

накапливаются преимущественно белки, а в диатомеи также и углеводы. У *Chlorella vulgaris* имеет место аналогичный процесс с частичным повышением количества липидов в начале воздействия ГК как стресс-фактора. *Euglena gracilis* имеет четкую белок-липидную стратегию адаптации к ГК, однако, содержание белков возрастает значительно, чем липидов.

Ключевые слова: пресноводные водоросли, гуминовые кислоты, углеводы, белки, липиды

O.V. Vasilenko, Y.V. Snyuk, L.M. Gotsulyak, V.V. Grubinko, P.D. Klochenko

Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University, Ukraine

Institute of Hydrobiology of the National Academy of Sciences of Ukraine

CONTENTS OF CARBOHYDRATES, PROTEINS AND LIPIDS IN CELLS OF FRESHWATER ALGAL UNDER THE INFLUENCE OF HUMIC ACIDS

Influence of humic acids to content of carbohydrates, proteins and lipids in cells of freshwater algae (*Calothrix braunii*, *Chlorella vulgaris*, *Mayamaea atomus*, *Euglena gracilis*) was investigated. The humic acids effect dependent on their concentration and exposition time. The blue-green algae and diatoms accumulate primarily proteins, and diatoms also carbohydrates. In *Chlorella vulgaris* is a similar process with partial increase in lipid accumulation at the start of impact of humic acids as a stress factor. *Euglena gracilis* has a clear protein-lipid strategy of adaptation to humic acids, however, the protein content increases greater than lipids.

Keywords: humic acids, carbohydrates, proteins, lipids, freshwater algae

Рекомендує до друку

Надійшла 12.09.2014

В.В. Грубінко

УДК [574:582.261]594.8

В.П. ГУСЕЙНОВА, А.В. КУРЕЙШЕВИЧ

Інститут гідробіології НАН України

пр-т Героїв Сталінграду, 12, Київ, 04210

ВПЛИВ БЕНЗИНУ ТА ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ ФІТОПЛАНКТОНУ

Досліджено вплив різних концентрацій бензину та дизельного палива на чисельність, біомасу планктонних водоростей, вміст хлорофілу *a*, концентрацію біогенних елементів та рН води у зразках фітопланктону з Канівського водосховища восени (вересень). Показано, що додавання до них нафтопродуктів з розрахунку 10 та 20 ГДК_р істотно пригнічує функціонування фітопланктону, призводить у більшості випадків до зменшення вмісту хлорофілу *a*, видового багатства, чисельності та біомаси водоростей. Встановлено, що нафтопродукти можуть впливати на склад альгогруповань. Синьозелені водорості (*Cyanoprokaryota*) виявилися більш чутливими до дії нафтопродуктів порівняно з зеленими.

Ключові слова: фітопланктон, бензин, дизельне паливо, чисельність, біомаса, хлорофіл *a*

Нафтопродукти належать до пріоритетних забруднюючих речовин. Згідно з даними літератури [1, 12], вміст нафтопродуктів у деяких водних об'єктах України перевищує ГДК рибогосподарську (ГДК_р) у десятки і сотні разів. Вплив нафти і нафтопродуктів на функціонування фітопланктону як основної фотосинтезуючої ланки водних екосистем досліджено більше для морських і значно менше для прісних вод. Інформація з цих питань

необхідна для з'ясування закономірностей формування гідробіоценозів і якості води у водоймах різного типу в умовах забруднення їх нафтопродуктами.

Метою дослідження було встановлення впливу різних концентрацій бензину та дизельного палива на чисельність, біомасу планктонних водоростей та деякі їх фізіологічні показники та рН води у зразках фітопланктону з Канівського водосховища восени.

Матеріал і методи досліджень

При проведенні модельних експериментів зразки фітопланктону відбирали у вересні 2007 р. у затоці Оболонь (Канівське водосховище) та поміщали у скляні акваріуми об'ємом 3 дм³, до яких додавали нафтопродукти у концентраціях 0,05; 0,5; 1,0 мг/дм³ – 1; 10 і 20 ГДК_р (ГДК_р для водойм рибогосподарського призначення складає 0,05 мг/дм³).

Підрахунок клітин водоростей проводили у камері Нажотта (об'ємом 0,02 см³) з використанням мікроскопу «МБИ-3У42», а біомасу фітопланктону оцінювали розрахунково-об'ємним методом [11]. При ідентифікації водоростей використовували загальновідомі вітчизняні та зарубіжні визначники. Визначення окремих видів проводили з допомогою мікроскопу Axio Imager A1 фірми „Carl Zeiss” (Німеччина). Назви видів у роботі наведено згідно системи [7, 9].

Концентрацію хлорофілу *a* визначали стандартним екстрактним спектрофотометричним методом [5] та розраховували за рівнянням Джеффри і Хамфрі [13]. Вміст продуктів руйнування хлорофілу – феопігментів враховували за методом Лоренцена [14]. Окрім того в сумарному екстракті визначали відношення поглинання світла в області каротиноїдів та хлорофілу *a* – індекс Маргалефа. Оскільки хлорофіл розкладається швидше, ніж каротиноїди, підвищення цього показника може свідчити про погіршення фізіологічного стану водоростей.

Концентрацію біогенних елементів у воді визначали стандартними гідрохімічними методами [8] після фільтрування проб води крізь мембранні фільтри з розмірами пор 0,45 мкм.

У експериментах були використані нафтопродукти – бензин А-92 та дизельне паливо літне.

Акваріуми експонували в умовах природного чергування світлового та темного періодів на протязі 10 днів при температурі 18-25 °С. Зважаючи на те, що вміст біогенних елементів у воді Канівського водосховища характерний для евтрофних вод [4], азот та фосфор у акваріуми не додавали. Проби води для аналізів відбирали на 3-ю, 6-у та 10-у доби експерименту.

Результати досліджень та їх обговорення

У вихідній пробі фітопланктону було виявлено 23 види водоростей, що представлені 25 внутрішньовидовими таксонами з чотирьох систематичних відділів, 8 видів належали до відділу Cyanophyta, по 7 видів – до відділів Bacillariophyta і Chlorophyta та 1 вид – до відділу Dinophyta.

Чисельність фітопланктону у вихідній пробі складала 114306 тис. кл./дм³, біомаса – 19,085 мг/дм³.

Синьозелені водорості переважали як за чисельністю, так і за біомасою (91,8% і 64,9% відповідно), а домінував *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend. Elenk. (75,5% і 51,1%). Субдомінантами за біомасою були діатомові водорості – 33,6% від загальної біомаси, в тому числі *Aulacoseira italica* (Ehr.) Sim. – 10,6%, *Melosira varians* Ag. – 9,1%, *Nitzschia pusilla* Grun. – 8,7% (рис. 1). Зелені та динофітові водорості у вихідній пробі внесли невеликий вклад у показники загальної чисельності та біомаси.

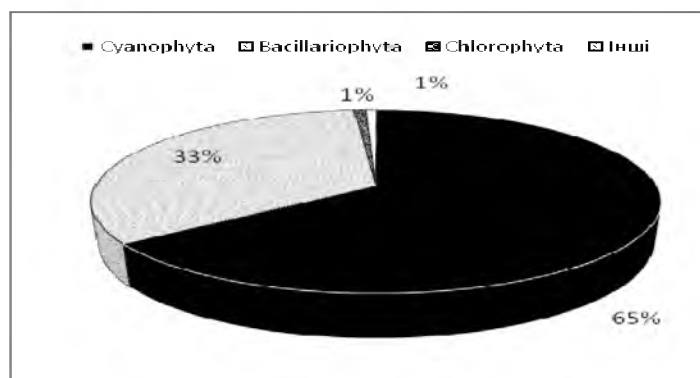


Рис. 1. Частка (за біомасою) представників різних відділів водоростей у вихідній пробі фітопланктону.

Отримані результати свідчать, що в варіанті дослід з додавкою бензину з розрахунку 1 ГДК_p на 3 добу спостерігалось максимальне значення біомаси водоростей за час проведення всього експерименту (рис. 2). Воно було вищим, ніж в контролі в 2,6 рази. Це пов'язане з масовим розвитком діатомових водоростей *Aulacoseira italica* (її частка в загальній біомасі склала 35,8%), *Nitzschia pusilla* (17,2%) та *Melosira varians* (12,1%). З представників Cyanophyta більшу частину біомаси формував основний збудник «цвітіння» води синьозеленими водоростями *Microcystis aeruginosa* – 27,9%. Однак, порівняно з контрольним варіантом його частка в загальній біомасі зменшилася в 1,2 рази. Чисельність та біомаса зелених водоростей у цьому варіанті зростає більше, ніж у 2 рази порівняно з контролем. На 6-у добу експерименту біомаса водоростей у цьому варіанті дослід була також вищою, ніж в контролі (у 1,2 рази), доміанти не змінилися. Внаслідок збільшення чисельності і біомаси зелених водоростей, їхня частка у показнику загальної біомаси зростає в 2,7 рази порівняно з вихідною пробю.

На 10-у добу спостерігалось значне зниження біомаси та чисельності представників усіх відділів на тлі зростання цих показників у контролі (див. рис. 2 А).

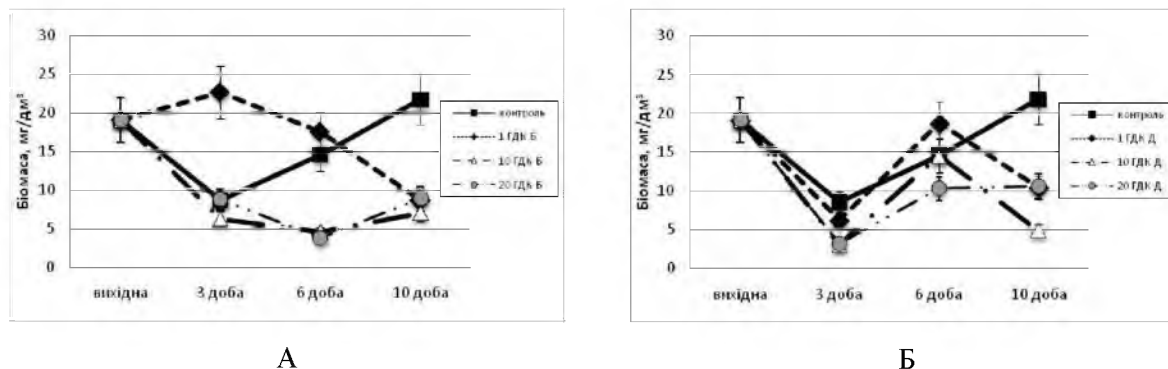


Рис. 2. Зміни біомаси водоростей за дії бензину (А) та дизельного палива (Б).

При додаванні бензину з розрахунку 10 ГДК_p на 3-ю добу відмічено зниження біомаси водоростей (в 1,4 рази) порівняно з контролем. На 6-у добу експерименту її значення продовжувало зменшуватися, відрізняючись від контролю вже в 3,2 рази, і залишалось приблизно на тому ж рівні на 10-у добу. Кількісні показники водоростей у варіанті з додавкою бензину з розрахунку 20 ГДК_p мало відрізнялись від таких у варіанті 10 ГДК_p.

В акваріумах з добавками дизельного палива з розрахунку 1 ГДК_p на 3-ю добу спостерігалось зниження біомаси водоростей в 1,4 рази порівняно з контролем (рис. 2 Б). Цікавим є той факт, що на 6 добу значення біомаси в цьому варіанті зросло і навіть стало вищим, ніж в контролі (в 1,3 рази). На наш погляд, це може бути пов'язано з тим, що спочатку дизельне паливо блокує деякі метаболічні процеси водоростей, а потім, вочевидь,

нафтоокиснюючі бактерії переводять складні вуглеводні дизельного палива в менш токсичні і доступні для засвоєння клітинами водоростей. Однак, наприкінці експерименту (на 10-у добу) біомаса водоростей в контролі продовжувала збільшуватися, а у варіанті з добавкою дизпалива з розрахунку 1 ГДК_p її значення були нижчими, ніж в контролі.

При додаванні до проб фітопланктону дизельного палива з розрахунку 10 ГДК_p на 3-ю добу спостерігалось найменше протягом всього експерименту значення біомаси водоростей. Істотно зменшувався цей показник у представників Cyanophyta – з 47,5% від загальної біомаси у контролі до 19,9% в даному варіанті досліджу. Частка *Microcystis aeruginosa* в загальній біомасі знизилася з 33,6% до 5,2%. Разом з тим, інший представник Cyanophyta – *Anabaena flos-aquae* (Lyngh.) Bréb. – був менш чутливим до дизельного палива. Його біомаса зросла з 0,8% у контролі до 14,6% в цьому досліді.

На 6-у добу біомаса водоростей у всіх варіантах експерименту зросла. При добавці дизпалива з розрахунку 10 ГДК_p її значення зрівнялось з контролем, однак на 10-у добу воно знов було істотно нижчим, ніж контрольні показники.

У варіанті з добавкою дизпалива з розрахунку 20 ГДК_p на 3-ю добу біомаса порівняно з контролем знизилася у 2,7 рази. На 6-у добу її значення істотно зросло, але все ж таки залишалось нижче, ніж у контролі (в 1,4 рази). На 10-у добу біомаса водоростей залишалась приблизно на тому ж рівні, однак все ж таки в 2 рази менше, ніж в контролі.

Отримані дані свідчать про те, що додавання бензину і дизельного палива з розрахунку 1 ГДК_p до проб фітопланктону не призвели до суттєвих змін порівняно з контролем в концентрації хлорофілу *a* (в одиниці об'єму води) та інших пігментних характеристик – частки феопігментів від суми з хлорофілом *a* та індексу Маргалеффа (E_{430}/E_{665}) (табл. 1).

Таблиця 1

Деякі характеристики пігментів фітопланктону за дії нафтопродуктів ($M \pm m$)

Варіанти досліджу	Хлорофіл <i>a</i> , мг/дм ³	ФЕО, %	E_{430}/E_{665} , мг/дм ³
Здоба експерименту			
Контроль	66,2±3,9	20,5±2,0	2,04±0,010
Добавка бензину			
1 ГДК _p	65,9±3,0	31,7±2,1	2,16±0,020
10 ГДК _p	42,3±2,1	47,1±3,1	2,13±0,001
20 ГДК _p	38,8±1,6	52,4±3,5	2,40±0,020
Добавка дизпалива			
1 ГДК _p	52,8±3,3	21,0±1,8	2,20±0,005
10 ГДК _p	44,7±1,2	28,9±1,7	2,35±0,005
20 ГДК _p	38,4±0,3	45,5±5,1	2,46±0,010
6 доба експерименту			
Контроль	60,8±0,95	35,4±2,1	2,41±0,010
Добавка бензину			
1 ГДК _p	55,4±2,2	21,4±1,2	2,42±0,006
10 ГДК _p	37,0±2,0	56,5±3,7	2,61±0,001
20 ГДК _p	37,3±2,7	64,3±5,9	2,81±0,002
Добавка дизпалива			
1 ГДК _p	46,7±1,1	40,0±3,2	2,43±0,010
10 ГДК _p	43,0±2,9	–	2,69±0,005
20 ГДК _p	31,6±2,1	67,2±5,0	2,98±0,006

Разом з тим, при додаванні до дослідних зразків бензину і дизпалива 10 і 20 ГДК_p на 3-ю добу відмічено зменшення вмісту хлорофілу *a* порівняно з контролем в 1,6 і 1,7 рази відповідно, дизельного палива – в 1,5 і 1,7 рази. Зазначена тенденція збереглася і на 6-у добу. При таких добавках бензину і дизпалива відмічено також збільшення порівняно з контролем частки феопігментів від суми з хлорофілом *a* і індексу Маргалеффа (E_{430}/E_{665}), що може свідчити про погіршення фізіологічного стану фітопланктону.

Необхідно відмітити, що на тлі зниження вмісту хлорофілу *a* і показників загальної біомаси водоростей в дослідних варіантах спостерігалась інтенсифікація розвитку представників Chlorophyta. На 10-у добу за рахунок збільшення чисельності та видового складу зелених водоростей їхня біомаса зроста порівняно зі значеннями у контролі при максимальній добавці бензину в 10 разів, дизпалива – в 4 рази. Кількість видів зелених водоростей у варіанті 20 ГДК_p бензину збільшилась у 10 разів, переважно за рахунок інтенсивного розвитку представників родів *Acutodesmus* (Hegew.) Tsar., *Coelastrum* Näg., *Desmodesmus* (Chod.) An, Friedl et Hegew., *Pediastrum* Meyen та інші. Однак, дуже високий вміст нафтопродуктів, що перевищує ГДК_p в сотні разів, навпаки, веде до спрощення структури альгоугруповань (зниженню кількості видів та надвидових таксонів), домінуванню мілкоклітинних форм, переважно одноклітинних, що представлені видами-індикаторами α -мезосапробної зони [2]. Більша стійкість до нафтопродуктів представників Chlorophyta порівняно з планктонними видами Суапорфита, що викликають «цвітіння» води, узгоджується з отриманими нами даними щодо більш суттєвої інтенсифікації під впливом бензину процесів перекисного окиснення ліпідів в клітинах планктонних синьозелених водоростей на відміну від зелених [6].

Важливо відмітити і певні зміни у вмісті біогенних елементів при добавках нафтопродуктів протягом експериментів. На 3-ю добу спостерігалось наростання порівняно з контролем вмісту фосфатів в варіантах з добавками 10 і 20 ГДК_p бензину (на 50 і 85%) і дизпалива (на 46 і 67%), що може свідчити про недоспоживання фосфатів фітопланктоном. В цих же варіантах експерименту відмічено також деяке збільшення порівняно з контролем вмісту амонійного (на 25 і 21% відповідно) і нітритного азоту (на 10 і 30 %). Вказані тенденції збереглися і на 6-у добу.

Суттєвий інтерес представляють також дані по динаміці зміни вмісту розчиненого у воді кисню і показника рН водного середовища при добавках нафтопродуктів.

В усіх дослідних варіантах на 3-ю добу нами відмічено зменшення вмісту кисню у воді порівняно з контролем, причому найбільш суттєве при 20 ГДК_p (в середньому на 28 і 27% з добавками бензину і дизельного палива відповідно). Причиною цього є як погіршення газообміну внаслідок наявності плівки нафтопродуктів на поверхні води, так і зменшення продукції кисню. Відомо, що реакція фітопланктону на вплив нафтопродуктів проявляється одразу ж після внесення їх до проб природної води. Так, за умов 3-х годинної експозиції кисневих склянок на світлі з додаванням бензину з розрахунку 1 ГДК_p чиста продукція фітопланктону в шарі оптимального фотосинтезу зменшувалась в порівнянні з контролем в 1,2 рази, 10 ГДК_p – майже в 10 разів, а при 20 ГДК_p – спостерігалось переважання поглинання кисню над виділенням [3].

Показник рН води протягом експерименту також змінювався. На 3-ю добу нами було зафіксовано невелике підкислення середовища порівняно з контролем майже у всіх варіантах досліді (табл. 2), що зазвичай корелює зі зменшенням вмісту розчиненого у воді кисню.

Таблиця 2

Зміни рН води у дослідних зразках фітопланктону за дії нафтопродуктів

Варіанти досліді	3 доба експерименту	6 доба експерименту
Контроль	8,64	8,22
Добавка бензину		
1 ГДК _p	8,66	8,52
10 ГДК _p	8,53	8,55
20 ГДК _p	8,51	8,67
Добавка дизпалива		
1 ГДК _p	8,58	8,60
10 ГДК _p	8,47	8,52
20 ГДК _p	8,34	8,60

На 6 добу досліді ми спостерігали зворотну тенденцію. Показник рН середовища у варіантах з усіма добавками нафтопродуктів почав зростати порівняно з контролем. Причиною цього, на наш погляд, є збільшення чисельності і видового багатства представників

хлорококових водоростей, які характеризуються мілкими розмірами клітин, і, як правило, формують невелику біомасу, але відрізняються більш інтенсивною фотосинтетичною активністю [10].

Висновки

Встановлено, що при додаванні бензину та дизельного палива з розрахунку 1 ГДК_p до зразків природного фітопланктону до 6-ї доби експерименту пригнічення водоростей не спостерігалось. У деяких випадках відмічена стимуляція росту та розвитку представників Cyanophyta та Bacillariophyta. Однак, вже на 10-у добу загальна біомаса планктонних водоростей у цих варіантах була нижчою, ніж у контролі.

За додавання до зразків фітопланктону більших концентрацій нафтопродуктів (10 ГДК_p та 20 ГДК_p) протягом експерименту спостерігалось пригнічення функціонування фітопланктону, зменшення вмісту хлорофілу *a*, видового багатства, чисельності та біомаси водоростей.

Представники Cyanophyta виявились більш чутливими до дії нафтопродуктів. Додатки бензину та дизельного палива з розрахунку 10 ГДК_p та 20 ГДК_p справляли на них згубну дію. Найбільш стійкими до нафтопродуктів є зелені водорості.

Нафтопродукти істотно впливають на склад альгоугруповань. Вживають види, які пережили первинний токсичний вплив нафтопродуктів і, очевидно, здатні використовувати вуглеводні у процесах життєдіяльності. Вони витісняють види водоростей, що є більш чутливими до даного типу забруднення водойм. Це може бути причиною зміни складу альгоугруповань.

1. *Арсан О.М.* Екотоксикологічний стан дніпровських водоймищ / О.М. Арсан, Е.П. Щербань, В.О. Кулик // II з'їзд гідроекол. тов-ва України. Тез. доп. (Київ, 27-31 жовтня 1997р.). — Київ, 1997. — Т. 2. — С. 106—107.
2. *Відзук* фітопланктону на вміст нафтопродуктів у водних екосистемах / В.І. Щербак, О.М. Арсан, Н.В. Майстрова [та ін.]. // *Наук. зап. Терноп. пед. ун-ту. Сер. Біологія.* — 2004. — № 3–4 (24). — С. 70—74.
3. *Гусейнова В.П.* Сполуки вуглеводневої природи у функціонуванні прісноводних мікрowodоростей: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.17 "гідробіологія" / В.П. Гусейнова. — Київ, 2010. — 24 с.
4. *Курейшевич А.В.* „Отклик” фітопланктона евтрофных водохранилищ на увеличение в воде содержания фосфора и азота // *Гидробиол. журн.* — 2005. — Т. 41, № 4. — С. 3—23.
5. *Минеева Н.М.* Растительные пигменты в воде волжских водохранилищ / Н.М. Минеева. — М.: Наука, 2004. — 155 с.
6. *Перекисное окисление липидов в клетках некоторых видов CYANOPHYTA и CHLOROPHYTA в условиях воздействия нефтепродуктов* / [А.В. Курейшевич, А.С. Потрохов, О.Г. Зиньковский, и др.] // *Гидробиол. журн.* — 2011. — Т. 47, № 4. — С. 96—107.
7. *Разнообразиие водорослей Украины* / Е.В. Борисова, Л.Н. Бухтиярова, С.П. Вассер [и др.] // *Альгология.* — 2000. — Т. 10, № 4. — 309 с.
8. *Сакевич О.Й.* Біохімічний аналіз водяних рослин / О.Й. Сакевич, О.М. Усенко, О.В. Баланда. — К.: «Логос», 2009. — 372 с.
9. *Царенко П.М.* Дополнение к „Разнообразию водорослей Украины” / П.М. Царенко, О.А. Петлёванный. — Киев: Ин-т ботаники им. Н.Г. Холодного НАНУ, 2001. — 130 с.
10. *Щербак В.И.* Роль отдельных видов фитопланктона в формировании первичной продукции Киевского водохранилища / В.И. Щербак, М.И. Кузьменко // *Водные ресурсы.* — 1984. — Т. 8, № 3. — С. 286—294.
11. *Щербак В.И.* Методи дослідження фітопланктону / В.И. Щербак // *Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем.* — К., 2002. — С. 41—47.
12. *Экологическое состояние трансграничных участков рек бассейна Днепра на территории Украины* / [А.Г. Васенко, О.Н. Петренко, А.В. Климов и др.]. — К.: Академперіодика, 2002. — 355 с.
13. *Jeffrey S.W.* New spectrophotometric equations for determining chlorophyll *a*, *b*, *c*₁ and *c*₂ in higher plants, algae and natural phytoplankton / S.W. Jeffrey, F.N. Humphrey // *Biochem. Physiol. Pflanz.* — 1975. — Bd. 167. — P. 171—194.
14. *Lorenzen C.J.* Determination of chlorophyll and pheopigments: spectrophotometric equations / C.J. Lorenzen // *Limnol. and Oceanogr.* — 1967. — Vol. 12, N 2. — P. 343—346.

В.П. Гусейнова, А.В. Курейшевич

Институт гидробиологии НАН Украины

ВЛИЯНИЕ БЕНЗИНА И ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФИТОПЛАНКТОНА

Исследовано влияние различных концентраций бензина и дизельного топлива на численность, биомассу планктонных водорослей, содержание хлорофилла *a*, концентрацию биогенных элементов и pH воды в образцах фитопланктона из Каневского водохранилища в осенний сезон (сентябрь). Показано, что добавки нефтепродуктов из расчета 10 и 20 ПДК_р существенно угнетают функционирование фитопланктона, приводя в большинстве случаев к уменьшению содержания хлорофилла *a*, видового богатства, численности и биомассы водорослей. Установлено, нефтепродукты могут влиять на состав альгосообществ. Синезеленые водоросли (Суанорокарыота) оказались более чувствительны к воздействию нефтепродуктов по сравнению с зелеными.

Ключевые слова: фитопланктон, бензин, дизельное топливо, численность, биомасса, хлорофилл a

V.P. Guseynova, A.V. Kureyshevich

Institute of Hydrobiology, National Academy of Sciences of Ukraine

THE INFLUENCE OF A GASOLINE AND DIESEL FUEL ON STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF A PHYTOPLANKTON

The influence of various concentrations of gasoline and diesel fuel on the numbers and biomass of planktonic algae, chlorophyll *a* content, nutrient concentration and pH values of the water in the samples of phytoplankton from the Kanev Reservoir (Dnipro River) in the autumn season (september) was investigated. It has been found that the additions of oil products at the rate of 10 and 20 limited permissible concentrations significantly inhibit the functioning of phytoplankton, leading in the most cases to the decrease of chlorophyll *a* content, species richness, numbers and biomass of algae. The studied oil products can influence on the composition of algal communities. The blue-green algae (Суанорокарыота) were more sensitive to the effects of oil products in comparison with the green algae.

Keywords: phytoplankton, gasoline, diesel fuel, numbers, biomass, chlorophyll *a*

Рекомендує до друку

Надійшла 18.09.2014

В.В. Грубінко

УДК: 591.69: 574.2

Н.В. ЗАЙЧЕНКО

Институт гидробиологии НАН Украины
пр-т Героев Сталинграда, 12, Киев, 04210

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПАЗАРИТОВ БЫЧКА-КРУГЛЯКА NEOGObIUS MELANOSTOMUS (GOBIIIDAE) В ДОНОРНЫХ И ПРИОБРЕТЕННЫХ АРЕАЛАХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Проведен сравнительный анализ паразитофауны бычка-кругляка (*Neogobius melanostomus*) в нативном и приобретенном ареалах. В условиях приобретенного ареала (Средний Днепр) паразитофауна представлена значительно меньшим количеством видов. В составе паразитофауны бычка исследованного в среднем течении Днепра отмечено 13 видов паразитов пресноводных рыб, которые характеризуются широкой гостальной специфичностью. Зарегистрированы также паразиты, характерные для бычковых Черного и Азовского морей.