

5. Кончиц В.В. Состояние и задачи развития осетроводства в Республике Беларусь / В.В. Кончиц, Р.А. Мамедов // Агропанорама. — 2008. — № 3 (67). — С. 9–11.
6. Мамедов Р.А. Современное состояние и перспективы развития товарного осетроводства в Беларуси / Р.А. Мамедов // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. — Минск: “Тонпик”, 2006. — Вып. 22. — С. 134–137.
7. Мамедов Р.А. Первый опыт воспроизводства стерляди в прудовых хозяйствах Беларуси / Р.А. Мамедов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. УО “БГСХА”. — Горки, 2005. — Вып. 8. — Ч. 2. — С. 53–55.
8. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин. — М.: Пищ. пром-сть, 1966. — 375 с.
9. Рокицкий А.Н. Биологическая статистика. — М., 1973. — 115 с.
10. Смольянов И.И. Ленский осетр / И.И. Смольянов [и др.] // Рыбоводство. — 1987. — № 6. — С. 12–13.

**МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯК КРИТЕРІЙ СОРТУВАННЯ  
ЗА СТАТТЮ РЕМОТНО-МАТОЧНОГО СТАДА ЛЕНСЬКОГО ОСЕТРА  
ВСЕРЕДИНІ ОДНІЄЇ ГЕНЕРАЦІЇ**

*В.В. Кончиць, Р.А. Мамедов, А.Л. Савончик*

Проведено дослідження по матеріалах бонітування шести- і восьмирічок ленського осетра, вирощених у господарствах ВАТ “Дослідний рибгосп “Селець” і рибницькій ділянці Чашникської ПМК “ОРХ “Новолукомльській”. Встановлено закономірності у морфометричних показниках, а також можливість сортування за статтю ремонтно-маточного стада всередині однієї генерації шляхом вимірів основних морфометричних показників. Помічено, що особини, які відрізняються максимальними показниками всередині однієї виборки, є самками.

**MORPHOMETRIC INDICATORS AS GENDER CLASSIFICATION CRITERION  
OF LENA STURGEON REPLACEMENT — SPAWNING SCHOOL  
WITHIN ONE GENERATION**

*V. Konchits, R. Mamedov, A. Savonchik*

Research on basis of six- and eight-year-old Lena sturgeon valuation, bred in the farmstead Public limited company “Experimental Fishery Co-Op “Selets” and in the fish-breeding center Chashnikskij MMC “Experimental Fishery Novolukomlskij” was conducted. As a result regularities in morphometric indicators were revealed. The possibility of gender classification of replacement — spawning school within one generation by means of main morphometric indicators measurement was established. It was noticed that animal units distinguished by maximal characteristics within one selection are females.

УДК [628.394.17:546]:639.31

**ВПЛИВ ЗАСОБІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ НА ЗАБРУДНЕННЯ  
СТАВІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ**

**Н.Л. Колесник**

Інститут рибного господарства НААН України

*У лабораторному експерименті визначено ступінь вимивання важких металів (Fe, Zn, Mn, Cu, Ni, Co, Pb і Cd) із засобів інтенсифікації (комбікорму, органічних добрив, амофосу, селітри, вапна та суперфосфату). Оцінено ризик забруднення важкими металами води ставів в умовах інтенсивного вирощування риби.*

Вміст важких металів (ВМ) у ланках рибогосподарських ставів, у тому числі і риби, залежить від багатьох чинників, які згідно із належністю до певного гео-

хімічного району та області складаються за своїми правилами та особливостями. На умови водойми та відклик біоти на дію ВМ впливають рН води, наявність лігандів

та органічної речовини, підстилаючих ґрунтів, виду та кількості гідробіонтів, наявності заводів та підприємств у регіоні тощо. Всі ці чинники створюють свою міні-екосистему, в якій ВМ розподіляються та впливають на всі її ланки за певних умов, що сформувалися протягом років або десятиріч у певному регіоні. У рибних господарствах за умов інтенсивного ведення рибництва привнесення ВМ у стави можливе також і за рахунок засобів інтенсифікації (ЗІ), таких, як комбікорм, органічні добрива, амофос, селітра, вапно, суперфосфат та ін.

Уперше методи інтенсифікації ставкового рибництва було розроблено у колишньому СРСР професором В.О. Мовчаном [1], які передусім пов'язані з удобренням ставів. Використання цього технологічного прийому дозволяє підвищити розвиток природної кормової бази ставів. Це дуже важливо на вирощувальних ставах, де на початку сезону личинки коропа і рослиноїдних риб живляться виключно природним кормом — планктоном. Стимулювання розвитку природної кормової бази забезпечує економію штучних кормів, підвищує приріст і стійкість цього року до захворювань [2, 3].

Прикладом високоєфективного інтенсивного ведення ставового рибництва є колектив ВАТ “Сумирибгосп”. За рахунок впровадження нетрадиційних технологічних підходів до трирічного циклу вирощування ставової риби, раціонального використання виробничих потужностей, здешевлення продукції з одночасним підвищенням її якості та деяких інших факторів це підприємство уникло спаду виробництва, одержує з кожного гектара нагульних ставів не менше 20 ц товарної риби за рентабельності рибництва понад 30% [4]. Цією технологією передбачено здійснення основних виробничих процесів із підготовки та експлуатації ставів різних категорій, інтенсифікаційних заходів, спрямованих на формування природної кормової бази для риб різних трофічних рівнів, на поліпшення якості водного середовища і меліоративного стану ставів, запропоновано заходи раціональної нормованої годівлі риб концентрованими кормами.

Мета дослідження — визначення впливу засобів інтенсифікації на забруд-

нення ВМ рибогосподарських ставів, які використовуються ВАТ “Сумирибгосп”.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Матеріалами роботи послуговували результати лабораторного експерименту на визначення ступеня вимивання важких металів у воду із засобів інтенсифікації. Для дослідження вибрано такі компоненти ЗІ: комбікорм, органічні добрива, амофос, селітра, вапно, суперфосфат. Експеримент тривав 5 діб. Для кожного компонента відібрано 5 акваріумів (на кожну добу), в які вносили ставову воду та певну наважку компонента ЗІ (відповідно по перерахунку на 1 дм<sup>3</sup> води внесеного компонента у воду ставу). Для контролю обрано також 5 акваріумів, де була ставова вода без ЗІ, кожен акваріум відповідав певній добі. Для визначення ступеня вимивання кожної доби відбирали проби води для токсикологічних досліджень. Отримані результати порівнювали із нормованими значеннями (НЗ) у всіх пробах, як у контролі, так і у акваріумах із ЗІ.

Відбір проб та їх аналіз проводили за загальноприйнятими у токсикології методиками [5, 6]. Результати досліджень оброблено методом варіаційної статистики за загальноприйнятою методикою [7]. Статистичну обробку даних проведено на ПК Intel Pentium Celeron 333A.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На основі визначених значень токсикологічних показників проведено статистичну обробку, яка дала можливість порівняти отримані результати з контролем (таблиця).

При дослідженні води контролю виявлено наступні концентрації ВМ: Fe — 608,4 при НЗ — 1000,0 мкг/дм<sup>3</sup>; Zn — 57,0 при НЗ — 10,0; Mn — 75,0 при НЗ — 10,0; Cu — 12,3 при НЗ — 1,0; Ni — 13,5 при НЗ — 10,0; Co — 3,9 при НЗ — 10,0; Pb — 9,6 при НЗ — 10,0 та Cd — 2,94 при НЗ — 5,0 мкг/дм<sup>3</sup>. Причому значення Zn, Mn, Cu та Ni мали перевищення НЗ відповідно у 5,7; 7,5; 12,3 та 1,4 раза.

Комбікорм. Результати наших досліджень свідчать, що за умов застосування комбікорму концентрації ВМ у воді змінювались у таких межах: Fe —

## Вимивання ВМ із ЗІ у воду ставів за період дослід, 2001 р.

Засіб інтенсифікації	Статистична величина	Fe	Zn	Mn	Cu	Ni	Co	Pb	Cd
Комбікорм	<i>M</i>	183,72	49,00	76,20	12,30	10,14	3,48	9,84	2,11
	<i>m</i>	20,51	2,00	11,52	1,11	1,01	0,35	1,39	0,35
Органічні добрива	<i>M</i>	192,42	42,90	35,70	7,74	10,80	3,18	8,34	1,93
	<i>m</i>	46,89	9,89	5,36	1,42	0,19	0,24	0,51	0,25
Амофос	<i>M</i>	669,12	92,10	40,74	11,22	37,80	3,72	262,32	4,90
	<i>m</i>	360,97	10,64	11,11	4,06	26,33	0,41	253,32	4,05
Селітра	<i>M</i>	355,08	77,28	39,00	9,96	24,54	3,42	8,76	0,41
	<i>m</i>	108,68	13,79	11,20	5,17	9,21	0,34	1,79	0,04
Вапно	<i>M</i>	134,10	61,08	30,12	4,20	12,42	3,18	7,56	0,67
	<i>m</i>	30,21	3,87	5,50	0,34	0,62	0,34	0,62	0,14
Суперфосфат	<i>M</i>	106,80	47,64	19,62	3,60	10,20	2,76	4,98	0,61
	<i>m</i>	12,01	4,92	3,77	0,37	0,50	0,29	0,44	0,08
<b>Контроль</b>		<b>608,4</b>	<b>57,0</b>	<b>75,0</b>	<b>12,3</b>	<b>13,5</b>	<b>3,9</b>	<b>9,6</b>	<b>2,94</b>
<b>НЗ</b>		<b>1000,0</b>	<b>10,0</b>	<b>10,0</b>	<b>1,0</b>	<b>10,0</b>	<b>10,0</b>	<b>10,0</b>	<b>5,0</b>

130,5–254,4 мкг/дм<sup>3</sup>; Zn — 41,7–53,0; Mn — 47,7–105,3; Cu — 9,0–15,3; Ni — 8,4–11,4; Co — 3,0–4,8; Pb — 5,7–13,2 та Cd — 1,32–3,36 мкг/дм<sup>3</sup>.

Максимальні концентрації вказаних елементів відмічено на різну добу експерименту (рис. 1, 2). Найвищі концентрації Fe, Zn та Cd спостерігалися після 1-ї доби вимивання. На 2-гу добу помічено максимальний вміст Cu та Fe<sup>2+,3+</sup>, Mn та Co мали найвищі концентрації на 4-ту добу.

Внесення комбікорму впливало на зменшення концентрацій ВМ. Наприклад, значення Fe у воді дослід зменшилися у 3,3 раза, Zn — у 1,2; Ni — у 1,3; Co — у 1,1 та Cd — у 1,4 раза. Значення Mn, Cu та Pb змінювалися в одних межах із контролем.

*Органічні добрива.* За умов застосування органічних добрив концентрації ВМ у воді змінювалися так: Fe — 124,2–378,6 мкг/дм<sup>3</sup>; Zn — 26,7–81,6; Mn — 18,0–47,4; Cu — 5,4–12,9; Ni — 10,2–11,4; Co — 2,7–3,9; Pb — 7,5–9,6 та Cd — 1,41–2,79 мкг/дм<sup>3</sup>.

Згідно з даними дослід, максимальні концентрації вказаних елементів відмічено в основному на 5-ту добу (див. рис. 1–2), Cd був максимальним на 3-тю,

а Mn та Ni — на 4-ту добу. Всі інші елементи (Fe, Zn, Cu та Co) мали найвищі концентрації на 5-ту добу, а Pb — на 1-шу та 5-ту добу.

Показники ВМ у досліді свідчать, що під впливом органічних добрив їх концентрації порівняно із контролем зменшилися: приміром, концентрації Fe, Zn, Mn, Cu, Ni, Co, Pb та Cd були меншими за результати контролю відповідно у 3,2; 1,3; 2,1; 1,6; 1,3; 1,2; 1,2 та 1,5 раза. Причому концентрації Zn, Mn, Cu та Ni перевищували НЗ відповідно у 4,3; 3,6; 7,7 та 1,1 раза, а у воді контролю вони були ще вищими — відповідно у 5,7; 7,5; 13,3 та 1,4 раза. У даному випадку простежується позитивна дія органічних добрив, які можуть зв'язувати ВМ завдяки великому вмісту органічної речовини та осаджувати їх на дно ставу.

*Амофос.* При застосуванні амофосу концентрації ВМ у воді змінювалися у наступних межах: Fe — 180,0–2098,2 мкг/дм<sup>3</sup>; Zn — 67,5–126,0; Mn — 18,3–77,4; Cu — 4,2–26,7; Ni — 10,2–143,1; Co — 2,7–4,8; Pb — 5,7–1275,6 та Cd — 0,33–21,03 мкг/дм<sup>3</sup>.

Відмічено, що максимальні концентрації вказаних елементів спостерігалися на різну добу. Приміром, значення Zn

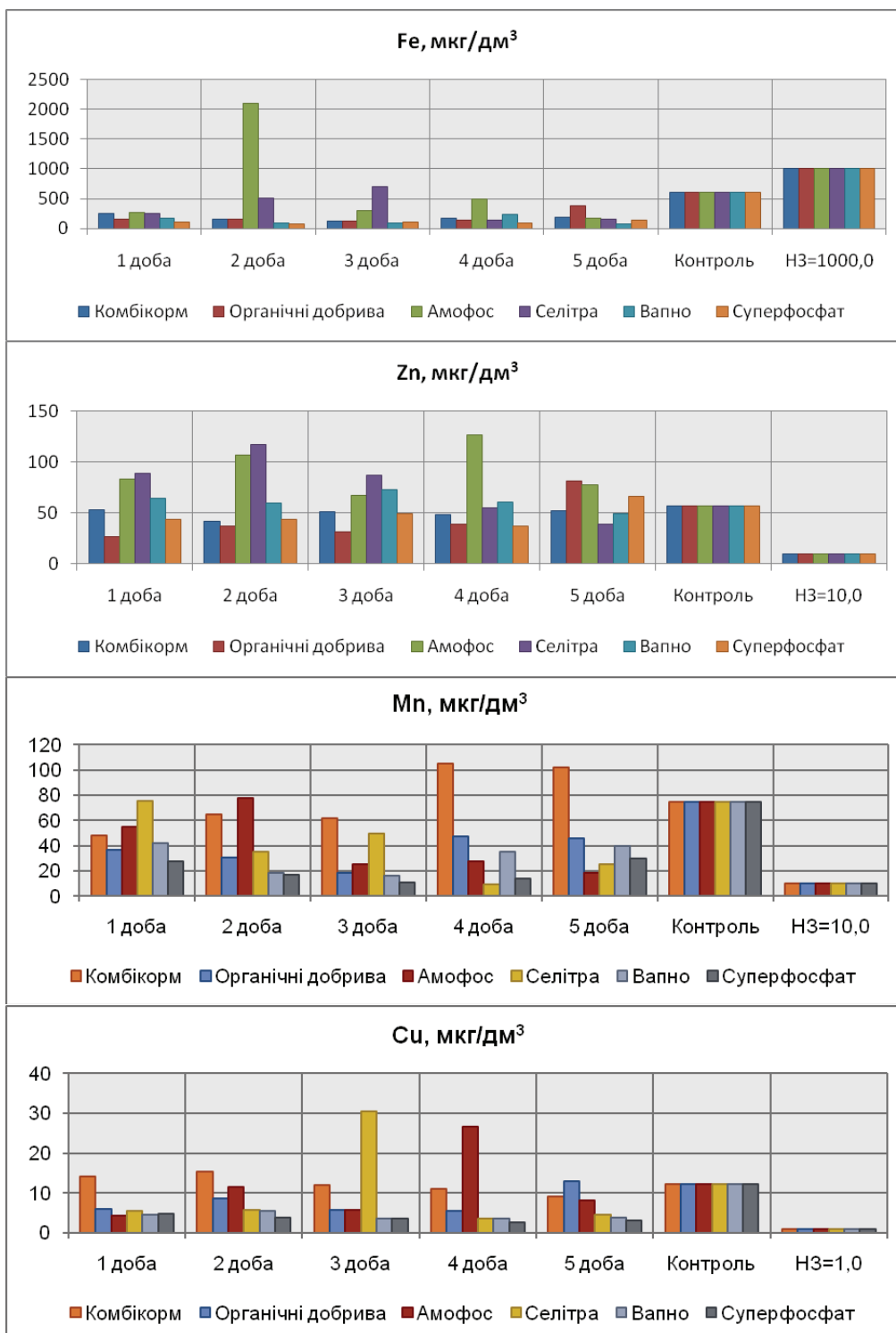


Рис. 1. Вимивання Fe, Zn, Mn, Cu із ЗІ

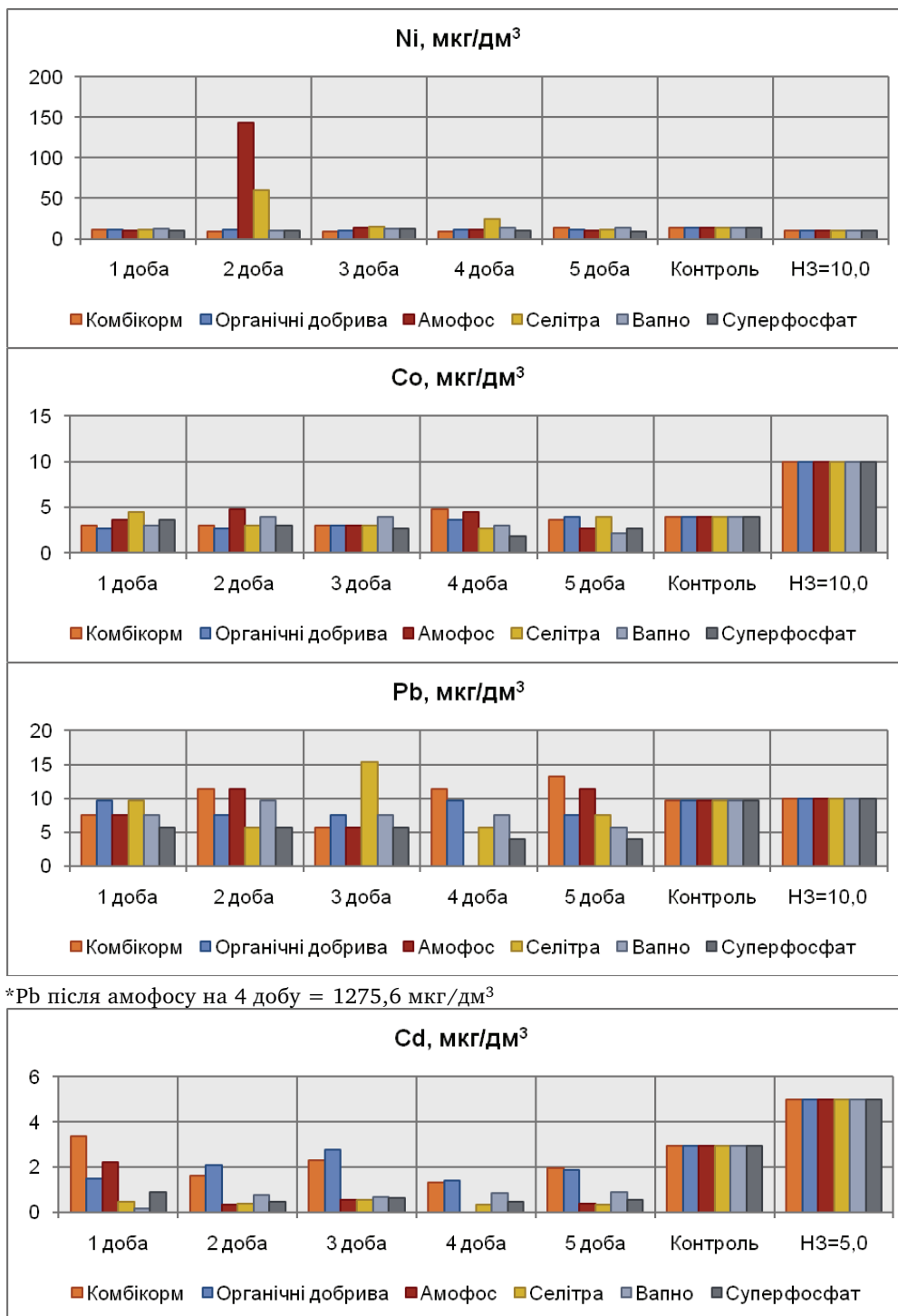


Рис. 2. Вимивання Ni, Co, Pb, Cd із ЗІ

були найвищими на 1-шу добу; Fe, Mn, Ni та Co — на 2-гу; Cu, Pb та Cd — на 4-ту добу.

У досліді амофос став причиною підвищеної концентрації ВМ: концентрації Fe, Zn, Ni, Pb та Cd були більшими за концентрації контролю відповідно у 1,1; 1,6; 2,8; 27,3 та 1,7 раза. Вміст Mn та Cu був меншим за результати контролю відповідно у 1,8 та 1,1 раза, а Co значно не відрізнявся. Причому зафіксовані рівні Zn перевищували НЗ у 9,2 раза; Mn — у 4,1, Cu — у 11,2; Ni — 3,8 та Pb — у 26,2 раза. І якщо Zn, Mn, Cu та Ni перевищували НЗ і в контролі, то високе значення Pb залежало тільки від внесення амофосу.

*Селітра.* За умов застосування селітри концентрації ВМ у воді змінювались у наступних межах: Fe — 149,1–707,7 мкг/дм<sup>3</sup>; Zn — 38,4–117,0; Mn — 9,6–75,3; Cu — 3,6–30,60; Ni — 10,8–60,0; Co — 2,7–4,5; Pb — 5,7–15,3 та Cd — 0,33–0,54 мкг/дм<sup>3</sup>.

Дослідження показали, що ВМ вимивалися в перші три доби. Mn та Co мали найвищий вміст на 1-шу добу, на 2-гу найбільше вимивалися Zn та Ni, концентрації Fe, Cu, Pb та Cd були максимальними на 3-тю добу.

Порівняння значень ВМ досліді з показниками контролю та НЗ показало, що застосування селітри вплинуло на зменшення майже всіх концентрацій ВМ. Наприклад, концентрації Fe, Mn, Cu, Co, Pb та Cd знизилися порівняно із контролем відповідно у 1,7; 1,9; 1,2; 1,1; 1,1 та 7,2 раза, винятком були Zn та Ni, вміст яких збільшився у досліді відповідно у 1,4 та 1,8 раза.

*Вапно.* За результатами досліді при застосуванні вапна концентрації ВМ у воді змінювались у наступних межах: Fe — 74,4–229,8 мкг/дм<sup>3</sup>; Zn — 48,9–72,9; Mn — 18,0–42,0; Cu — 3,6–5,4; Ni — 10,2–13,5; Co — 2,1–3,9; Pb — 5,7–9,6 та Cd — 0,15–0,90 мкг/дм<sup>3</sup>.

Дослідження вимивання із вапна ВМ показало, що швидкість надходження їх концентрацій у воду була різною: максимальними концентрації Mn були на 1-шу добу, Cu та Pb — на 2-гу. Значення Co були найвищими на 2–3-тю добу. Максимальні концентрації Zn вимивалися на 3-тю добу, Fe — на 4-ту, Ni — на 4–5-ту, а Cd — на 5-ту добу.

Згідно із результатами досліді спостерігалось зменшення концентрацій майже всіх досліджуваних металів завдяки зв'язуючій здатності вапна. Винятком були Zn та Ni, які характеризувалися незначним підвищенням (у 1,1 раза). Концентрації Fe, Mn, Cu, Co, Pb та Cd за період досліджень зменшилися відповідно у 4,5; 2,5; 2,9; 1,2; 1,3 та 4,4 раза. Причому концентрації Zn, Mn, Cu та Ni мали перевищення НЗ відповідно у 6,1; 3,0; 4,2 та 1,2 раза, але це було забезпечено перевищенням НЗ у воді контролю.

*Суперфосфат.* За умов застосування суперфосфату у воді досліді концентрації ВМ змінювались у наступних межах: Fe — 80,7–149,1 мкг/дм<sup>3</sup>; Zn — 36,6–65,7; Mn — 10,5–29,7; Cu — 2,7–4,8; Ni — 9,0–12,0; Co — 1,8–3,6; Pb — 3,9–5,7 та Cd — 0,48–0,90 мкг/дм<sup>3</sup>.

Максимальні концентрації вимивання більшої частини ВМ відмічено в основному в перші три доби: найвищі рівні Cu, Co, та Cd помічено на 1-шу добу; Ni — на 3-тю, а Pb — протягом перших трьох діб. Концентрації Fe, Zn та Mn найбільше вимивалися на 5-ту добу.

Аналіз результатів вимивання елементів із суперфосфату засвідчує: саме цей ЗІ має очищувальну дію води від ВМ. З його використанням зафіксовано зменшення концентрацій усіх досліджуваних металів: значення Fe зменшилися порівняно із контролем у 5,7; Zn — у 1,2; Mn — у 3,8; Cu — у 3,4; Ni — у 1,3; Co — у 1,4; Pb — 1,9 та Cd — у 4,8 раза. Причому концентрації Fe, Zn та Mn зменшили перевищення НЗ ВМ у воді контролю відповідно у 4,7; 1,9 та 3,6 раза, проти 5,7; 7,5 та 12,3 раза перевищення НЗ у контролі. Слід зауважити, що значення Ni у воді контролю перевищували НЗ у 1,4 раза, а після використання суперфосфату у досліді перевищень нормативних значень не відмічалось.

## ВИСНОВКИ

Після аналізу результатів визначення впливу ЗІ на концентрацію ВМ у воді можна дійти висновку, що ці заходи можуть деякою мірою змінювати токсикологічний режим рибогосподарських ставів. Найзначніші зміни спостерігаються за умов застосування амофосу: концентрації

більшої частини досліджуваних металів (Fe, Zn, Ni, Pb, Cd) мали перевищення результатів контролю, значення Mn та Cu у досліді зменшувались. При використанні комбікормів, селітри та вапна спостерігаються зменшення концентрацій майже всіх досліджуваних ВМ, винятком були збільшені рівні Zn та Ni після впливу селітри та вапна. Після внесення у воду органічних добрив та суперфосфату відмічено зменшення концентрацій ВМ.

Результати встановлених закономірностей впливу комбікорму, органічних

добрив, амофосу, селітри, вапна та суперфосфату засвідчують, що застосування ЗІ дає змогу не тільки активно втручатися у кругообіг речовин у екосистемі ставів та створювати позитивний баланс поживних речовин, а й бути джерелом забруднення або активним очисником води ставів від ВМ.

Враховуючи, що при внесенні селітри, вапна та особливо амофосу виникає ризик забруднення, при їх використанні слід частіше контролювати вміст ВМ у рибницьких ставах для отримання безпечної рибної продукції.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Мовчан В.А. Экологические основы интенсификации роста карпа. — К., 1948. — 350 с.
2. Винберг Г.Г., Ляхнович В.П. Удобрение прудов. — М., 1965. — 272 с.
3. Інтенсифікація рибництва. — К.: Урожай, 1990. — 112 с.
4. Гринжєвський М.В., Пекарський А.В. Оптимізація виробництва продукції аквакультури. — К.: ПоліграфКонсалтинг, 2004. — 328 с.
5. Хавезов И., Цалев Д. Атомно-абсорбционный анализ: пер. с болг. Г.А. Шейниной / под ред. С.З. Яковлевой. — Л.: Химия, 1983. — 144 с.
6. Львов Б.В. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. — М., 1966.
7. Лакин В.Т. Биометрия. — М.: Высш. шк., 1980. — 343 с.

### ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРУДОВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

*Н.Л. Колесник*

В лабораторном эксперименте определена степень вымывания тяжелых металлов (Fe, Zn, Mn, Cu, Ni, Co, Pb, Cd) из средств интенсификации (комбикорма, органических удобрений, аммофоса, селитры, извести и суперфосфата). Оценен риск загрязнения тяжелыми металлами воды прудов в условиях интенсивного выращивания рыбы.

### INFLUENCE OF FACILITIES OF INTENSIFICATION ON CONTAMINATION OF PONDS BY HEAVY METALS

*N. Kolesnik*

The ratio of outwashing of heavy metals (Fe, Zn, Mn, Cu, Ni, Co, Pb, Cd) from the intensifiers (all-mash, organic fertilizers, ammophos, saltpetre, superphosphate and lime) was measured by laboratory experiment. Moreover was evaluated the risk of ponds contamination by the heavy metals of water under the conditions of intensive fish growing.