

## ВПЛИВ СТРЕСОВИХ ЧИННИКІВ НА РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ СТАВІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РІЗНОВІКОВИХ ГРУП УКРАЇНСЬКОГО ЛУСКАТОГО КОРОПА ТА ЗАСОБИ ЇХ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

О.М. Шандрук

Національний університет водного господарств  
та природокористування, Рівне

---

*Встановлено негативний вплив стресових чинників абіотичного та біотичного походження на різновікові групи українського лускатого коропа при його вирощуванні. Пропонується комплекс заходів із попередження втрати вагових та смакових характеристик.*

---

Стресовий чинник є відповідальним за ризики у рибництві, спричиняє потенційний інфекційний процес серед стада риб і повинен розглядатися як негативний момент при веденні інтенсивного рибництва (відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 14.10.2009 р. № 1126 “Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від впровадження господарської діяльності в галузі рибного господарства...”). Цей постулат визнав об’єктивним явище симптомів стресу у риб при їх вирощуванні. Недостатня увага до цього фактора призвела до значних втрат у рибництві та зниження рентабельності ставового господарства.

Сучасний стан внутрішніх водойм України характеризується істотним зниженням виробництва рибної продукції. Середні показники рибопродуктивності неспускних ставів останніми роками знизились більш ніж у двічі [9]. Водночас у інших країнах вони становлять десятки центнерів на гектар. Причини — зростання чисельності, тривалості та масовості впливу біотичних та абіотичних стресорів на товарну рибу, тобто зростання масштабності та чисельності стресових чинників або стресорів [4, 8, 10], серед яких визначаються якість водного середовища, екологічний стан водойми, токсичні домішки, слабка природна кормова база, порушення балансу кальцію, нестача розчиненого у воді кисню, вплив продуктів обміну на ембріональний та постембріональний

розвиток риб, цвітіння води, щільність посадки молоді, зміни структури кормової бази за харчовою цінністю, повеневий сільськогосподарський стік, порушення спокою тощо. Отже, в технології фермерського виробництва з’явилося нове поняття — стрес, стресовий чинник, тісно пов’язане із продуктивністю ставів та їх рентабельністю.

Використання у товарному рибництві малих водойм (колишніх протиерозійних водосховищ) постійно пов’язане із наявністю впливів численних чинників абіотичного та біотичного походження, що формують стресові (кризові) ситуації для риб. Особливо це притаманно для неспускних та частково спускних водойм, що не дає можливості профілактичної підготовки до зариблення (видалення вищої водяної рослинності (ВВР), вапнування, боронування, проморожування, видалення смітної риби). Останнім часом з’явилась значна кількість наукових праць, присвячених проблемі впливу стресових чинників на аборигенну іхтіофауну та визначення стійкості водного середовища [4, 8, 10].

Це проявляється у зниженні інтенсивності ростових процесів, ослабленні імунної системи, ослабленні риб, підвищенні смертності, агресивності. Розгляд проблеми тісно пов’язаний із визначенням факту стресу риб та формалізації оцінки придатності водної екосистеми щодо вирощування товарної риби.

Згідно із прийнятими поняттями, стрес — це сукупність загальних стерео-

типних гострих або тривалих реакцій організму на дію подразників гострої або тривалої дії.

Згідно з І.А. Аршавським, за інтенсивністю рухової активності риб стреси поділяються таким чином:

а) фізіологічні (вплив різкого перепаду температур — температурний шок, вилучення із водного середовища, зміна активної реакції води, сольового складу, газового режиму);

б) нетривалий короткочасний стрес (більшій подразнення зябрових кришок, транспортування, зважування, вимірювання);

в) хронічний неспецифічний стрес (світлове подразнення, підпорогові домішки токсичних речовин, вплив шуму, електроструму, щільність посадки, що проявляються у заторможеності рухів, оціпенінні, слизевиділенні, побілінні зовнішніх покривів, зниженні дихальної активності тощо).

У кожному випадку, коли діє той чи інший чинник, підвищена дихальна активність, незкоординований рух по поверхні води або опускання до дна — це гостра ознака сильного гострого стресу, що залежно від виду та інтенсивності чинника веде до затримання розвитку риб, а при тривалій дії — до зниження інтенсивності ростових процесів. Сьогодні риба у ставах піддається постійній дії такого виду стресів.

Можна прийняти, що зниження маси товарної риби порівняно з розрахунковою чи аналогом можна вважати наслідком дії стресу або їх суми.

Пропонується визначати формалізацію формування стресових ситуацій у водному середовищі як функцію від багатьох чинників [4]:

$$S_{tr} = f(N, t, k, n_1, J, m, n_2, S), \quad (1)$$

де  $N$  — вид чинників, їх чисельність;  $t$  — тривалість дії чинника;  $k$  — коефіцієнт ураження риб, чутливість, смертність, резистентність;  $n_1$  — чисельність проміжних зон — екотонів, потенційних зон схоронення;  $J$  — якість водного середовища за екологічним індексом [3];  $m$  — маса живого корму за зоопланктоном, г/м<sup>3</sup>;  $n_2$  — чисельність неконкурентних за кормом риб у полікультурі, тис. шт./га;  $S$  — щільність посадки як фактор навантаження на екосистему, тис. шт./га та кормова конкуренція.

Враховуючи, що вирощування товарної риби та її життя — це постійний вплив на неї чинників біотичного та абіотичного походження, необхідне завдання — мінімізація та скорочення тривалості їх дії.

Для аналізу стресових чинників наведемо їх перелік, що спостерігається у практиці вирощування коропових риб (табл. 1, 2) та характер їх реакції на дію стресора.

Таблиця 1. Характерні реакції коропових риб на дію різнобічних стресорів

№ з/п	Стресор	Одиниці виміру	Реакція іхтіофауни
1.	Температурний	Температурний шок, різкий перепад температури на 10°C	Зниження інтенсивності рухів, живлення, дихання
2.	Кисневий режим	Дефіцит розчиненого кисню нижче 4,0 мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> до кризових значень	Підняття риб до поверхні води, захватування повітря ротом, при подальшому погіршенні кисневого режиму — загибель
3.	Кормовий*	Щоденне споживання корму 6–8% маси тіла риб за t +16÷20°C; природний корм повинен становити 25–30% харчової грудки	При виїданні, недоживленні — боротьба за корм, відхід ослаблених одно-двохліток (15–25% загальної чисельності), виникнення інфекційних хвороб та паразитарних інвазій

№ з/п	Стресор	Одиниці виміру	Реакція іхтіофауни
4.	Токсичний — продукти розкладу макрофітів, виділень риб — за значної щільності посадки	0,05 мг/дм <sup>3</sup> за аміаком, сірководень	Втрати риб — 30–50%, особливо на мілководдях, та при 100% заростанні водного дзеркала ряскою малою і спіроделлою багатокореневою
5.	Продукти розкладу мікрободоростей — мікотоксини	0,02 мг/дм <sup>3</sup> за нітросполуками	Загибель молоді на мілководдях, в зоні скупчення мікрободоростей
6.	Якість водного середовища	Класи	При якості води IV–V класу погіршення умов розвитку, пригнічення ростових процесів

*Примітка.* \*Кормовий стрес — біологічний закон реакції риб при дефіциті корму, що виявляється зайняттям стаєю ніші в трофічному ланцюзі, відлякування продуктами обміну, пряма агресія старших вікових груп.

**Таблиця 2. Стресори абіотичного походження, що впливають на ріст коропових риб**

№ з/п	Стресор	Діючі компоненти, одиниці виміру	Особливості реакції
1.	Неочищений поверхневий стік	Важкі метали, поверхнево-активні речовини, нафто-продукти вище нормативних величин	Після атмосферних опадів у межах урбанізованих територій, стік сільсько-господарських об'єктів (ферм і дворів)
2.	Стічні води неочищені та недостатньо очищені номінально-побутові та промислові	Органіка, зависі, біологічні сполуки, СПАР, активний хлор, бактерії, віруси, сапоніти	Рух проти джерела забруднення, при тривалій дії заторможеної ростових процесів, відтворення, поява сторонніх запахів у товарній рибі при її приготуванні, загибель
3.	Цвітіння води за рахунок синьо-зелених водоростей, їх розкладання в місцях скупчення	Мікотоксини, вплив лужної реакції рН, дефіцит розчиненого кисню	Підвищення колірності води, поява стороннього запаху, загибель риб (щука, карась, сріблястий лин)
4.	Темнове дихання у парцелах вищих водних рослин	Дефіцит розчиненого кисню в темний час	Підняття риб до поверхні, захватування ротом повітря, загибель
5.	Зміна рівневого режиму водного дзеркала	Погіршення температурного та кисневого режимів	Міграція за рухом води, дефіцит розчиненого кисню та підвищення температури води

№ з/п	Стресор	Діючі компоненти, одиниці виміру	Особливості реакції
6.	Вплив розчинених продуктів обміну при щільності посадки однорічок більше 80 тис./га та при дворічному циклі вирощування не більше 4–5 тис./га	Великий відхід (до 50%), замори, недорозвиток росту	Погіршення кисневого режиму, прояви кормового стресу, відхід ослаблених особин, пригнічення росту
7.	Больовий, при травмах, сходженні з гачка	Енергетичні затрати від міграції	Швидкий відхід до зони схоронення
8.	Електрошок	Більше 12 амп.	Вилучення старших вікових груп при неспускному режимі, пригнічення ростових процесів

Рівень впливу на іхтіофауну визначали за можливістю виходу її у проміжні екологічно безпечні зони (заплави, верхів'я ставів, місця виклинювання підземних вод (джерела), мілководдя, зарості ВВР, водопостачальні канали). Тобто стійкість водної екосистеми ставу можна прийняти як

$$S_t = \sum n_{\text{екот.}} / \sum n_{\text{стр.}} = P_{\text{опт}} / P_{\text{факт.}} \quad (2)$$

де  $P$  — вагова характеристика вирощуваних риб, кг/од. екз.;  $\sum n_{\text{екот.}}$  — загальна чисельність проміжних зон (екотонів);  $\sum n_{\text{стр.}}$  — загальна чисельність врахованих стресових чинників [4].

Отже, завдання підвищення стійкості корошових риб — це мінімалізація впливу стресових чинників та збільшення чисельності межових зон. Серед них — створення зон спокою або схоронення (глибоководні ділянки, віддаленість від берега, заплави, зарослі ВВР тощо).

Серед розглянутих стресових чинників у ставковому рибористві зверталась недостатня увага на вплив кормових стресів при неспускному режимі використання ставків, практично напівінтенсивної технології вирощування [6].

Метою роботи є аналіз інтенсивності нарощування маси риб при змішаному дво- та трилітньому циклах вирощування українського лускатого коропа та вплив стресових чинників на цей процес.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Об'єктами дослідження були рибиницькі стави ВАТ “Зоря” “Голуба нива” та ставу ферми “Бочаниця” на Рівненщині.

Характеристики водних об'єктів: площа ставу — 7,2 га; середня глибина — 1,5 м; площа мілководь — 60%; водне живлення природне — поверхневий стік, джерела, заростання ВВР 20–40%. Природна кормова база — зообентос — 5,0 г/м<sup>2</sup>, зоопланктон — 10,0 г/м<sup>3</sup>, біомаса ВВР — м'якої зануреної — 2 кг/м<sup>2</sup> (без повітряно-водної), фітопланктон — 21,0 г/м<sup>3</sup>.

Став господарства “Бочаниця”: площа більше 120 га, у полікультурі значний домішок смітної риби (більше 50% чисельності). Заростання ВВР — 25%. Водне живлення аналогічне.

Проводили дослідження морфологічних характеристик українського лускатого коропа — маси, довжини тіла, стану луски, наповнення кишечника, а також гідрохімічних показників: рН, вмісту розчиненого кисню, температури води, насичення РК, вмісту Ca<sup>2+</sup>, NH<sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, запаху, прозорості, колірності. Гідробіологічні дослідження: біомаса зоопланктону, бентосних організмів, фітомаса ВВР повітряно-водних та занурених (за апробованими методами).

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Як правило, на ранніх стадіях розвитку коропа відмічається конкуренція за природний корм за рахунок смітних риб (рис. 1), тобто виїдання живого корму.

Окремо слід відмітити особини, що мали погіршену резистентність (інвазійні вросення, інфекції, травми), надто низькі темпи нарощення маси як наслідок впливу сумачії стресорів. У старшому віці, коли коропа мають можливість вживати більшу за розміром їжу (горох, пшеницю, кукурудзу), вплив кормових стресів виражений менше (див. рис. 1), хоча і тут відмічаються групи риб із впливом сумачії стресорів, а також різниця у реакції на корми лускатого і дзеркального коропів (їх засвоєння).

Звідси ступінь виживання риб

$$W = \left( \frac{1}{\sum n_{\text{стг}}} \cdot 100,0 \right) \%, \quad (3)$$

а ризик виживання

$$R = 100 - (q_1 + q_2 + q_3 \dots q_n), \quad (4)$$

де  $q_1$  — природна смертність, 20–25%;  $q_2$  — смертність від пресуючого стре-

сового чинника;  $q_3$  — вилучення риб засобами браконьєрства;  $q_n$  — вилучення при спортивному (любительському) лові.

Рекомендовані формули мають узагальнений характер, оскільки прийнятий постулат за Сальє вказує на несуттєвість виду стресу, а тільки залежить від його шкідливості (токсичності) та тривалості дії чинника [7].

На нашу думку, у рибництві ступінь виживання залежить від сумачії складових стресових чинників біотичного і абіотичного походження, тому рівняння (3) можна записати як

$$W = \left( \frac{1}{\sum n_{\text{стг}}} \cdot 100 \right) \% = \left( \frac{1}{n_1 + n_2 + n_3 \dots n_i} \right) 100, \quad (5)$$

де  $n_1 = \tau_1 \cdot T_1$  — кисневий чинник, що залежить від ступеня порушення кисневого режиму та його тривалості;  $n_2$  — порушення кормової бази відносно прийнятих нормативів ( $n_2 = \tau_2 \cdot T_2$ );  $n_3$  — щільність посадки риб ( $n_3 = \tau_3 \cdot T_3$ ).

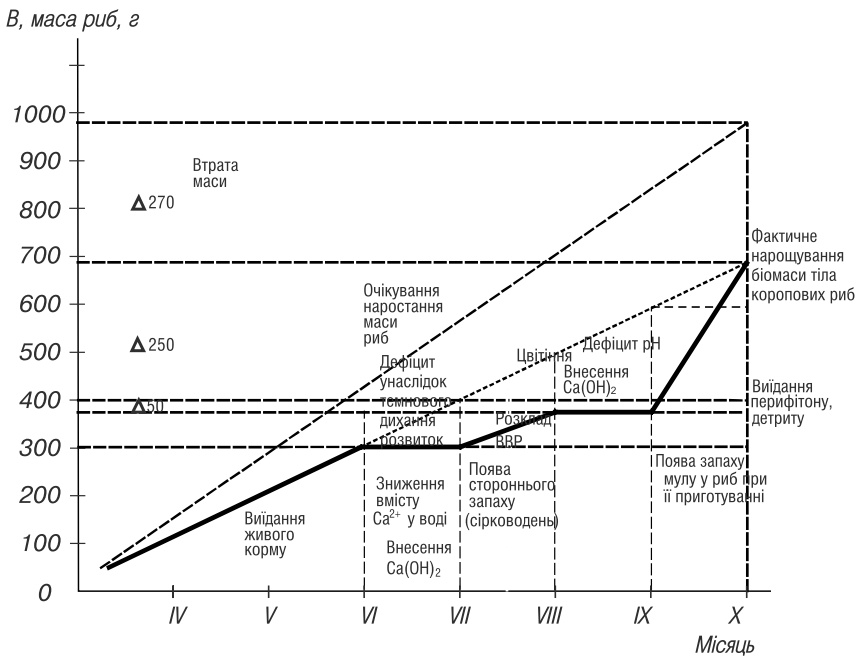


Рис. 1. Вплив стресових ситуацій на нарощання маси тіла коропа. Втрата маси тіла в межах 200–300 г. Пасовищна технологія. Рибоводний став “Голуба нива”, 2010 р.

Приклад розрахунку ступеня виживання риби: розчинений кисень становить менше 20% насиченості, тобто  $n_1 = 100/20 \cdot 10 = 50$ .

$$W = \left( \frac{1}{50} \cdot 100,0 \right) = 2,0\%$$

Отже, без прийняття оперативних заходів це буде заморна водойма, що загрожує повним вимиранням риби.

Цілком очевидно, що шкідливість дії стресового чинника залежить від його вагомості та гостроти дії.

Зниження рибопродуктивної характеристики ставів обох господарств вказує на значний від'ємний вплив смітної риби (господарство “Бочаниця”) та недобір маси у трьохрічок коропа відносно риби такого самого віку у господарстві “Голуба нива”, де було застосовано підкормку нетрадиційними кормами в кінці сезону вегетації — пророслою пшеницею, пивною дробиною, горохом, кукурудзою, рапсом (рис. 2).

Коефіцієнт Фультонна вказує на недоживлення товарної риби дволітки та

поліпшення живання і засвоєння кормів коропом трьохрічкою, тому вважаємо, що у такому віці доживлення риби бажано вести кормами, недоступними смітній риби — горохом, кукурудзою, вівсом.

Необхідно звернути увагу на те, що стресові чинники можуть бути незворотними та зумовлювати зміни у ростових процесах, а також у печінці та нирках. Підпорогові величини впливу стресових чинників можуть спричинювати зменшення їх у розмірах і порушення синтезу білка, тоді як тривалий їх вплив — некроз цих органів, недорозвиток та загибель особини (токсична дія йонів важких металів, анексія тощо).

При гострому отруєнні спостерігається *деструкція тканини печінки, її дистрофія та жирове переродження*, що підтверджується іншими дослідниками.

Це вимагає детального моніторингу стану водного середовища, підготовки води та корекції рН — вапнування (табл. 3).

Вегетаційний сезон 2010 р. характеризувався підвищеним тепловим тиском і зниженою масою атмосферних опадів,

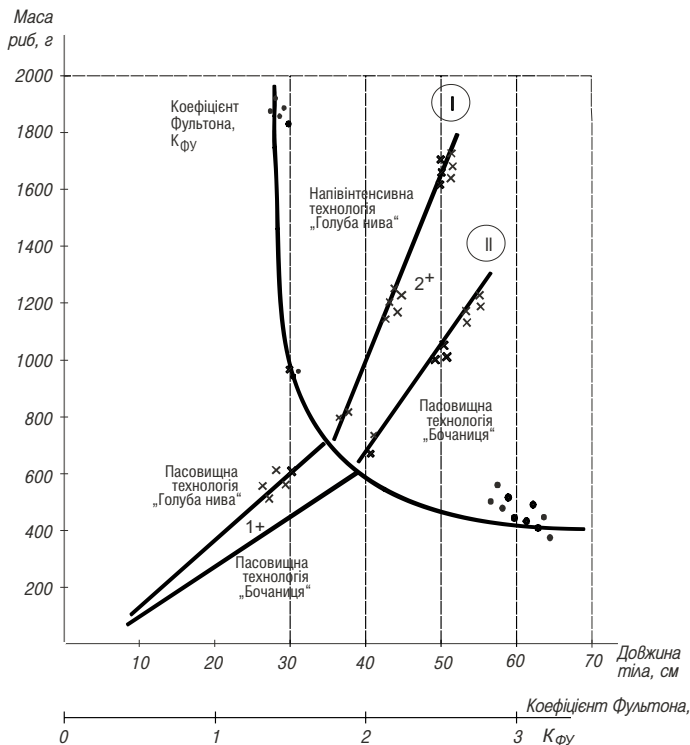


Рис. 2. Нарощування маси коропа 1<sup>+</sup> та 2<sup>+</sup> за вегетаційний період у ставах “Голуба нива” та “Бочаниця”

Таблиця 3. Особливості морфометричних змін кровотворних органів корошових рибу під впливом абіотичних чинників

Стресові чинники	Зміни кровотворних органів рибу	
	печінка	нирки
Фізичні та хімічні (вплив перепадів температури, зміни рН, вміст розчиненого кисню, важкі метали — CO <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , Pl <sup>2+</sup> )	<i>Підпорогові величини</i>	
	Зменшення у розмірах, судинні розлади	Зменшення у розмірах, зниження виділень
	<i>Тривалий вплив</i>	
	Зерниста дистрофія, некробіоз, гепатоз, цироз	Некрроз, набухання
	<i>Адаптивні реакції</i>	
	Зростання вмісту білка та антиоксидантів — глутатіону, каталази, глутато-5-трансферази	Зростання вмісту білка та антиоксидантів
	<i>Гостре отруєння (у лабораторному досліді)</i>	
	Деструкція тканин, дистрофія, жирове переродження, некрроз	Розвиток патологій нирок різних системних груп рибу
Заходи з послаблення впливу	Перенесення рибу у чисту воду, вапнування водного середовища, попереднє очищення води на біоплато та руслових фільтрах	
Наслідки при тривалій дії	Тугорослість, опіки жаберних кришок, викривлення хребта, смертність (від караса до окуня)	

що сприяло евтрофікації водного середовища та пригніченню нарощування маси тіла рибу. Серед стресових факторів цього сезону ми виділили: а) виїдання живого корму підростаючою рибою (травень–червень); б) інтенсивний розвиток рдесту гребінчастого, зниження вмісту розчиненого кисню у воді, обмінного кальцію, погіршення ростових процесів рибу (кінець червня – липень); в) руйнування сукцесії рдесту гребінчастого, осідання його на дно, підвищення колірності води до 120° кобальто-платинової шкали та дефіцит розчиненого кисню, поява стороннього затхлого запаху води, цвітіння води за рахунок мікроводорості *Anabaena floe aquae*, дефіцит розчиненого кисню, проведення вапнування із розрахунку 35–40 кг/га; г) лише в кінці серпня розпочався нормальний розвиток рибу при докормлюванні за рахунок відходів комбінування зерна кукурудзи та рапсу. Однак товарна риба мала запах мулу.

Загальні втрати склали 400 кг рибу на 1 га водного дзеркала (див. рис. 1).

Циклограма порогових умов вирощування товарної рибу у господарствах “Голуба нива” та “Бочаниця” вказують на одновекторність в екосистемі ставів та формуванні стресових ситуацій (рис. 3, 4).

Якщо врахувати, що ставкове рибицтво — це зона ризику, виходом є необхідність розвивати багатопрофільне фермерське господарство, що повинно мати доходи або економію витрат від вирощування зернових та виготовлення власних кормів, розвитку спортивного рибальства. Тим самим можна збільшити прибуткову частину в економічних розрахунках та підняти рентабельність. Зрозуміло, що використання полікультури корошових рибу також дасть змогу вирішити економічні проблеми, а вирощування товарної рибу буде менш збитковим.

Щодо впливу стресових чинників, вони складатимуть ряд збитків (недобору

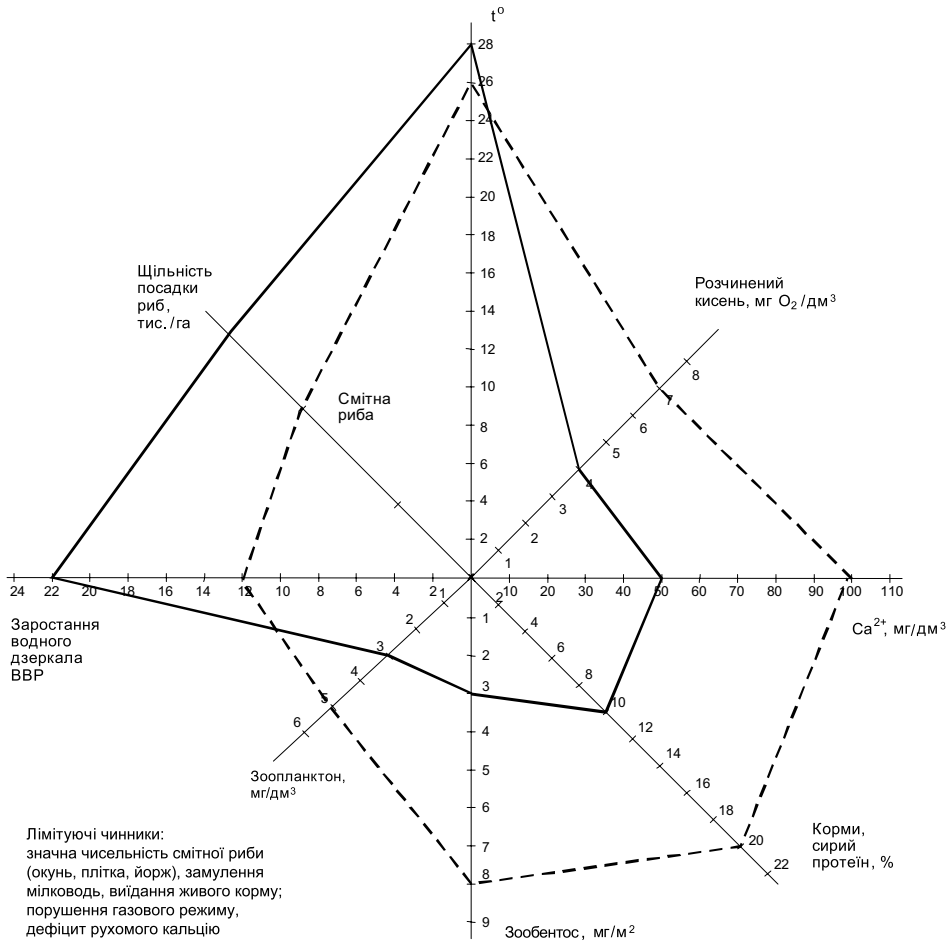


Рис. 3. Циклограма умов вирощування дволітки коропа та формування стресових ситуацій. Ферма “Бочаниця”

маси риби). Якщо прийняти оптимальну масу коропа, отриманого при дворічному циклі, за 1,0 кг, а отримана маса у розрахунковому році становить 0,65–0,70 кг, недоотриману масу коропа можна віднести на вплив стресорів, тобто

$$V_{\text{факт}} = K_{\text{опт}} - \sum \Delta V_i \text{ стрес.} = V_{\text{опт}} - (\Delta V_{\text{ВВР}} + \Delta V_{\text{цвіт}} + \Delta V_{\text{РК}} + \Delta V_{\text{корму}}) = 0,65 - 0,70 \text{ кг,} \quad (6)$$

де  $\Delta V_{\text{ВВР}}$  — втрата маси риби при евтрофікації ставу за рахунок швидкого розростання маси ВВР.

$$\Delta V_{\text{ВВР}} = P_{\text{ВВР}} \cdot \frac{\tau}{T} = 200,0 \cdot \frac{60}{180} = 66,0 \text{ г.}$$

де  $P_{\text{ВВР}}$  — недобрана маса риби при інтенсивному розвитку ВВР протягом 2 місяців ( $\Sigma$ ) та періоді вегетації 180 днів.

$$\Delta V_{\text{цвіт}} = P_{\text{цвіт}} \cdot \frac{\tau}{T} = 350,0 \cdot \frac{30}{180} = 60,0 \text{ г;}$$

$$\Delta V_{\text{РК}} = P_{\text{РК}} \cdot \frac{\tau}{T} = 250,0 \cdot \frac{60}{180} = 75,0 \text{ г;}$$

$$\Delta V_{\text{корм}} = P_{\text{корм}} \cdot \frac{\tau}{T} = 70,0 \cdot \frac{60}{180} = 20,0 \text{ г.}$$

Сумарна втрата недобраної маси за дії врахованих стресових чинників

$$V_{\text{втр}} = V_{\text{опт}} - \sum \Delta V_i \text{ стрес.} = 1000 - (66,0 + 60,0 + 75,0 + 20,0) = 0,780 \text{ кг.}$$

Тобто, дані близькі до фактично втрачених.



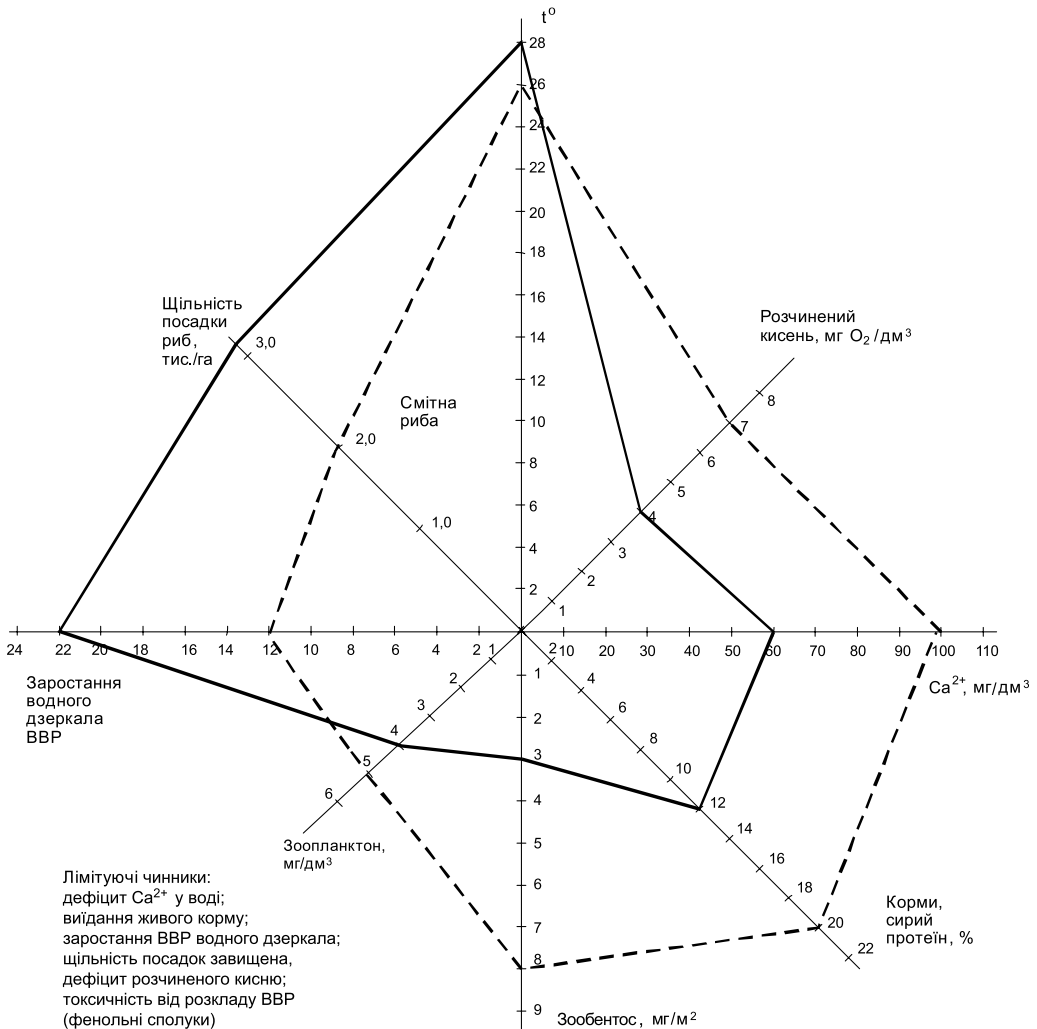


Рис. 4. Циклограма умов вирощування дволітки коропа та формування стресових ситуацій. Стави "Голуба нива"

Якщо врахувати фактичну чисельність виловленої та реалізованої риби, за формулою (пром. поверн.)

$$N_{\text{факт}} = \frac{\sum P_{\text{факт}}}{P_i}, \quad (7)$$

тоді можна вирахувати виживання  $W$ , що повинно дорівнювати природній або вимушеній смертності:

$$W = \frac{W_{\text{факт}}}{n_{\text{зарибл}}} = \frac{1840/0,7}{4500} = 50,2\%.$$

Проведений аналіз дозволить оцінити масу втрати і напрями оздоровлення та оптимізації годівлі риби у фермерському

господарстві. Якщо прийняти 25–30% втраченої чисельності риби за природну смертність, останні відсотки можуть бути віднесені до аматорського вилову риби (рис. 5). Механізм дії стресорів є спеціальним для кожного з них, однак наслідком є значне зниження маси тіла риби, тобто зменшення рибопродуктивності або відходу.

За даними Й.Є. Янінович та співавт., частка штучних кормів при інтенсивному вирощуванні у харчовій грудці лускатого коропа становить 71%, рамчастого коропа — 76,0%, а складова природної кормової бази — 29 та 24% відповідно (детрит — 8–11%, хіроно-

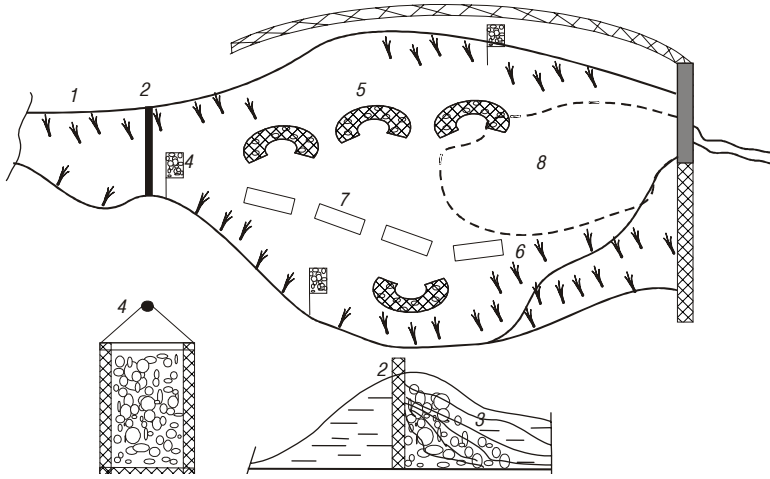


Рис. 5. Протистресові заходи на ставках малих фермерських господарств (формування якості води): 1 — руслове біоплато; 2 — фашинний фільтр із завантаженням соломи, тирси; 3 — накидка кам'яно-бутова для аерації протікаючої води; 4 — фільтраційні патрони із гашеним вапном; 5 — зони схоронення; 6 — прибережні зарості ВВР; 7 — кормові столи; 8 — зона облову при пониженні рівня води

міди — 12–14%, олігохети — 3–14%, кладоцери — 2%). Відповідно, дрібна смітна риба є харчовим конкурентом коропа старших вікових груп (карась сріблястий, дрібний окунь, плітка). Характерною особливістю є пригнічення їх росту (карась, молоді вікові групи коропа).

### ВИСНОВКИ

Рентабельність малих фермерських рибних господарств значною мірою залежить від впливу на риб суми багатьох стресорів біотичного і абіотичного походження, тому вони мають формувати багатопросторовий напрям: крім ставкового товарного рибництва, вирощувати рибопосадковий матеріал, розвивати індустріальну кормову базу, аматорське рибальство.

Встановлено, що приріст біомаси тріліток риб в умовах розрідженої по-

садки був більш інтенсивним, ніж у дво-літок.

В умовах Полісся України з м'якими маломінералізованими водами з метою нарощування біомаси риб і утилізації природного корму необхідний контроль і управління складом іонів  $\text{Ca}^{2+}$ , щоб його вміст у воді був наближеним до оптимального (100–120 мг/дм<sup>3</sup>).

Оптимізація умов вирощування коропа дає можливість підвищити рентабельність ставкового господарства у 1,5 раза.

При порушенні кормової бази (значна щільність посадки, конкуренція за кормом смітцевої риби) інтенсивність ростових процесів може бути знижена (став “Бочаниця”).

Виражаємо щирю вдячність д.б.н., проф. Й.В. Грибу за допомогу та цінні вказівки при підготовці даної статті.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Арсан О.М. Особенности функционирования основных механизмов энергообеспечения процессов акклиматизации рыб к абиотическим факторам водной среды: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — М., 1987. — 37 с.
2. Аршавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития. — М.: Наука, 1982. — 270 с.
3. Гриб Й.В., Шандрок О.М. Використання екологічних індексів та просторових біомаркерів у ставковому рибництві // Рибогосподарська наука України. — 2009. — № 3. — С. 79–85.

4. *Гринжевський М.В.*, Пшеничний Д.Р. Вирощування дволіток коропа у ставах за інтенсивною технологією. — К.: Инокс, 2009. — 192 с.
5. *Грициняк І.І.* Фермерське рибництво / І.І. Грициняк, М.В. Гринжевський, О.М. Третяк, А.І. Мрук — К.: Герб, 2008. — 560 с.
6. *Желтов Ю.А.* Организация кормления разновозрастного карпа в фермерских рыбных хозяйствах. — К.: Инокс, 2006. — 281 с.
7. *Подопригора В.М.* Вплив стрес-факторів на ріст і вирощування молоді риб: автореф. ... дис. канд. биол. наук. — К., 2010. — 18 с.
8. *Романенко В.Д.* Влияние рыбного хозяйства на биологическое разнообразие бассейна р. Днепр. Определение проблем / В.Д. Романенко, С.А. Афанасьев, В.Б. Титухов и др. — К.: Академперіодика, 2003. — 188 с.
9. *Сондак В.В.* Іхтіоекологія природних водойм Західного Полісся України. —Рівне: Волинські обереги, 2003. — 296 с.
10. *Шандрук О.М.* Вплив співвідношення у кормах вітаміну В<sub>12</sub>, сирого протеїну та кальцію на рибопродукцію неспускних ставів // Рибогосподарська наука України. — 2009. — № 2. — С. 82–91.
11. *Шандрук О.М.* Формування сторонніх запахів товарного коропа: походження, виникнення, ліквідація, попередження / Й.В. Гриб, М.В. Гринжевський, О.М. Шандрук // Рибник. — 2010. — № 2. — С. 29–31.
12. *Гриб Й.В.* Деякі аспекти взаємозв'язку стресових чинників та адаптація гідробіонтів у порушених водних екосистемах / Й.В. Гриб, Н.І. Гончаренко, О.М. Климяк // Матеріали наук.-практ. конф. — Чернівці, 2011.
13. *Янінович Й.Є.*, Грициняк І.І., Сярий Б.Г., Забитківський Ю.М. Трофічна конкуренція риб, які вирощують в полікультурі // Рибогосподарська наука України. — 2011. — № 1. — С. 33–39.
14. *Янінович Й.Є.* Чинники зниження собівартості вирощування риби в ставах і підвищення її якості в умовах ВАТ “Львівський облрибокомбінат” // Рибник. — 2010. — № 2. — С. 8–9.

**ВЛИЯНИЕ СТРЕССОВЫХ ФАКТОРОВ НА РЫБОПРОДУКТИВНОСТЬ ПРУДОВ  
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ГРУПП  
УКРАИНСКОГО ЧЕШУЙЧАТОГО КАРПА  
И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ**

*А.М. Шандрук*

Установлено негативное стрессовое влияние факторов абиотического и биотического происхождения на разновозрастные группы украинского чешуйчатого карпа при его выращивании. Предложен комплекс мероприятий по предупреждению утраты весовых и вкусовых характеристик

**INDICATOR OF STRESSORS IMPACT ON THE FISH PRODUCTIVITY  
OF PONDS UNDER CULTIVATION OF DIFFERENT AGE GROUPS OF SCALY CARP  
AND MEASURES FOR THEIR PREVENTION**

*O. Shandruk*

Established the negative impact of stress factors, abiotic and biotic nature on different age groups of scaly carp in their cultivation. A set of measures to prevent them.