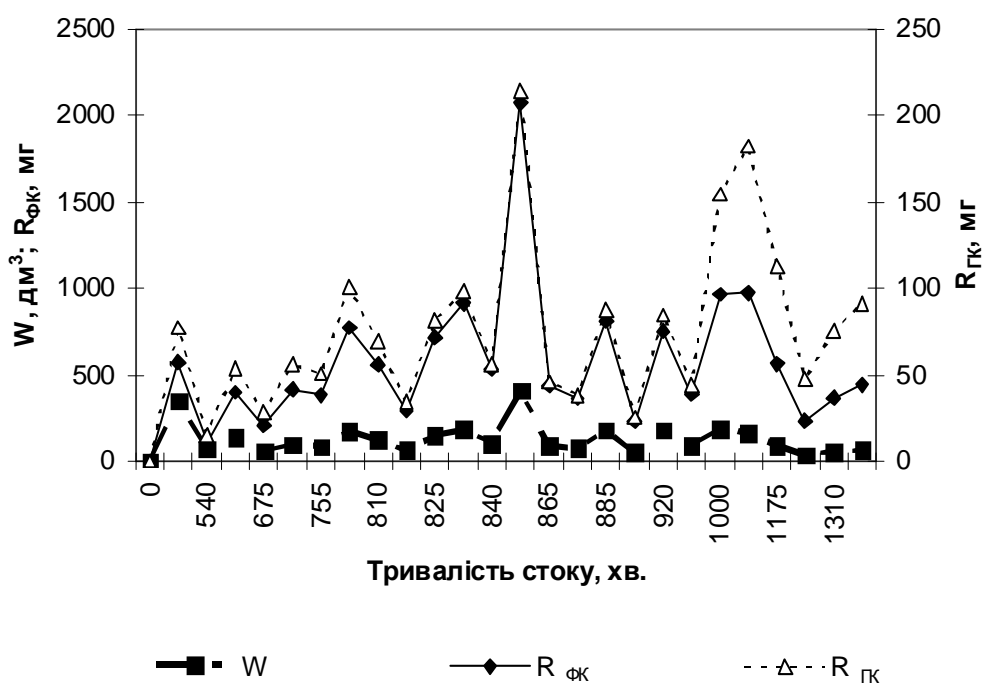


Рис. 2. Залежність емісії гумусових речовин від величини водного стоку, отримана за результатами перебігу стоку на експериментальній стоковій ділянці (22 лютого 2008 р.)

Статистичний аналіз отриманих результатів показав, що весь період виносу ГР характеризується двома етапами: перший триває від початку стоку й до настання максимальних витрат, а другий розпочинається після надходження води із віддалених ділянок водозбору. У кожен з періодів залежність між виносом ГР і об'ємом водного стоку надійно описується лінійним рівнянням.

Теоретичний підхід. Здатність речовин до переходу у контактуючий з ними водний розчин, а, отже, й надходження до поверхневих і підземних вод, залежить від фізико-хімічних форм елементів у твердому субстраті. Згідно даних робіт [1, 5], ГР у ґрунтах знаходяться у вигляді простих солей, серед яких розчинними у воді є гумати та фульвати сильних лугів (Na^+ , K^+ , NH_4^+). Високу міграційну здатність також мають комплексні сполуки ГР з алюмінієм, залізом та іншими металами. Частина ГР, що більшою мірою властиво ГК, сорбована глинистими мінералами, Si або гідроксидами Fe та Al. Останні виявляють найбільшу здатність до сорбції аніонів [10].

Масообмін у гетерогенних середовищах здійснюється шляхом дифузії, швидкість якої залежить від коефіцієнту молекулярної дифузії, а її рушійною силою є градієнт концентрацій. Коефіцієнт молекулярної дифузії визначається молекулярною масою речовини. У даній роботі використано підхід, представлений у [7]. Характерна особливість ГР полягає в тому, що вони не мають усталеного складу і являють собою гетерогенну систему поліелектролітів з набором молекулярних мас (ММ), що змінюються у широкому діапазоні – від сотень до кількох сотень тисяч дальтон (Да). Для розрахунків використовували встановлені експериментально середньозважені ММ розчинених форм ГР, які приймалися для ГК і ФК 19 кДа і 0,8 кДа відповідно. Беручи до уваги те, що система “водозбірна площа – водний стік” є відкритою і в ній відбувається конвективне переміщення розчинів, приймали поправку на конвективність, яка залежить від дисперсії швидкостей фільтраційного потоку.

Процес сорбції ГР твердими частинками описувався ізотермою сорбції. Цей процес більш характерний для високомолекулярних ГК, оскільки, як відомо, сорбція ГР на мінералах пропорційна вмісту Сорґ і обернено пропорційна відношенню О/С [10]. Експериментально

показано [12], що ГК сорбуються на поверхні мінеральних частинок шляхом хемосорбції, в той час як більш гідрофільні ФК осаджуються внаслідок фізичної взаємодії.

Вважали, що після надходження ГР у поровий розчин можлива їх часткова сорбція.

У загальному випадку система рівнянь для розрахунку концентрації розчинених і сорбованих форм ГР з урахуванням основних механізмів їх поведінки має наступний вигляд:

$$\begin{aligned} \frac{dC_{sol}}{dt} &= k_{sor} [C_{sol}^{eq} - C_{sol}] + k_{diff} (C_{sol}^* - C_{sol}) - k_w C_{sol}, \\ \frac{dC_{sorb}}{dt} &= -k_{sor} [C_{sol}^{eq} - C_{sol}] \partial e \end{aligned} \quad (1)$$

C_{sol} – вміст розчинених форм ГР; C_{sorb} – вміст сорбованих форм ГР; C_{eq} – рівноважна концентрація ГР; k_{sor} – константа сорбції; k_{diff} – константа швидкості дифузійного обміну між шаром взаємодії та шаром на глибині 5 см із концентрацією ГР у розчині C_{sol}^* .

Для моделювання виносу ГР з ґрунту скористалися транспортно-боксовим підходом, застосованим у відомих моделях CREAMS та ARM із вдосконаленнями, зробленими у [8, 9, 11]. Аналогічно до зазначених моделей приймали наближення, що поверхневий шар ґрунту товщиною H та об'ємним вмістом води θ рівномірно зволожується атмосферними опадами з інтенсивністю I . При цьому у шарі взаємодії вода повністю перемішується і витікає у вигляді поверхневого стоку з інтенсивністю Q та інфільтраційного потоку $I-Q$. На момент початку стоку між твердою і рідкою фазами ґрунтів встановилася квазі-стаціонарна рівновага, що порушувалась надходженням атмосферних опадів. Запропонована модель описує три послідовні фази розвитку процесу.

Фаза 1. Внаслідок дифузійного обміну із поровим розчином концентрації розчинених речовин у водному стоці починають зростати.

Беручи до уваги переважне надходження розчинених речовин за рахунок дифузійного притоку, рівняння (1) спрощувалось до:

$$\frac{dC_{sol}}{dt} = k_{diff} (C_{sol}^* - C_{sol}) - k_w C_{sol} \quad (2)$$

Загальна кількість розчиненої у стоці речовини C_{sol} при цьому змінювалась у часі за законом:

$$C_{sol}(t) = C_{eq} \sqrt{\frac{D t}{\pi}}, \text{ де} \quad (3)$$

D – ефективний коефіцієнт дифузії ГР у ґрунтах.

Фаза 2. Після початкового періоду стоку домінуючим процесом стає гідродинамічне промивання порового розчину, під час якого концентрація речовин у стоці буде описуватись формулою:

$$C_{sol}(t) = C_0 \exp \left\{ - \frac{I * t}{H(\rho K_R + \theta)} \right\} \quad (4)$$

Швидкість вимивання органічних речовин (хв.^{-1}) визначали за:

$$k_w = \frac{Q}{RH\theta} = \frac{Q}{H(\rho K_d + \theta)} \text{ (позначення на рис. 4)} \quad (5)$$

У загальному випадку k_w є функцією часу. З метою спрощення розрахунку процес вимивання розглядали як усталений з придушеною інфільтрацією. Тоді для k_w можна застосувати наближений вираз:

$$k_w = \frac{I}{H(\rho K_d + \theta)} = \text{const.}$$

Концентрація розчинених у воді ГР у цей період буде описуватись рівнянням:

$$C_{sol}(t) = C_0 \exp\left\{-\frac{I * t}{H(\rho K_R + \theta)}\right\}, \quad (6)$$

$$K_R = K_d \frac{k_w + k_{dif}}{k_{dif}}, \text{ де} \quad (7)$$

K_R – ефективний коефіцієнт розподілу речовини у системі “стік-вода” [9], K_d – коефіцієнт розподілу речовини між твердою і рідкою фазами (у розрахунках використовували експериментально встановлені величини K_d ГК = 0,125 л/кг, K_d ФК = 0,00058 л/кг); k_{dif} – константа швидкості дифузійного обміну.

Фаза 3. Концентрації речовин у стоці внаслідок дифузійного обміну із сусідніми шарами знову починають зростати. Повторюється 1 фаза, але вже з іншими параметрами процесу.

Концентрації розчинених речовин визначаються за формулою:

$$C_{sol}(t) = C_{eq} - \frac{S(C_0 - C_{if})}{Q} \sqrt{\frac{D}{\pi t}}, \text{ де} \quad (8)$$

C_{eq} – рівноважна концентрація, що становила для ГК 0,59 мг/дм³, ФК 5,06 мг/дм³; S – площа поверхні ґрунту, з якого відбувається вимивання; C_0 – початкова концентрація ГР у шарі взаємодії; C_{if} – концентрація ГР на поверхні розділу “ґрунт-потік”; $C_{if} \sim C_{sor} K_R$, $C_{sor} = \text{const}$ – концентрація органічних речовин у твердій фазі шару взаємодії.

Вирівнювання градієнту концентрацій призводить до встановлення нового рівноважного стану: $C_{sol} = C_{sor} K_R$. Зменшення витрат води у цьому випадку призводить до зменшення надходження розчинених речовин у стік. Результати зміни концентрацій ГР у поверхневому стоці на основі запропонованого модельного підходу наведено на рис. 3.

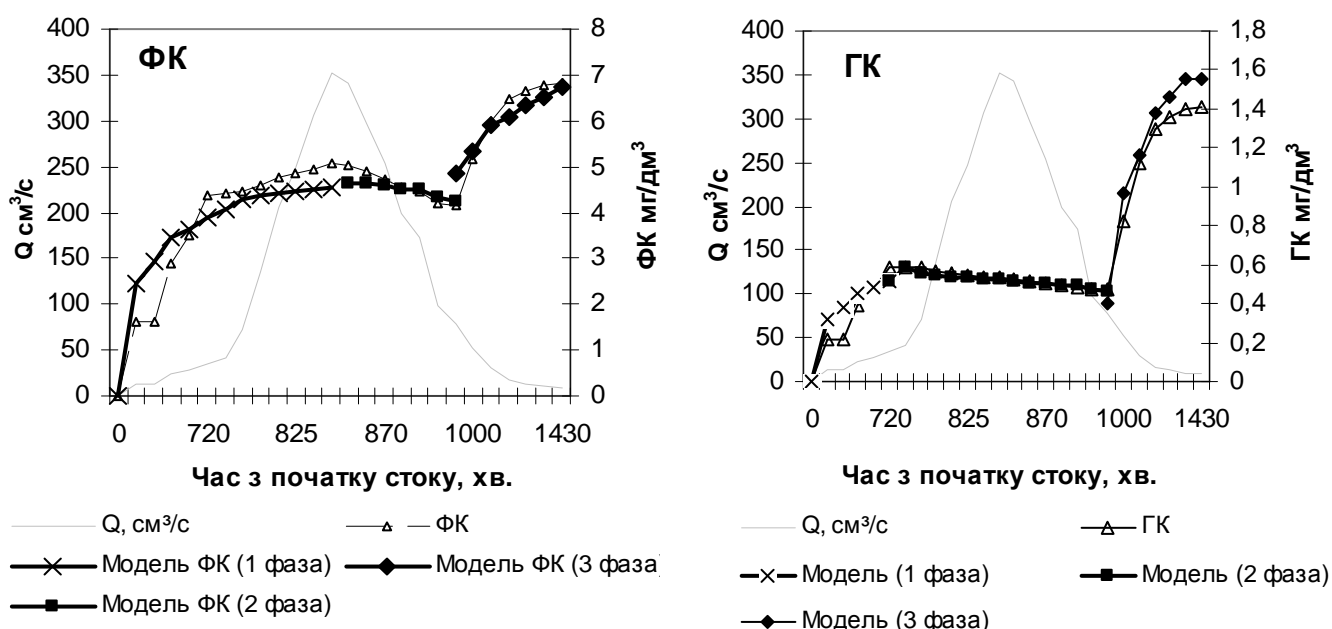


Рис. 3. Моделювання зміни концентрацій ФК та ГК під час перебігу стоку на дослідній ділянці (22 лютого 2008 р.)

Висновки

Зазначимо високу адекватність модельних розрахунків, що в цілому задовільно описують динаміку зміни концентрацій ФК та ГК. При цьому коефіцієнт кореляції порівняно з експериментальними даними становив $R^2=0,82$ для дифузійних фаз 1 та 3, та $R^2=0,96$ для фази промивання (фаза 2).

1. *Александрова Л. Н.* Органическое вещество почвы и процессы его трансформации / Л.Н. Александрова. – Л. : Наука, 1980. – 329 с.
2. *Варшал Г. М.* Изучение органических веществ поверхностных вод и их взаимодействия с ионами металлов / Г. М. Варшал, И. Я. Кошечева, И. С. Сироткина [и др.] // Геохимия. – 1979. – №4. – С. 598 – 607.
3. *Варшал Г. М.* О состоянии минеральных компонентов в поверхностных водах / Г. М. Варшал // Проблемы аналитической химии. Методы анализа природных и сточных вод. – М. : Наука, 1977. – Т. 5. – С. 94 – 107.
4. *Набиванець Б. Й.* Аналітична хімія поверхневих вод / Б. Й. Набиванець, В. І. Осадчий, Н. М. Осадча, Ю. Б. Набиванець. – К. : Наук. думка, 2007. – 455 с.
5. *Орлов Д. С.* Практикум по химии гумуса: учебное пособие [для студентов-почвоведов университетов и сельскохозяйственных институтов] / Д. С. Орлов, Л. А. Гришина. – М. : Изд-во МГУ, 1981. – 270 с.
6. *Орлов Д. С.* Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации / Д. С. Орлов. – М. : Изд-во МГУ, 1990. – 325 с.
7. *Осадчий В. І.* Методологічні основи дослідження чинників та процесів формування хімічного складу поверхневих вод України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора геогр. наук, спец. 11.00.07 “Гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія” / В.І. Осадчий. – Київ, 2008. – 33 с.
8. *Mudroch A.* Distribution of Major Elements and Metals in Sediment Cores from the Western Basin of Lake Ontario / A. Mudroch // Journal of Great Lakes Research. – 1983.– Vol. 9, Is. 2.– P. 125 – 133.
9. *Osny O. S.* Scaling of soil hydraulic properties in the evaluation of hydraulic conductivity determination methods / O. S. Osny, K. Bacchi, L. Paulo, R. Libardi, S. O. Moraes // Soil Technology. – 1989. – Vol. 2, Is. 2.– P. 163 – 170.
10. *Perdue E. M.* Dissolved Organic Matter in Freshwaters/ E. M. Perdue, J. D. Ritchie // Treatise on Geochemistry.–Vol. 5.–[Ed. By D.H. Holland, K.K.Turekian]. – Elsevier, 2003.– P. 273 – 318.
11. *Smettem K. R. J.* The influence of macropores on runoff generation from a hillslope soil with a contrasting textural class / K. R. J. Smettem, D. J. Chittleborough, B. G. Richards, F. W. Leaney // Journal of Hydrology.– 1991.– Vol. 122, Is. 1–4. – P. 235 – 251.
12. *Zhou Jun L.* The formation of humic coatings on mineral particles under simulated estuarine conditions – a mechanistic study / Jun L. Zhou, S. Rowland, R. Fauzi, C. Mantoura, J. Braven // Water Research. – 1994. – Vol. 28, № 3.– P. 571 – 579.

Н.М. Осадча, В.В. Лутковський

Украинский научно-исследовательский гидрометеорологический институт МЧС Украины и НАН Украины, Киев

ИССЛЕДОВАНИЕ СМЫВА ГУМУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ПОВЕРХНОСТИ ВОДОСБОРА

Экспериментально и путем математического моделирования изучено эмиссию гумусовых веществ с поверхности водосбора.

Ключевые слова: гумусовые вещества, фульвокислоты, гуминовые кислоты, смыв гумусовых веществ, диффузия

N.N. Osadcha, V.V. Lutkovsky

Ukrainian Research Hydrometeorological Institute of Ministry of Emergency Situations of Ukraine and NAN of Ukraine, Kyiv

RESEARCH OF WASH OUT OF HUMIC MATTERS FROM SURFACE OF WATER CATCHMENT

Experimental study and mathematical modelling of emission of humic matters from surface of water catchment was studied.

Key words: humic matters, fulvic acids, humic acid, wash out of humic matters, diffusion

Рекомендує до друку

Надійшла 16.09.2010

В.В. Грубінко

УДК [591.524.12 (262.54.05)]

О.І. ПЕРЕПРАВКА, Б.Г. АЛЕКСАНДРОВ

Одеська філія Інституту біології південних морів ім. О.О. Ковалевського НАН України
вул. Пушкінська, 37, Одеса, 65125

ЗООПЛАНКТОН МОЛОЧНОГО ЛИМАНУ В УМОВАХ ЗМІНИ ЙОГО ГІДРОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ

Наведені результати дослідження просторового розподілу численності та біомаси зоопланктону Молочного лиману з часом. Виявлені закономірності розподілу в залежності від змін його гідрологічного та гідрохімічного режимів, що пов'язано з водообміном з Азовським морем.

Ключові слова: зоопланктон, гідрологічний режим, Молочний лиман

Молочний лиман – водойма естуарного типу, розташована в північному Приазов'ї та займає затоплену Азовським морем гирлову ділянку р. Молочної. Довжина лиману становить 35 км, максимальна ширина – до 10 км, площа – 164 км², глибина коливається у межах 0,5-5,0 м. Західні береги водойми високі та урвисті, східні – низькі та пологі. Дно вкрите раковинами молюсків та товстим шаром мулу [6].

Екологічні умови лиману характеризуються значною мінливістю та залежністю від річкового стоку та зв'язку з морем. Внаслідок цього склад фауни зазнав значних коливань. Лиман виник як затока Азовського моря, тому формування умов існування організмів та їх складу відбувалося під впливом моря. При оптимальному зв'язку лиману з морем біологічне різноманіття водойми характеризується високими показниками за рахунок поселення азовських іммігрантів. В період, коли лиман був ізольованим від моря, його фауна була занадто збіднена, тут переважали евригалінні форми [2, 3, 5].

Метою роботи було дослідження особливостей змін біологічного різноманіття та кількісного розвитку зоопланктону Молочного лиману, пов'язаних з порушенням його водообміну з Азовським морем.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом спостережень були 22 кількісні проби зоопланктону, відібрані на 18 станціях басейну Молочного лиману в серпні 1999 р. та 2009 р. та зафіксовані у 4% розчині формаліну. Збір та обробку матеріалу проводили згідно загальноприйнятих методів гідробіологічних досліджень [7]. Середній об'єм профільтрованої води при зборі зоопланктону становив 1-7 м³, діаметр вічка газу сітки – 130 мкм.