

# КОРМИ ТА ГОДІВЛЯ РИБ

УДК 639.311.053.3:639.3.043.13

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКОСИСТЕМИ СТАВІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ В ГОДІВЛІ КОРОПА ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ (*ECHINACEA PURPUREA (L.) MOENCH*)

Г.М. Добрянська, [rybalyubin@ukr.net](mailto:rybalyubin@ukr.net), Львівська дослідна станція Інституту  
рибного господарства НААН, с.м.т. Великий Любінь

А.П. Мельник, [melnik.kiev@mail.ru](mailto:melnik.kiev@mail.ru), Інститут рибного господарства НААН, м.Київ

О.В. Дерень, [derenj@ukr.net](mailto:derenj@ukr.net), Інститут рибного господарства НААН, м.Київ

Н.Г. Михайленко, [info@ifr.com.ua](mailto:info@ifr.com.ua), Інститут рибного господарства НААН, м.Київ

**Мета.** Визначення рибопродуктивності дослідних ставів, комплексу основних хімічних показників, які є характерними для оцінки екологічного стану водойм, де процес вирощування риби знаходиться в певному зв'язку з ним, а також рівня накопичення важких металів в різних органах і тканинах коропа.

**Методика.** Стави зарибнювали трьома порідними групами однорічок коропа середньою масою 39,7 г (коропо-сазановий гібрид (КСГ), помісний рамчастий коропа (ПРК), любінський лускатий коропа (ЛЛК)) за густоти посадки риб 1000 екз./га. Контрольній групі коропів згодовували екструдований комбікорм з вмістом протеїну 20 %, а дослідній — той самий комбікорм, до якого в процесі виготовлення додавали висушену подрібнену ехінацею пурпурову в кількості 1 %. Тривалість експерименту становила 86 днів. Визначення гідрохімічних показників проводили за загальноприйнятими в аналітичній хімії методиками. Кількісне визначення концентрації важких металів у воді та органах і тканинах риб здійснювали шляхом прямого всмоктування розчину у пропан-бутан-повітряне полум'я за допомогою абсорбційного спектрофотометра С-115-М1.

**Результати.** Оцінено екологічний стан водойм. Встановлено, що за використання в годівлі коропа ехінацеї пурпурової підвищується рибопродуктивність, знижуються витрати кормів на вирощування. Хімічний склад води експериментальних ставів при цьому практично не змінюється. Здійснено порівняльну характеристику вмісту важких металів в органах і тканинах дволіток коропа за даного складу раціону.

**Наукова новизна.** Вперше досліджено вплив ехінацеї пурпурової за додавання її до комбікормів на рибопродуктивність, накопичення і розподіл важких металів в органах і тканинах коропа.

**Практична значимість.** Рибопродуктивність в дослідному ставу була на 20,4 % вищою відносно контролю. Витрати комбікорму на 1 кг приросту риби за використання в годівлі коропа висушеної подрібненої ехінацеї пурпурової знизилася на 13,3 %. Майже всі метали акумулювались в органах і тканинах дослідної групи коропа дещо в меншій мірі, ніж в контрольній.

**Ключові слова:** ехінацея пурпурова, важкі метали, рибопродуктивність, рамчастий та лускатий коропи, коропо-сазановий гібрид, гідрохімічний режим.

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У сучасних умовах рибогосподарські водойми зазнають інтенсивного антропогенного навантаження. Відомо, що, потрапляючи в природні водойми, забруднюючі речовини негативно впливають на якість води. В основному це



виявляється появою у воді та донних відкладах шкідливих і токсичних речовин. Забруднювальні речовини (особливо важкі метали) накопичуються в фіто- та зоопланктоні, бентосі, в організмі риби [1, 2].

Риба є заключною ланкою в трофічному ланцюгу водойми, оскільки вона акумулює токсичні речовини, які містяться в навколишньому середовищі, що робить її достатньо об'єктивним біоіндикатором рівня забруднення екосистеми [2, 3].

Окрім джерела водопостачання та стічних вод, на токсикологічний стан ставів також впливає використання комбікормів. Тому важливо визначити, в яких органах і тканинах риби, вирощеної за різного складу основного раціону, найбільше накопичуються важкі метали. Внаслідок негативної дії згаданих чинників знижується резистентність і продуктивність риби. Тому в багатьох країнах, у тому числі і в Україні, актуальною в рибництві є проблема підвищення резистентності риби шляхом використання в її годівлі природних кормових добавок, які мають комплексну дію: з одного боку — підвищують резистентність організму, а з другого — характеризуються кормовою цінністю і позитивно впливають на продуктивність. До таких добавок відноситься ехінацея пурпурова, яка широко використовується в медицині та тваринництві [4, 5].

## ВИДІЛЕННЯ НЕВИРШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

Метою досліджень було визначення рибопродуктивності дослідних ставів, комплексу основних хімічних показників, які є характерними для оцінки екологічного стану водойм, де процес вирощування риби знаходиться в певному зв'язку з ним, а також рівня накопичення важких металів в різних органах і тканинах риби.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проводили в ставах дослідного господарства Львівської дослідної станції ІРГ НААН. Джерелом водопостачання експериментальних ставів є річка Верещиця. Стави були зарибнені трьома порідними групами однорічок коропа середньою масою 39,7 г (коропо-сазановий гібрид (КСГ), помісний рамчастий короп (ПРК), любінський лускатий короп (ЛЛК)) за густоти посадки риби 1000 екз./га. Контрольній групі коропів згодували екструдований комбікорм з вмістом протеїну 20 %, а дослідній — той самий комбікорм, до якого у процесі виготовлення додавали висушену подрібнену ехінацею пурпурову кількості 1 %. Тривалість експерименту становила 86 днів. Перед зарибненням ставів, з метою дезінфекції, проводили їх вапнування з розрахунку 2 т/га. Протягом вегетаційного періоду контролювались гідрохімічний та температурний режими ставів. Кожні 15 діб визначали концентрацію водорозчинних форм органічних речовин, біогенних елементів та величину рН середовища. Один раз на місяць проводився повний хімічний аналіз води досліджуваних ставів. Визначення гідрохімічних показників проводили за загальноприйнятими методиками [5-7]. У воді, донних відкладах, зоопланктоні, фітопланктоні, в органах та тканинах риб визначали такі важкі метали: залізо (Fe), кобальт (Co), свинець (Pb), цинк (Zn), кадмій (Cd), нікель (Ni), мідь (Cu) та марганець (Mn). Визначення вмісту важких металів у перелічених вище компонентах екосистеми



ставів проводилося за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра С-115 М [8].

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Проведені дослідження хімічного складу води, динаміки біогенних елементів і вмісту органічної речовини в дослідних і контрольному ставах дали можливість оцінити вплив згодовування ехінацеї пурпурової в складі основного раціону коропа на екологічний стан водойми. Встановлено, що гідрохімічний режим в досліджуваних ставах майже не відрізнявся, тому що, в основному, залежав від хімічного складу води єдиного для них джерела водопостачання. Температура води коливалась в межах від 14 до 26 °С. Різне підвищення температури води відбулося в кінці червня (від 19 до 25 °С). Решту періоду температура води перебувала в межах оптимальних величин, що сприяло засвоєнню корму та росту коропа.

Слід відзначити, що водневий показник (рН) води був оптимальним для проходження біохімічних процесів і коливався від 7,5 – 7,6 (навесні) до 8,3 – 8,5 (влітку). Тобто середовище було, в основному, слаболужне. Це свідчить про інтенсивність кругообігу речовин екосистеми, що веде до підвищення продуктивності ставів.

Величина перманганатної окислюваності дає уявлення про присутність у воді легкоокислюваних органічних речовин і є одним з показників ступеня забруднення водойми органічними домішками. Коливання величини даного показника в експериментальних ставах були незначні протягом всього періоду вирощування: 14,4 – 16,6 мг О/дм<sup>3</sup> в контролі і 10,3 – 16,6 мг О/дм<sup>3</sup> в дослідному ставу з максимальними величинами показників у контролі, які не перевищують допустимі межі. Це вплинуло і на вміст розчиненого у воді кисню. Навіть в період високої температури води, коли розчинність його знизилась, в обох ставах концентрація кисню не опускалась нижче 2,7 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Загалом, вміст розчиненого у воді кисню знаходився на одному рівні в усіх ставах і коливався в межах від 2,7 до 9,1 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Це вказує на задовільні умови вирощування риби в обох ставах.

Вода не забруднена нітритами — в певний період вони були відсутні або знаходились в мізерних кількостях: 0,0 – 0,008 м гN/дм<sup>3</sup>. Це ж можна сказати і про нітратний азот, який влітку за інтенсивного розвитку фітопланктону був відсутній.

Амонійний азот є одним з важливих біогенних елементів, який в усіх ставах протягом вегетаційного періоду був на рівні нормативних значень (1,38 – 1,22 мг N/дм<sup>3</sup>), дещо знизившись до осені. Це вказує на активний процес нітрифікації, що веде до утворення нітратного азоту, який, в свою чергу, активно споживається фітопланктоном, стимулюючи його максимальний розвиток в ставах.

Згідно з результатами досліджень, вміст мінерального фосфору в ставах був достатнім протягом всього періоду вегетації, а його кількість від весни до осені зросла в 2 рази (0,08 – 0,18 в контролі та 0,08 – 0,27 в досліді). Такий стан позитивно впливав на розвиток природної кормової бази.

Результати хімічного аналізу води ставів подані в таблиці 1.



Таблиця 1. Гідрохімічний склад води дослідних ставів, *мін-мах/сер.*

Показники	Контроль	Дослід	Нормативне значення
Водневий показник, рН	<u>7,5 – 8,3</u> 7,8	<u>7,5 – 8,5</u> 7,9	6,5 – 8,5
Перманганатна окислюваність, мгО/дм <sup>3</sup>	<u>14,4 – 16,6</u> 15,8	<u>10,3 – 16,6</u> 14,0	15
Лужність, мг-екв./дм <sup>3</sup>	<u>3,12 – 3,95</u> 3,57	<u>3,64 – 4,16</u> 3,99	3,0 – 6,0
Гідрокарбонати, НСО <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	<u>190,3 – 241,0</u> 217,8	<u>222,0 – 253,8</u> 243,2	200 – 400
Нітрити, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мгN/дм <sup>3</sup>	<u>0,002 – 0,008</u> 0,006	<u>0,000 – 0,008</u> 0,005	0,1
Амонійний азот, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мгN/дм <sup>3</sup>	<u>0,47 – 1,38</u> 0,86	<u>0,48 – 1,22</u> 0,77	1,0
Нітратний азот, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мгN/дм <sup>3</sup>	<u>0,01 – 0,23</u> 0,13	<u>0,00 – 0,10</u> 0,06	2,0
Мінеральний фосфор, PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , мгP/дм <sup>3</sup>	<u>0,08 – 0,18</u> 0,13	<u>0,08 – 0,27</u> 0,21	0,5
Залізо загальне, Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	<u>0,40 – 0,59</u> 0,47	<u>0,35 – 0,42</u> 0,38	1,8
Твердість загальна, мг-екв./дм <sup>3</sup>	<u>4,1 – 4,4</u> 4,3	<u>4,3 – 4,8</u> 4,5	3 – 7
Кальцій, Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	<u>64,0 – 70,2</u> 66,3	<u>64,0 – 77,4</u> 70,5	40 – 60
Магній, Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	<u>8,5 – 14,6</u> 11,3	<u>7,3 – 13,4</u> 10,9	До 30,0
Хлориди, Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	<u>21,0 – 29,8</u> 24,0	<u>21,1 – 24,6</u> 22,8	50 – 70
Сульфати, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	<u>60,0 – 91,8</u> 74,2	<u>57,0 – 78,0</u> 71,0	50 – 70
Σ K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	<u>20,3 – 37,8</u> 29,0	<u>8,8 – 52,0</u> 28,8	до 120
Мінералізація, мг/ дм <sup>3</sup>	<u>430,3 – 457,8</u> 422,6	<u>411,5 – 482,3</u> 447,3	300 – 1000
Розчинений у воді кисень, мгO <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	<u>3,8 – 8,8</u> 5,1	<u>2,7 – 9,1</u> 5,1	≥5 допуск. до ≥2

Концентрація заліза у воді поступово зростала від весни до осені, однак не перевищувала рибницьких нормативів (0,35 – 0,59 мг/дм<sup>3</sup>; нормативне значення — 1,0 мг Fe/дм<sup>3</sup>).

Твердість води і, відповідно, кількість кальцію були високими, що позитивно впливало на санітарний стан водойми та ріст риби. Серед катіонів у ставовій воді переважав кальцій, високі показники якого (64,0 – 77,4 мг/дм<sup>3</sup> зумовлювали і величину загальної твердості її на рівні 4,1 – 4,4 мг-екв./дм<sup>3</sup> в дослідному ставу і 4,3 – 4,8 мг-екв./дм<sup>3</sup> в контрольному. Серед аніонів переважали гідрокарбонати, показники концентрації яких були високими і досить стабільними за весь період вегетації, коливаючись від 190,3 до 253,8 мг/дм<sup>3</sup>.



Вміст хлоридів був майже однаковим і мінімальним в обох ставах за весь період досліджень (21,0 – 29,8 мг/дм<sup>3</sup>), із зниженням до осені. У воді обох ставів відзначено високі концентрації сульфатів, що є закономірним для води ставів, в які надходить вода з р. Верещиця, яка є багатою на сульфати. Хлориди та сульфати надходять у стави з джерела водопостачання, а навесні — з талими та стічними водами.

Мінералізація солей була вищою в дослідному ставу за рахунок гідрокарбонатів і кальцію. Середні показники за сезон становили 447,3 і 422,6 мг/дм<sup>3</sup>, відповідно. Отже, за період досліджень хімічний склад води дещо змінювався, але істотної різниці у величинах показників дослідного і контрольного ставів не зафіксовано. В основному, за всіма показниками вода ставів відповідала рибиницьким нормам і за класифікацією Альокіна О.А. належала до гідрокарбонатного класу групи кальцію. Середовище для вирощування риби було задовільним. Можна вважати, що додавання ехінацеї пурпурової в комбікорм не вплинуло на гідрохімічний склад води. В результаті проведених досліджень встановлено, що середня маса коропів дослідної групи у кінці вирощування була на 167 г, або на 17 % більшою, порівняно до риб контрольної групи. Рибопродуктивність при цьому зросла на 176 кг/га, або на 20,4 %. Витрати комбікорму на 1 кг приросту маси риби за використання в годівлі коропа висушеної подрібненої ехінацеї пурпурової знижуються на 13,3 % (табл. 2).

**Таблиця 2. Рибиницькі показники ставів за використання в годівлі дволіток коропа висушеної ехінацеї пурпурової**

Групи риб	Гено-тип риб	Площа ставу, га	Густина посадки екз./га	Вихід %	Середня початкова маса риб, г	Середня кінцева маса риб, г	Рибо-прод. кг/га	Витрати корму, од.
Конт-роль	ПРК	0,19	1000	92	44	822	689	3,01
	КСГ			83	32	789		
	ЛЛК			95	43	825		
Дослід	ПРК	0,16	1000	93	44	963	865	2,61
	КСГ			96	32	969		
	ЛЛК			87	43	1004		

Отримані результати свідчать про стимулюючий вплив висушеної ехінацеї пурпурової на ріст дволіток коропів за додавання її до згодовуваного комбікорму у процесі його виготовлення.

Токсикологічний стан екосистеми експериментальних ставів оцінювався за вмістом важких металів. Вміст Fe, Co і Cd у воді не переважав нормативні значення (далі — НЗ) і становив: 462,2 – 465,6; 4,5 – 5,1 і 1,44 – 1,74 (НЗ — 1000,10 і 5) мкг/дм<sup>3</sup> відповідно. Вміст Zn і Pb був вищим НЗ в 1,4 – 2 рази, з максимальними показниками в контрольному ставу. В дослідному ставу вміст Fe, Co, Pb, Cd був дещо нижчим, ніж в контрольному. Показники вмісту Cu, Mn і Ni у воді обох експериментальних ставів перевищували НЗ: Cu — в 8 – 10 разів, Ni — в 2,7 – 3,5 рази та Mn — 10,5 – 12,0 разів (табл. 3)



Таблиця 3. Концентрація важких металів у воді, донних відкладах, фіто- та зоопланктоні експериментальних ставів

Групи риб	Вміст важких металів у воді, мкг/дм <sup>3</sup>							
	Fe	Zn	Mn	Cu	Ni	Co	Pb	Cd
Контроль	465,6	14,1	105,0	8,4	27,0	5,1	20,1	1,74
Дослід	462,2	9,6	117,6	10,2	34,5	4,5	16,8	1,44
Нормативне значення	1000	10,0	10,0	1,0	10,0	10,0	10,0	5,0
Вміст важких металів у донних відкладах, мг/кг								
Контроль	2464	31,8	129,6	10,7	14,8	6,1	12,9	1,46
Дослід	942,2	8,8	102,6	3,9	7,3	4,0	9,1	1,09
Нормативне значення	–	230,0	1500,0	3,0	4,0	5,0	32,0	5,0
Вміст важких металів у фітопланктоні, мг/кг								
Контроль	1157,9	9,7	5,48	3,37	31,6	0,42	21,9	0,42
Дослід	1210,2	5,9	6,82	2,16	46,2	2,16	37,5	0,36
Вміст важких металів у зоопланктоні, мг/кг								
Контроль	281,2	3,6	1,34	0,85	4,88	0,92	5,31	0,06
Дослід	297,5	2,0	1,02	0,9	5,9	0,47	4,25	0,04

У донних відкладах спостерігається високий вміст Cu і Ni, значення яких переважають НЗ, відповідно: Cu в — 3,5 разу: — 3,9 – 10,7 мг/кг, проти НЗ — 3,0 мг/кг, Ni — в 1,8 – 3,7 разу — 7,3 – 14,8 мг/кг, проти НЗ — 4,0 мг/кг. Максимальні значення Cu і Ni визначені в контрольному ставу. Вміст Co знаходився на рівні 4,0 – 6,1 мг/кг, що переважає НЗ на 20% з мінімальним показником у дослідному ставу. Концентрації Pb, Zn, Cd, Mn знаходилися у межах нормативних величин.

За накопиченням в донних відкладах важких металів їх можна розмістити за таким порядком: Fe – Mn – Zn – Cd – Pb – Co – Cu – Ni. Концентрація важких металів у фітопланктоні була значно вищою, ніж у зоопланктоні. В дослідному ставу як у фіто-, так і в зоопланктоні вміст Cd був мінімальний. Концентрації всіх важких металів, крім Fe, Cu і Ni в зоопланктоні дослідного ставу були нижчими, ніж контрольного.

Таким чином, встановлено, що всі ланки природної кормової бази у ставах є біологічними очищувачами. В середньому, за ступенем зменшення важких металів в екосистемі складається такий ряд: донні відклади > фітопланктон > зоопланктон > вода, тобто прослідковується закономірність, що солі важких металів проникають з води і донних відкладів в різні види гідробіонтів, а з ними, але в менших кількостях, передаються риби як наступній ланці харчового ланцюга [1]. Слід зауважити, що навіть у порівняно малих концентраціях вони можуть справляти токсичний вплив на водні організми і рибу. При визначенні вмісту важких металів в органах і тканинах експериментальних груп коропа, найбільшу їх концентрацію було виявлено в органах і тканинах риб, які безпосередньо контактують з водою (зябра та шкіра) (табл.4).



Таблиця 4. Вміст важких металів в органах і тканинах дволіток коропа, мг/кг сирової маси

Важкі метали, ГДК	Група риб	Органи і тканини				
		м'язи	зябра	печінка	нирки	шкіра
Fe – відс.	Контроль	8,0	54,4	30,8	20,7	47,9
	Дослід	7,4	63,7	21,0	19,2	54,9
Mn – відс.	Контроль	0,42	1,44	0,75	0,36	0,50
	Дослід	0,11	1,31	0,31	0,18	0,98
Ni – відс.	Контроль	1,45	3,64	1,89	1,47	9,86
	Дослід	0,99	3,96	1,58	1,47	8,58
Pb – 1,0	Контроль	1,06	1,82	1,14	1,03	1,56
	Дослід	1,00	2,25	0,96	1,11	1,56
Zn – 40,0	Контроль	3,5	52,5	28,0	32,9	24,3
	Дослід	2,9	49,6	22,6	31,5	26,3
Cu – 10,0	Контроль	0,59	1,23	8,88	1,43	0,92
	Дослід	0,26	0,97	9,48	1,49	0,90
Co – відс.	Контроль	0,24	0,63	0,20	0,31	0,13
	Дослід	0,21	0,49	0,15	0,37	0,04
Cd – 0,2	Контроль	0,12	0,27	0,17	0,23	0,15
	Дослід	0,10	0,09	0,07	0,13	0,10

Майже всі метали акумулювались в органах та тканинах дослідної групи коропа дещо в меншій мірі, ніж в контрольній. У міру зниження нагромадження даних металів в органах і тканинах підтверджено виявлену раніше закономірність щодо вмісту важких металів у різних тканинах риб [10,11], а саме: зябра – шкіра – печінка – нирки – м'язи. Те, що кількість важких металів в м'язах залишається мінімальною, є особливо важливим для оцінки якості рибної продукції.

### ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Гідрохімічний режим дослідних ставів за всіма показниками відповідав нормативним значенням. Вода ставів не була завантажена органічними речовинами і містила біогенні елементи в достатніх концентраціях для активного розвитку природної кормової бази.

Рибопродуктивність в дослідному ставу була на 20,4 % вищою, ніж в контрольному. Витрати комбікорму на 1 кг приросту маси риби за використання в годівлі коропа висушеної подрібненої ехінацеї пурпурової були нижчими на 13,3 %.

Важкі метали концентруються у всіх ланках екосистеми ставів. В значній кількості вони накопичуються у воді, мігрують всіма ланками екосистеми, залишаючись в органах та тканинах риб. У міру зниження нагромадження цих металів в органах і тканинах їх можна розкласти в такий ряд: зябра – шкіра – печінка – нирки – м'язи.

Майже всі метали акумулювались в органах та тканинах дослідної групи коропа дещо в меншій мірі, ніж контрольної.



## ЛІТЕРАТУРА

1. Перевозников М.А. Тяжелые металлы в пресноводных экосистемах / М.А. Перевозников, Е.А. Богданова. — С – Пб. : ГосНИОРХ, 1999. — 226 с.
2. Мур Дж. Тяжелые металлы в природных водах. Контроль и оценка влияния / Дж. Мур, С. Рамамурти. — М. : Мир, 1987. — 288 с.
3. Воробьев В.И. Биогеохимия и рыбоводство / Воробьев В.И. — Саратов : МП Литера, 1993. — 224 с.
4. Вовк Д.М. Рослинні засоби у ветеринарній медицині / Д.М. Вовк. — К. : Урожай, 1966. — 200 с.
5. Фитохимический состав представителей рода эхинацея (*Echinacea Moench*) и его фармакологические свойства (обзор) / В.Н. Самородов, С.В. Пospelov, Г.Ф. Моисеева [и др.] // Хим.-фармац. журн. — 1996. — Т. 30, № 4. — С. 32 – 37.
6. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми : СОУ–05.01.–37–385: 2006. — Офіц. вид. — К. : Мін-во аграрної політики України, 2006. — 22 с. (Нормативний документ Мінагрополітики України.)
7. Кражан С.А. Природна кормова база вирощувальних та нагульних ставів і шляхи її покращення : методичні рекомендації / С.А. Кражан, Т.Г. Литвинова. — К., 1997. — 50 с.
8. Алекин О.А. Руководство по химическому анализу вод суши / Алекин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А. — Л. : Гидрометеиздат, 1973. — 270 с.
9. Хавезов И. Атомно–абсорбционный анализ / И. Хавезов, Д. Цалев. — Л. : Химия, 1983. — 144 с.
10. Видові особливості розподілу та накопичення важких металів в органах і тканинах ляца (*Abramis Brama L.*) та карася сріблястого (*Carassius auratus L.*) Канівського водосховища / [А.П. Мельник, Н.М. Власова, Н.Г. Михайленко та ін.] // Рибогосподарська наука України. — 2012. — № 3–4. — С.22–26.
11. Риба жива. Загальні технічні вимоги : ДСТУ 2284:2010. — [Чинний від 2012–01–01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2012. — 12 с. (Національний стандарт України).

## REFERENCES

1. Perevoznikov, M.A., & Bogdanova, E.A. (1999). *Tyazhelye metally v presnovodnykh ekosistemakh*. Sanct-Petersburg: GOS NIORKh Press.
2. Mur, Dzh., & Ramamurti, S. (1987). *Tyazhelye metally v prirodnykh vodakh. Kontrol' i otsenka vliyaniya*. Moscow: Mir.
3. Vorob'ev, V. I. (1993). *Biogeokhimiya i rybovodstvo*. Saratov: MP Litera.
4. Vovk, D. M. (1966). *Roslynni zasoby u veterynarnii medytsyni*. Kiev: Urozhai.
5. Samorodov, V.N., Pospelov, S.V. & Moiseeva, G. F. (1996). Fitokhimicheskiy sostav predstaviteley roda ekhinatseya (*Echinacea Moench*) i ego farmakologicheskie svoystva (obzor). *Khim.-farmats. zhurnal*, 30 (4). 32-37.
6. SOU–05.01.–37–385: 2006. *Voda rybohospodarskykh pidpriemstv. Zahalni vymohy ta normy*.
7. Krazhan, S.A., & Lytvynova, T.H. (1997). *Pryrodna kormova baza vyroshchувальnykh ta nahulnykh staviv i shliakhy yikh pokrashchennia: metod. rekomend.* Kiev: Institute of Fisheries Press.
8. Alekin, O.A., Semenov, A.D. & Skopintsev, B.A. (1973). *Rukovodstvo po*





- khimicheskomu analizu vod sushy*. Leningrad: Gidrometeoizdat.
9. Khavezov, I. & Tsalev, D. (1983). *Atomno-absorbtsionnyy analiz*. Leningrad: Khimiya.
10. Melnyk, A. P., Vlasova, N. M., Mykhailenko, N. H. [et al.] (2012). Vydovi osoblyvosti rozpodilu ta nakopychennia vazhkykh metaliv v orhanakh i tkanynakh liashcha (*Abramis Brama L.*) ta karasia sribliastoho (*Carassius auratus L.*) Kanivskoho vodoshkovyshcha. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 3-4, 22-26.
11. DSTU 2284:2010. (2012). *Ryba zhyva. Zahalni tekhnichni vymohyiu*. Kiev: Derzhspozhyvstandart Ukrainy Press.

### ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ ПРУДОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОРМЛЕНИИ КАРПА ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ (*ECHINACEA PURPUREA (L.) MOENCH*)

**А.Н. Добрянская**, [rybalyubin@ukr.net](mailto:rybalyubin@ukr.net), Львовская опытная станция Института рыбного хозяйства НААН, п.г.т. Великий Любень

**А.Ф. Мельник**, [melnik.kiev@mail.ru](mailto:melnik.kiev@mail.ru), Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев

**О.В. Дерень**, [derenj@ukr.net](mailto:derenj@ukr.net), Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев

**Н.Г. Михайленко**, [info@ifr.com.ua](mailto:info@ifr.com.ua), Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев

**Цель.** Определение рыбопродуктивности опытных прудов, комплекса основных химических показателей, которые являются характерными для оценки экологического состояния водоемов, где процесс выращивания рыбы находится в определенной связи с ними, а также уровня накопления тяжелых металлов в разных органах и тканях карпа.

**Методика.** Пруды зарыбляли тремя породными группами годовиков карпов средней массой 39,7 г (карпо-сазаний гибрид (КСГ), помесный рамчатый карп (ПРК), любенский чешуйчатый карп (ЛЧК)) при плотности посадки 1000 экз./га. Контрольной группе карпов скармливали экструдированный комбикорм с содержанием протеина 20 %, а опытной — тот же комбикорм, к которому в процессе изготовления добавляли 1 % высушенной измельченной эхинацеи пурпурной. Длительность эксперимента составила 86 дней. Определения гидрохимических показателей проводили по общепринятым в аналитической химии методикам. Количественное определение концентрации тяжелых металлов в воде, органах и тканях рыб осуществляли посредством прямого всасывания раствора в пропан-бутан-воздушное пламя с помощью атомно-абсорбционного спектрофотометра С-115-М1

**Результаты.** Оценено экологическое состояние водоемов. Установлено, что использование в кормлении карпа эхинацеи пурпурной способствует росту рыбопродуктивности и снижению затрат кормов. Химический состав воды экспериментальных прудов при этом практически не изменился. Дана сравнительная характеристика содержания тяжелых металлов в органах и тканях двухлеток карпа при данном составе рациона.

**Научная новизна.** Впервые исследовано влияние эхинацеи пурпурной при добавлении ее в комбикорма на рыбопродуктивность, накопление и распределение тяжелых металлов в органах и тканях карпа.

**Практическая значимость.** Рыбопродуктивность в опытном пруду была на 20,4 % более высокой относительно контроля. Расходы комбикорма на 1 кг прироста рыбы при использовании в кормлении карпа высушенной измельченной эхинацеи пурпурной снизились на 13,3 %. Почти все металлы аккумулировались в органах и тканях опытной группы карпа в меньшей степени, чем в контрольной.

**Ключевые слова:** эхинацея пурпурная, тяжелые металлы, рыбопродуктивность, малочешуйчатый и чешуйчатый карпы, карпо-сазаний гибрид, гидрохимический режим.



## FEATURES OF PONDS ECOSYSTEM WHEN *ECHINACEA PURPUREA* (*ECHINACEA PURPUREA* (L.) MOENCH) WERE USING IN CARP FEEDING

**G. Dobrjanska**, [rybalyubin@ukr.net](mailto:rybalyubin@ukr.net), Lviv Research Station of the Institute of Fisheries NAAS, Velikiy Lyubin

**A. Melnik**, [melnik.kiev@mail.ru](mailto:melnik.kiev@mail.ru), Institute for Fisheries NAAS., Kyiv

**O. Deren**, [derenj@ukr.net](mailto:derenj@ukr.net), Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

**N. Mikhaylenko**, [info@ifr.com.ua](mailto:info@ifr.com.ua), Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

**Purpose.** Definition fish productivity of the experimental ponds, fixed set of chemical parameters, that are specific to the environmental condition of water, which is the process of growing fish in a certain relation to it, and the level of accumulation of heavy metals in different organs and tissues of carp.

**Methodology.** The ponds was three breed groups one-years carp average weight 39,7 g (hybrid of carp and wild carp, crossbreed frames carp, lyubin scaly carp) with planting density 1000 ind./ha. Control group of carp was fed extruded feed containing 20 % protein, and research group — the same feed, which was added in the manufacturing process, chopped dried *Echinacea purpurea* in the amount of 1 %. The duration of the experiment was 86 days. Definition of hydro-chemical parameters was performed by standard methods in analytical chemistry. Quantitative determination of the concentration of heavy metals in water and the organs and tissues of fish was performed by direct absorption solution in propane- butane- air flames using absorption spectrophotometer C- 115- M1.

**Findings.** It was reviewed ecological status of water bodies. Found that when used in feeding carp *Echinacea purpurea* increased fish productivity, reduced cost of feed for growing. Chemical composition of experimental ponds water, while virtually unchanged. The comparative characteristics of heavy metals in organs and tissues carp in this part of the diet.

**Originality.** At first time investigated the influence of *Echinacea purpurea* by adding it to feed on fish productivity, accumulation and distribution of heavy metals in organs and tissues of carp.

**Practical value.** Fish productivity in the experimental ponds was higher by 20,4 % relative to control. Costs of feed per pound of gain decreased by 13,3 % when was used in fish feeding chopped dried *Echinacea purpurea*. Almost all metals accumulated in the organs and tissues of experimental groups of carp in a somewhat lesser extent.

**Keywords:** *Echinacea purpurea*, heavy metals, fish productivity, scaly and frame carp, carp hybrids, hydro-chemical regime.

