

**МІКРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТІЧНИХ ВОД
М. КИЄВА ТА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ ПРИДАТНОСТІ ЇХ ДЛЯ
ВИКОРИСТАННЯ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ**

В. Є. ДИШЛЮК, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий
співробітник

Національна академія аграрних наук України

E-mail: Dishlyuk@yandex.ru

***Анотація.** Представлено результати досліджень чисельності мікроорганізмів окремих еколого-трофічних груп у біологічно очищених стічних водах м. Києва та ступеня їх фітотоксичності. Встановлено, що стічні води характеризуються досить високими параметрами вмісту мікроорганізмів азотного і фосфорного природних циклів, що опосередковано свідчить про наявність відповідних субстратів, у біотрансформації яких приймає участь зазначена біота. Відмічено незначну кількість целюлозоруйнівних бактерій, в окремих зразках виявлено мікроміцети. Показано, що за відношенням до вищих рослин стічні води не мають різко виражених токсичних властивостей. За комплексом еколого-мікробіологічних показників стічні води є придатними для використання на зрошення у землеробстві.*

***Ключові слова:** стічні води, еколого-трофічні групи мікроорганізмів, фітотоксичність*

В останні роки відмічено катастрофічне забруднення водних об'єктів планети стічними водами антропогенного походження [1, с.11-30; 2, с. 43-44]. Зазначена проблема актуальна і для України, оскільки в умовах дефіциту водних ресурсів до її водних об'єктів скидається понад 10 млрд м³/рік стічних вод (з них 30 % забруднених) [3, с.19]. Нині увесь об'єм стічних вод м. Києва (321,8 млн м³/рік, з них 54 % забруднених) відводиться в р. Дніпро [4, с.139], яка є об'єктом водопостачання 2/3 населення країни. Річки використовуються як своєрідні біологічні очисні споруди, тому екологічний стан більшості водойм (в тому числі й р. Дніпро) є кризовим [3, с. 58; 4, с. 364]. З біологічних позицій єдиним шляхом до охорони водних об'єктів є упередження надходження до них забруднень із стічними водами тощо [1, с.37; 2, с. 73-76; 3, с. 67].

З літератури [1, с. 135-154; 5, с. 3-153] відомо, що найбільш раціональним шляхом утилізації стічних вод може бути їх включення до біологічного колообігу. Досвід свідчить про доцільність застосування стічних вод після індустріальних методів очистки на землеробських полях зрошення для їх ґрунтової доочистки і утилізації. За даного способу їх утилізації відбувається зволоження і удобрення ґрунтів для підвищення їх продуктивності, захист водних об'єктів від забруднення, економія запасів прісної води. До 90-х років минулого століття в Україні таким способом утилізувалося 90 млн м³/рік стічних вод (5 % об'єму придатних для поливу) [5, с. 3], що свідчить про великі резерви придатних для поливу стічних вод. За прогностичними розрахунками [6, с. 409-410] в Україні в передкризовий період розвитку суспільного виробництва об'єми підготовлених на міських очисних спорудах стічних вод були достатніми для зрошення до 1 млн га земель.

Для прийняття рішення про доцільність сільськогосподарського використання стічних вод необхідно володіти системною інформацією щодо комплексної оцінки їх придатності для упередження негативних наслідків. Поряд з іншими (агрохімічні, санітарно-гігієнічні, токсикологічні) важливими діагностичними показниками екологічної прийнятності цих відходів для утилізації в сільському господарстві є еколого-мікробіологічні дані (чисельність мікроорганізмів окремих еколого-трофічних груп, специфіка функціональної спрямованості мікробіоти, ступінь фітотоксичності тощо). Ці знання дають можливість прогнозувати вплив стічних вод на екологічний стан ґрунтів, розроблення за потреби упереджувальних заходів у відповідності з екологічною ситуацією та ін.

Стосовно біологічно очищених стічних вод м. Києва така інформація відсутня.

Мета дослідження – дати оцінку кількісних і функціональних особливостей мікроорганізмів біологічно очищених стічних вод м. Києва, встановити ступінь їх фітотоксичності та обґрунтувати прогноз впливу на еколого-біологічні властивості ґрунтів.

Матеріали і методи дослідження. Біологічно очищені стічні води м. Києва досліджували у 2014 – 2015 рр. Зразки для досліджень відбирали після вторинних відстійників Бортницької станції аерації ВАТ АК “Київводоканал” на виході у скидний канал. Для порівняння проводили аналізи річкової води, зразки якої відбирали з р. Дніпро в межах м. Києва (біля мосту Метро нижче 100 м по течії) та на водозаборі Дніпровської насосної станції Бортницького міжрайонного управління водного господарства імені М. А. Гаркуші Держводагентства України (затока Золоччя біля села Вишеньки Бориспільського району Київської області), що подає дніпровську воду для поливу на Бортницьку зрошувальну систему.

Зразки біологічно очищених стічних вод і річкової води відбирали й аналізували в динаміці протягом травня – вересня. Визначення чисельності мікроорганізмів окремих еколого-трофічних груп в репрезентативних зразках біологічно очищених стічних вод та річкової води проводили в Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН за загальноприйнятими в мікробіології методами. Зокрема застосовували метод посіву розведених суспензій у відповідних розбавленнях на селективні поживні середовища. Досліджували чисельність амоніфікувальних мікроорганізмів на м'ясо-пептонному агарі [7, с. 253-282], бактерій, які засвоюють переважно мінеральні сполуки азоту на крохмально-аміачному агарі [7, с. 253-282], фосфатмобілізівних бактерій на середовищі з трикальційдифосфатом та глюкозо-аспарагіновому середовищі [7, с. 318-337], целюлозолітичних бактерій на середовищі Іншенецького і Солнцевої [8, с. 155] та мікроскопічних грибів на поживному середовищі Чапека-Докса [8, с. 153-154]. Фітотоксичність біологічно очищених стічних вод та річкової води визначали за методом Красильникова за використання насіння кукурудзи як тест-культури [9, с. 173-174]. Водночас контрольним варіантом слугувала водопровідна вода.

Автор висловлює вдячність співробітникам Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН Л. М. Токмаковій, Л. В. Ларченко та О. П. Лепесі за допомогу під час проведення мікробіологічних досліджень.

Результати дослідження та їх обговорення. Визначення фітотоксичності біологічно очищених стічних вод у 2014 році свідчить про певну варіацію показників протягом досліджуваного періоду. Зразки стічних вод, відібрані у травні і вересні, характеризувалися відсутністю токсичних ознак, більше того, відмічено їх невеликий стимулювальний вплив на проростки кукурудзи (табл. 1). Слаботоксичними виявилися зразки, відібрані в літні місяці (згідно методики [9, с. 173-174], достовірними є відхилення від контрольних показників не менше 20 %).

Дослідження зразків води з р. Дніпро з метою визначення їх фітотоксичності (а також для порівняння з показниками стічних вод) свідчить про різний ступінь прояву цієї ознаки (табл. 1). Так, окремі проби, відібрані на ділянці річки в межах м. Києва (травневі і червневі зразки) мають легкий стимулювальний вплив на ріст проростків тест-культури, деякі (зразки, відібрані у вересні) забезпечують невелике (в межах статистичної похибки) гальмування розвитку проростків. Водночас зразки відібрані у липні й серпні достовірно знижували розвиток тест-культури, що свідчить про їхню значну фітотоксичність. Це може бути спричинене несанкціонованими скиданнями до р. Дніпро неочищених стічних вод окремими підприємствами м. Києва. Усереднений показник фітотоксичності зразків із р. Дніпро свідчить про гірші властивості річкової води (вочевидь забрудненої) в межах м. Києва порівняно з біологічно очищеними стічними водами.

У зразках річкової води, відібраних безпосередньо на водозаборі Дніпровської насосної станції (вона подає дніпровську воду на Бортницьку зрошувальну систему) фітотоксичного ефекту нами не виявлено. Це може свідчити про високий ступінь природної очистки річкової води.

1. Ступінь фітотоксичності річкової води та стічних вод, 2014 р.

Варіант досліду	Середнє значення довжини проростків кукурудзи, см	± відносно контролю
Біологічно очищені стічні води м. Києва		
27 травня	2,9 ± 0,5	+0,4
23 червня	1,9 ± 0,3	-0,6
17 липня	2,0 ± 0,3	-0,5
15 серпня	2,0 ± 0,2	-0,5
10 вересня	2,7 ± 0,4	+0,2
<i>середнє</i>	2,3	-0,2
Річкова вода (зразки відібрано з русла р. Дніпро в межах м. Києва)		
27 травня	2,8 ± 0,4	+ 0,3
23 червня	2,9 ± 0,6	+ 0,4
17 липня	1,1 ± 0,5	-1,4
15 серпня	1,5 ± 0,4	-1,0
10 вересня	2,2 ± 0,3	-0,3
<i>середнє</i>	2,1	-0,4
Річкова вода (зразки відібрано на водозаборі Дніпровської насосної станції)		
27 травня	2,4 ± 0,3	-0,1
23 червня	2,3 ± 0,4	-0,2
17 липня	2,5 ± 0,5	-
15 серпня	2,4 ± 0,1	-0,1
10 вересня	2,5 ± 0,5	-
<i>середнє</i>	2,4	-0,1
Водогінна вода (контроль)	2,5 ± 0,3	

Очищення річкової води, на нашу думку, може відбуватися в більшій мірі завдяки розбавленню неочищених стічних вод великими обсягами чистої води, через осадження органічних і мінеральних сполук. Очищення біологічним шляхом річкової води, безперечно, може мати місце, проте його внесок, скоріше за все, є відносно невеликим через короткий відрізок часу, протягом якого вода рухається руслом від м. Києва до Дніпровської насосної станції.

Дослідження фітотоксичності зразків у 2015 році підтверджують зроблені раніше спостереження (табл. 2). Так, зокрема, біологічно очищені стічні води в окремі строки проведення аналізів характеризувалися легким токсичним ефектом. В середньому за період дослідження у 2015 році нами не відмічено фітотоксичності біологічно очищених стічних вод. Отже, біологічну очистку стічних вод на Бортницькій станції аерації слід визнати доволі ефективною.

2. Ступінь фітотоксичності річкової води та стічних вод, 2015 р.

Варіант досліджу	Середнє значення довжини проростків кукурудзи, см	± відносно контролю
Біологічно очищені стічні води м. Києва		
15 травня	2,3 ± 0,4	-
13 червня	2,4 ± 0,5	+0,1
10 липня	2,1 ± 0,4	-0,2
18 серпня	2,5 ± 0,3	+0,2
15 вересня	2,2 ± 0,1	-0,1
<i>середнє</i>	2,3	-
Річкова вода (зразки відібрано з русла р. Дніпро в межах м. Києва)		
15 травня	2,0 ± 0,2	- 0,3
13 червня	1,5 ± 0,5	- 0,8
10 липня	2,2 ± 0,3	- 0,1
18 серпня	2,3 ± 0,4	-
15 вересня	1,4 ± 0,5	- 0,9
<i>середнє</i>	1,9	-0,4
Річкова вода (зразки відібрано на водозаборі Дніпровської насосної станції)		
15 травня	2,2 ± 0,3	- 0,1
13 червня	2,3 ± 0,3	-
10 липня	2,5 ± 0,2	+ 0,2
18 серпня	2,1 ± 0,4	- 0,2
15 вересня	2,0 ± 0,4	- 0,3
<i>середнє</i>	2,2	-0,1
Водогінна вода (контроль)	2,3 ± 0,2	

Аналіз річкової води, відібраної в межах міста, підтверджує зроблені раніше спостереження щодо фітотоксичності води в окремі строки відбору. Порівнюючи результати, отримані протягом двох років (табл. 1, 2), дійшли висновку, що негативні результати відмічаються у різні місяці, отже такий ефект не має системного характеру і, вірогідно, (як вже відмічалось вище) пояснюється несанкціонованими скиданнями токсикантів із неочищеними стічними водами.

Результатами досліджень 2015 року підтвердилася також висока буферна здатність р. Дніпро, оскільки вода, відібрана нами на водозаборі Дніпровської насосної станції, за впливом на проростки тест-культури не відрізнялася від водогінної. Зроблені спостереження можуть свідчити про придатність біологічно очищених стічних вод для використання у землеробстві, наприклад,

для зрошення, оскільки за рівнем фітотоксичності вони є кращими, ніж річкова вода у межах м. Києва. Слабкий фітотоксичний ефект, який ми відмічали в окремі строки проведення аналізів, статистично недостовірний. Проте навіть за наявності слабкої фітотоксичності біологічно очищених стічних вод, її цілком знівелює буферна здатність ґрунтів.

Мікробіологічні дослідження 2014 року свідчать про доволі високий вміст мікроорганізмів азотного і фосфорного природних циклів, що опосередковано свідчить про наявність відповідних субстратів, у біотрансформації яких приймає участь зазначена біота. Так, чисельність амоніфікаторів, бактерій, які переважно засвоюють мінеральні сполуки, а також фосфатмобілізівних мікроорганізмів визначається мільйонами в 1 мл. У біологічно очищених стічних водах відмічається незначна кількість целюлозоруйнівних бактерій. Лише в одному зразку цих стічних вод, відібраному у вересні 2014 року, виявлено мікроміцети (табл. 3).

Відносно високою є чисельність окремих еколого-трофічних груп мікроорганізмів у річковій воді, що відібрана в межах міста. За виключенням целюлозолітичних бактерій, яких у річковій воді не виявлено, представники всіх досліджуваних бактерій знаходяться у значних кількостях. У двох зразках присутні в доволі великій кількості мікроскопічні гриби. Саме в цих зразках спостерігаються фітотоксичні ознаки. Можна допустити, що дана ознака пояснюється наявністю фітотоксичних форм грибів, проте для остаточного висновку потребуються спеціальні системні дослідження з ізолятами мікроміцетів. На відміну від цього, у річковій воді, відібраній на водозаборі Дніпровської насосної станції, чисельність мікроорганізмів на один-два порядки нижча, що в цілому підтверджує наші припущення щодо значного очищення води під час проходження руслом ріки. На водозаборі нами не виявлено мікроміцетів. Дослідження 2015 року в цілому підтверджують зроблені висновки (табл. 4). Слід підкреслити чітку різницю між кількістю досліджуваних мікроорганізмів у річковій воді, відібраній у межах міста і біля водозабору Дніпровської насосної станції.

3. Чисельність мікроорганізмів у річковій воді та біологічно очищених стічних водах, 2014 р.

Строки відбору зразків	Амоніфікувальні мікроорганізми, млн/мл	Бактерії, які засвоюють переважно мінеральний азот, млн/мл	Фосфатмобілізівні бактерії		Целюлозоруйнівні бактерії, тис/мл	Мікроміцети, тис/мл
			які розчиняють мінеральні фосфати, млн/мл	які гідролізують орґанофосфати, млн/мл		
Біологічно очищені стічні води м. Києва						
27 травня	0,3 ± 0	2,9 ± 0	3,9 ± 0,2	1,5 ± 0,1	0,5	-
23 червня	0,5 ± 0	1,7 ± 0	1,3 ± 0,1	0,6 ± 0	11,0	-
17 липня	0,1 ± 0	1,0 ± 0,1	3,4 ± 0,1	0,6 ± 0	1,6	-
15 серпня	0,2 ± 0	2,0 ± 0	3,0 ± 0,1	0,4 ± 0	0,2	-
10 вересня	0,1 ± 0	2,7 ± 0	1,3 ± 0	1,1 ± 0,1	11,0	12,2 ± 1,1
Річкова вода (зразки відібрано з русла р. Дніпро в межах м. Києва)						
27 травня	0,4 ± 0	1,8 ± 0,1	0,9 ± 0,1	0,7 ± 0	-	-
23 червня	0,4 ± 0,1	0,7 ± 0	0,9 ± 0	0,5 ± 0	-	-
17 липня	0,2 ± 0	1,1 ± 0,1	3,4 ± 0,1	1,3 ± 0,1	-	10,5 ± 1,5
15 серпня	0,2 ± 0	1,1 ± 0,2	1,3 ± 0,1	0,7 ± 0	-	11,0 ± 1,3
10 вересня	0,2 ± 0	2,0 ± 0,1	2,5 ± 0,2	1,3 ± 0,1	-	-
Річкова вода (зразки відібрано на водозаборі Дніпровської насосної станції)						
27 травня	0,01 ± 0	0,2 ± 0	0,2 ± 0	0,1 ± 0	-	-
23 червня	0,02 ± 0	0,1 ± 0	0,2 ± 0	0,05 ± 0	-	-
17 липня	0,01 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	-	-
15 серпня	0,01 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	-	-
10 вересня	0,02 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	0,09 ± 0	-	-

4. Чисельність мікроорганізмів у річковій воді та біологічно очищених стічних водах, 2015 р.

Строки відбору зразків	Амоніфікувальні мікроорганізми, млн/мл	Бактерії, які засвоюють переважно мінеральний азот, млн/мл	Фосфатмобілізівні бактерії		Целюлозоруйнівні бактерії, тис/мл	Мікроміцети, тис/мл
			які розчиняють мінеральні фосфати, млн/мл	які гідролізують орґанофосфати, млн/мл		
Біологічно очищені стічні води м. Києва						
15 травня	0,2 ± 0	1,5 ± 0	2,5 ± 0,1	1,2 ± 0,1	0,5	-
13 червня	0,3 ± 0	1,2 ± 0	1,5 ± 0,1	0,8 ± 0	11,0	-
10 липня	0,2 ± 0	1,7 ± 0,2	2,4 ± 0,1	0,5 ± 0	1,6	-
18 серпня	0,4 ± 0	1,0 ± 0	3,1 ± 0,1	0,6 ± 0	0,2	-
15 вересня	0,2 ± 0	2,0 ± 0,2	1,0 ± 0	0,9 ± 0,1	11,0	-
Річкова вода (зразки відібрано з русла р. Дніпро в межах м. Києва)						
15 травня	0,3 ± 0	1,0 ± 0,2	0,7 ± 0	0,9 ± 0	-	-
13 червня	0,5 ± 0,1	1,5 ± 0,1	1,0 ± 0,1	0,7 ± 0	-	-
10 липня	0,3 ± 0	1,9 ± 0,1	2,5 ± 0,1	1,5 ± 0,2	-	-
18 серпня	0,4 ± 0	1,3 ± 0,1	1,7 ± 0,2	1,7 ± 0,1	-	6,0 ± 0,5
15 вересня	0,2 ± 0	1,0 ± 0,1	1,5 ± 0,2	1,0 ± 0,1	-	8,4 ± 1,1
Річкова вода (зразки відібрано на водозаборі Дніпровської насосної станції)						
15 травня	0,03 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	-	-
13 червня	0,01 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	0,05 ± 0	-	-
10 липня	0,03 ± 0	0,1 ± 0	0,2 ± 0	0,1 ± 0	-	-
18 серпня	0,02 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	-	-
15 вересня	0,02 ± 0	0,1 ± 0	0,1 ± 0	0,09 ± 0	-	-

Отже, дослідження фітотоксичності біологічно очищених стічних вод м. Києва та вмісту в них представників окремих еколого-трофічних груп мікроорганізмів свідчать, що їх використання у сільськогосподарському виробництві (наприклад, для зрошення) є перспективним. Відсутність фітотоксичності у стічних водах після біологічної очистки та наявність у них мікроорганізмів азотного і фосфорного циклів характеризує їх як сприятливе джерело для зрошення земель. Ці висновки підсилюються результатами досліджень річкової води. Оскільки для зрошення земель використовується, як правило, річкова вода, показники її якості можна використовувати як своєрідний еталон. Порівняння параметрів біологічно очищених стічних вод з дослідженими показниками річкової води свідчить про безперечну якість біологічної очистки стічних вод і придатність їх до практичного використання.

Висновки і перспективи

Проведені дослідження свідчать, що біологічно очищені стічні води м. Києва не проявляють фітотоксичності відносно вищих рослин, містять доволі значну кількість мікроорганізмів, які беруть участь у трансформації сполук азоту і фосфору і можуть бути використані для зрошення земель у сільськогосподарському виробництві.

Вода з р. Дніпро у межах м. Києва може бути забрудненою фітотоксичними речовинами через несанкціоновані скидання до русла неочищених стічних вод. Річкова вода з меж водозабору Дніпровської насосної станції Бортницького міжрайонного управління водного господарства імені М. А. Гаркуші Держводагентства України характеризується відсутністю фітотоксичності і значно меншою кількістю мікроорганізмів.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу зрошення стічними водами на чисельність мікрорганізмів окремих еколого-трофічних груп та токсичності ґрунту.

Список літератури

1. Львович А. И. Защита вод от загрязнения / А. И. Львович; под ред. М. М. Телитченко – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 168 с.

2. Охрана водных ресурсов / И. И. Бородавченко, Н. В. Зарубаев, Ю. С. Васильев [и др.] – М. : Колос, 1979. – 247 с.
3. Яцик А. В. Екологічна ситуація в Україні / А. В. Яцик. – К. : Оріяни, 2003. – 84 с.
4. Вишневський В. І. Ріка Дніпро: наукове видання / В. І. Вишневський. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2011. – 364 с.
5. Использование сточных вод для орошения / под ред. Ю. Г. Бескровного. – К.: Урожай, 1989. – 158 с.
6. Дишлюк В. Є. Напрями раціонального використання стічних вод / В. Є. Дишлюк // Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України /за ред. С. А. Балюка, М. І. Ромащенко, В. А. Сташука – К.: Аграрна наука, 2009. – С. 402-415.
7. Експериментальна ґрунтова мікробіологія / за ред. В. В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2010. – 464 с.
8. Практикум по микробиологии / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1993. – 175 с.
9. Красильников Н. А. Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов / Н. А. Красильников. – М.: МГУ, 1966. – С. 173-174.

References

1. L'vovich, A. I., Telytchenko, M. M. (1977). Zashchita vod ot zagryazneniya [Water protection from pollution]. Gidrometeoizdat, 168.
- 2 Borodavchenko, I. I., Zarubaeв, N. V., Vasilyev, Y. S. [et al.]. (1979). Okhrana vodnykh resursov [Water resources' protection]. Moscow: Kolos, 247.
- 3 Yatsyk, A. V. (2003). Ecologichna sytuatsiya v Ukraini [Ecological situation in Ukraine]. Oriyany, 84.
4. Vishnevsky, V. I. (2011). Rika Dnipro: naukovе vydannya [Dnipro River: scientific publications]. Interpress Ltd, 364.
5. Beskrovniy, Y. G. (1989). Ispol'zovanie stochnykh vod dlya orosheniya [Utilization of sewage waters for irrigation]. Harvest (Urozhay), 158.
6. Dyshlyuk, V. E., Balyuk, S. A., Romashchenko, M. I., Stashuk V. A., (2009). Napryami ratsional'nogo vykorystannya stichnykh vod. Naukovi osnovy okhorony ta ratsional'nogo vykorystannya zroshuvanykh zemel' Ukrainy [Directions of the rational use of sewage. Scientific basis for the protection and management of irrigated land of Ukraine]. Agricultural Science, 402-415.
7. Volkogon, V. V. (2010). Eksperymental'na gruntova microbiologiya [Experimental soil microbiology]. Agricultural Science, 464.
8. Tepper, E. Z., Shilnikova, V. K., Pereverzeva, G. I. (1993). Praktikum po microbiologii [Practice in Microbiology]. Moscow: Kolos, № 4, 175.
- 9 Krasilnikov, N. A. (1966). Metody izucheniya pochvennykh mikroorganizmov i ih metabolitov [Investigation Methods of soil microorganisms and metabolites]. Moscow State University, 173-174.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТОЧНЫХ ВОД Г. КИЕВА И ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИГОДНОСТИ ИХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

В. Е. Дышлюк

Аннотация. Представлены результаты исследований численности микроорганизмов отдельных эколого-трофических групп в биологически очищенных сточных водах г. Киева и степени их фитотоксичности. Установлено, что сточные воды характеризуются достаточно высокими параметрами содержания микроорганизмов азотного и фосфорного природных циклов, что косвенно свидетельствует о присутствии соответственных субстратов, в биотрансформации которых принимает участие указанная биота. Отмечено незначительное количество целлюлозоразрушительных бактерий, в отдельных образцах выявлены микромицеты. Показано, что по отношению к высшим растениям сточные воды не имеют резко выраженных токсических свойств. По комплексу эколого-микробиологических показателей сточные воды пригодны для использования на орошение в земледелии.

Ключевые слова: сточные воды, эколого-трофические группы микроорганизмов, фитотоксичность

MICROBIOLOGICAL DESCRIPTION OF KYIV SEWAGE AND ITS ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF FITNESS FOR USE IN FARMING

V. E Dyshlyuk

Abstract. Research results of the population of microorganisms in specific ecological-trophic groups of biologically treated sewage of Kyiv and the degree of phytotoxicity are presented in the article. Established that the treated waste water are characterized by relatively high content of phosphorus and nitrogen microbial natural cycles, that indirectly indicates the presence of appropriate substrates in biotransformation is participating specified biota. A small subset of cellulose-fermenting bacteria is marked, micromycete found in some samples. It is shown that in relation to higher plant wastewater have sharply-pronounced toxic properties. The sewage is usable for irrigation in agriculture according to ecological and microbiological complex.

Keywords: sewage, ecological-trophic groups of microorganisms, phytotoxicity