

ISSN 2519-2698 print
ISSN 2707-5834 online

НАУКОВИЙ ВІСНИК

ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО

Scientific messenger of Lviv National University of
Veterinary Medicine and Biotechnologies



СЕРІЯ “СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ”

SERIES “AGRICULTURAL SCIENCES”

Том 26 № 100

2024



Editor-in-Chief

Bogdan Gutyj

Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of pharmacology and toxicology, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-5971-8776](https://orcid.org/0000-0002-5971-8776)

Scopus: [57214332526](https://scopus.com/authid/detail.url?authorID=57214332526)

Researcher ID: [C-6635-2017](https://orcid.org/C-6635-2017)

Google Scholar: [Profile](#)

ResearchGate: [Profile](#)

Phone: +38-068-136-20-54

E-mail: byh@ukr.net

Deputy Editor

Oleh Fedets

Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-4981-9821](https://orcid.org/0000-0002-4981-9821)

Scopus: [56811627600](https://scopus.com/authid/detail.url?authorID=56811627600)

Google Scholar: [Profile](#)

Phone: +380(32) 260-31-35; +380(32) 239-26-17

Executive Editor

Tetiana Martyshuk

Candidate of Agricultural Sciences, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-8445-1794](https://orcid.org/0000-0002-8445-1794)

Scopus: [58190690100](https://scopus.com/authid/detail.url?authorID=58190690100)

Researcher ID: [M-9377-2017](https://orcid.org/M-9377-2017)

Google Scholar: [Z5Vx05EAAAAJ](#)

Phone: +380(32) 239-26-29

E-mail: mtv_27@ukr.net

Editorial Board Members

Volodymyr Stybel

Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Parasitology and ichthyopathology, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

Researcher ID: [L-1295-2017](#)

ORCID: [0000-0002-0285-6182](#)

Google Scholar: [Profile](#)

Phone: +380(32) 260-28-89; +380(32) 260-28-90

E-mail: vstybel@ukr.net

Vasyl Butsyak

Doctor of Agricultural science, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0003-2858-0257](#)

Researcher ID: [I-6841-2017](#)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +380(32) 239-26-93; E-mail: v.butsyak@gmail.com

Lyubomyr Darmohray

Doctor of Agricultural science, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0001-7574-1143](#)

Researcher ID: [K-1697-2017](#)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: murolyb@ukr.net, myrolub15@gmail.com

Yurii Kovalskyi

Doctor of Agricultural science, Associate professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-5751-5844](#)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +38-067-938-54-13; E-mail: prikarpatmed@ukr.net

Oksana Kozenko

Doctor of Agricultural science, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-9426-321X](https://orcid.org/0000-0002-9426-321X)

Researcher ID: [J-1375-2017](https://orcid.org/J-1375-2017)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +38-032-239-26-55; E-mail: hygiene@lvet.edu.ua

Pivtorak Yaroslav

Doctor of Agricultural science, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-4388-4526](https://orcid.org/0000-0002-4388-4526)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +38-050-522-86-23; E-mail: pivtorak@ukr.net

Stepan Shalovylo

Doctor of Agricultural science, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +38-032-239-26-23; E-mail: s.shalovulo@gmail.com

Alexander Sobolev

Doctor of Agricultural Science, Professor, Bila Tserkva National Agrarian University (Ukraine)

ORCID: [0000-0003-3239-0560](https://orcid.org/0000-0003-3239-0560)

Researcher ID: [B-6684-2019](https://orcid.org/B-6684-2019)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +38-096-443-91-50; E-mail: sobolev_a_i@ukr.net

Orysyia Tsisaryk

Doctor of Agricultural science, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-0286-7463](https://orcid.org/0000-0002-0286-7463)

Scopus: [57194708385](https://orcid.org/57194708385)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: +38-032-239-26-59; E-mail: milk@lvet.edu.ua

Alla Hunchak

Doctor of Agricultural science, Institute of Animal Biology of The National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Lviv (Ukraine)

ORCID: [0000-0003-1963-3038](https://orcid.org/0000-0003-1963-3038)

Google Scholar: [Profile](#)

Contacts: 032-270-26-21; E-mail: a_gunchak@ukr.net

Tetyana Syvyk

Doctor of Agricultural Science, Professor, Bila Tserkva National Agrarian University (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-7245-6571](https://orcid.org/0000-0002-7245-6571)

Scopus: [57201493118](https://scopus.com/authid/detail.url?authorId=57201493118)

Google Scholar: [Profile](#)

Viktor Khalak

Candidate of Agricultural Sciences, State Institution Institute of grain crops of NAAS (Ukraine)

ORCID: [0000-0002-4384-6394](https://orcid.org/0000-0002-4384-6394)

Google Scholar: [Profile](#)

Phone: +38-067-892-44-04

E-mail: v16kh91@gmail.com

Mykhailo Podoliak

Candidate of Pedagogical sciences, Associate professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Ukraine)

Researcher ID: J-1773-2017

ORCID: [0000-0003-1482-488X](https://orcid.org/0000-0003-1482-488X)

Google Scholar: [Profile](#)

E-mail: misha.podol@bigmir.net

Ріст та ефективність дорощування поросят данського та канадського походження в умовах півдня України

V. V. Voloshynov

3-8

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10001>

PDF

Сучасні методи використання промислового схрещування, умов утримання та отримання додаткових енергоносіїв від чистопорідних і помісних тварин

M. M. Zhelavskiy, D. Yu. Marynenko, Yu. M. Butkalyuk

9-15

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10002>

PDF

Ефективність рідкого способу підгодівлі підсисних поросят

I. S. Moisei, M. G. Povod, O. G. Mykhalko, B. V. Gutyj, T. V. Verbelchuk, S. P. Verbelchuk, V. V.

16-26

Koberniuk, T. I. Kovalchuk

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10003>

PDF

Математичне обґрунтування оптимальної норми введення Селену в комбікорми для курчат-бройлерів

O. I. Sobolev, B. V. Gutyj, V. M. Nedashkivsky, S. V. Sobolieva, V. A. Liskovich, S. V. Tkachenko,

27-36

U. M. Vus

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10004>

PDF

Стабілізація біомаси у гнойових стоках за допомогою термофільно-аеробного процесу

A. V. Kolechko, V. S. Harkavenko, V. V. Marchenko, S. M. Senyushkin

37-42

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10005>

PDF

Відтворювальні якості свиноматок великої білої породи французької селекції та їх оцінка за деякими селекційними індексами

L. Zasukha, V. Voloshchuk, V. Khalak, B. Gutyj, O. Bordun

43-48

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10006>



Залежність гістоморфологічної структури *m. Longissimus thoracis* у відгодівельних свинок від способу їх кастрації та живої маси

D. M. Andreeva, M. G. Mykhalko, B. V. Gutyj, A. M. Shostya, I. H. Lumedze, S. O. Usenko, T. S.

49-56

Lumedze

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10007>



Біологічна доступність мінеральних елементів

I. I. Khabinets, N. V. Novhorodska

57-62

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10008>



Екосистемне значення аквакультури

N. Hradovych, R. Paraniak, N. Lytvyn, A. Kachan, V. Dynia

63-69

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10009>



Забійні показники та якість м'язової тканини свиней за введення до раціону препарату "Кроноцид-Л"

H. Ohorodnichuk, V. Zagamula, Y. Zagamula, Y. Trembitskyi

70-74

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10010>



Моніторинг гідрохімічних показників рециркуляційної аквасистеми на ранніх стадіях онтогенезу *Acipenser Ruthenus*

N. E. Hrynevych, Yu. V. Osadcha

75-82

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10011>



Особливості лактації та якість молока кіз різних порід

Y. Karban

83-87

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10012>



Продуктивність бройлерів за використання мінеральної кормової доба-вки

J. M. Poberezhets, R. A. Chudak, G. M. Ohorodnichuk, I. V. Hasidzhak, O. M. Kovernega, S. D. Barabash

88-92

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10013>



Оцінка молодняку кролів, вирощеного із застосуванням стартерного комбікорму, за інтенсивністю росту та функціональним станом організму

I. S. Luchyn, D. P. Perih, Yu. M. Lunik, V. V. Mykhno

93-99

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10014>



Параметри пластичності та стабільності несучості курей за взаємодії "ге-нотип × середовище"

V. P. Khvostik, G. A. Paskevych, L. M. Fijalovych

100-104

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10015>



Особливості впливу хелату цинку на прооксидантно-антиоксидантний гомеостаз у крові свиноматок та їх взаємозв'язок з відтворною здатністю

I. V. Sarnavska

105-111

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10016>



Благородний олень (*Cervus elaphus*). Окремі біологічні та виробничі аспекти утримання – огляд

R. V. Hunchak, V. M. Hunchak, M. P. Soltys

112-120

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10017>



Ефективність використання експериментальних кормів з різним рівнем поживності при годівлі райдужної форелі

Yu. V. Loboiko, V. V. Senechyn, P. Ya. Pukalo, I. V. Kychun

121-125

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10018>



PDF

Використання зерна сої в структурі раціону високопродуктивних корів

Y. I. Pivtorak, T. B. Nahirniak, L. M. Hordiychuk

126-130

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10019>



PDF

Результати оцінки молодняку свиней великої білої породи за відгодівельними та м'ясними якостями з використанням деяких математичних моделей оціночних індексів

V. I. Khalak, B. V. Gutyj, V. H. Prudnikov, V. M. Voloshchuk, O. M. Bordun, V. V. Sementsov

131-136

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10020>



PDF

Продуктивні якості курчат-бройлерів за різних рівнів розчинної фракції гідролізату відходів риби у комбікормі

Y. A. Danilchenko, V. M. Nedashkivskyi

137-142

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10021>



PDF

Вивчення локалізації пігментних клітин у шкірі різновікового коропа лускатого (*Cyprinus carpio* L.)

N. Ye. Hrynevych, A. O. Sliusarenko, O. A. Khomiak, S. V. Sliusarenko, N. M. Prysiazhniuk, A.

143-149

M. Trofymchuk, V. S. Zharchynska, Yu. V. Osadcha

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10022>



PDF

Вплив бойових дій на ґрунтову екосистему Миколаївщини

N. Hradovych, O. Malynovska, R. Paraniak

150-156

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10023>



PDF

Огляд: мінеральні елементи та їх роль у живленні тварин

S. O. Zaslavskyi

157-161

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10024>



Вплив електромагнітного випромінювання на організм медоносної бджоли

L. Kovalska, I. Gryciv, Yu. Kovalskyi, A. Zhmur

162-166

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10025>



Особливості травлення в середньому відділі кишечника медоносної бджоли

Yu. Kovalskyi, R. Gavdan

167-172

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10026>



Біохімічні та гематологічні особливості показників крові, продуктивність поросят за впливу додаткового корму "Активо"

T. Ya. Prudyus

173-178

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10027>



Особливості розвитку жирового тіла в організмі медоносних бджіл

Yu. Kovalskyi, V. Zhmur

179-183

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10028>



Аналіз динаміки екологічного стану водотоків суббасейну р. Сян

O. V. Matsuska, O. P. Sukhorska, T. R. Luhovyi, M. M. Lobur

184-194

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10029>



Результативність використання різних типів нуклеусів та способів підсадки бджоломаток в пакети

S. O. Kucher, R. S. Pastushok, R. V. Mylostyvyi
DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10030>

195-198



Затрати корму і показники відтворної здатності високопродуктивних корів за різних рівнів Вурасс сої в раціонах

V. S. Bomko, M. M. Chernadchuk, Yu. G. Kropyvka
DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10031>

199-203



Використання тимчасових відводків при підготовці медоносних бджіл до періоду гіпобіозу

I. Kovalskyi, M. Druzhbiak
DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10032>

204-208



Вплив мінеральної кормової добавки на яєчну продуктивність курок-несучок

J. M. Poberezhets, R. A. Chudak, H. I. Shpakovska
DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10033>

209-213



Ефективність вирощування та відгодівлі гібридних свиней англійського походження за сухої та комбінованої системи їх годівлі

O. S. Tishchenko, B. V. Gutyj, H. I. Kalinichenko, I. D. Kepkalo, M. V. Kuzmenko, K. I. Makhno
DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10034>

214-223



Вплив протеїнату купруму на показники крові у курчат-бройлерів

M. S. Zakharchuk, V. S. Bomko, Y. V. Syvachenko
DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10035>

224-228



Стале кормовиробництво та оптимізація раціонів годівлі корів в умовах посушливого клімату півдня України

A. A. A. Elfeel

229-237

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10036>



PDF

Особливості організації технології вирощування та природного нересту щуки

V. A. Hlavatchuk

238-246

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10037>



PDF

Гідрохімічний моніторинг – основа планування виробничих процесів у повносистемному рибному господарстві

N. Ye. Grynevych, Yu. V. Osadcha, N. V. Semaniuk, A. O. Sliusarenko, M. M. Svitelskyi, A. M. Trofymchuk, V. S. Zharchynska, O. A. Khomiak

247-254

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10038>



PDF

Дослідження продуктивності равликів HELUX ASPERSA MAXIMA при згодовуванні лізіно-метіонінової добавки

V. A. Hlavatchuk

255-262

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10039>



PDF

Оцінка ефективності використання біологічно активної кормової добавки в раціонах молочних корів голштинської породи

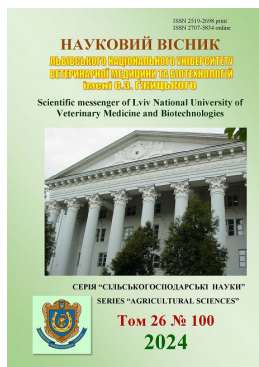
N. A. Begma, V. V. Mykytiuk, K. V. Kravchuk

263-272

DOI <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10040>



PDF



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2707–5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a10037
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 639.37:597.552.122 639.37:597.552.122

Peculiarities of the organization of the cultivation technology and natural spawning of pike

V. A. Hlavatchuk✉

Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia, Ukraine

Article info

Received 22.03.2024
Received in revised form
22.04.2024
Accepted 23.04.2024

Vinnitsia National Agrarian
University, Soniachna Str., 3,
Vinnitsia, 21000, Ukraine.
Tel.: +38-097-722-56-04
E-mail: Vitylya86@ukr.net

Hlavatchuk, V. A. (2024). Peculiarities of the organization of the cultivation technology and natural spawning of pike. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 26(100), 238–246. doi: 10.32718/nvlvet-a10037

The main area of development of aquaculture in our country today is pond fish farming, which has a long history of development. Pike is a very valuable species in aquaculture, especially for pond culture in polyculture with carp or pasture aquaculture in lakes. Ukraine has significant resource potential for growing marketable pond fish in farms, as a promising form of production organization. The direction of the development of polyculture in fish farming is a promising direction that develops and is effectively implemented in fish farming every year. Polyculture is based on such main objects of aquaculture as carp and herbivorous fish, as well as additional ones – pike, catfish, zander, tench, crucian carp. Currently, special attention in the development of polyculture is directed to the cultivation of pike. Stocking with pike brings not only additional fish productivity due to the realization of growth potential, eating low-value fish species, acting as a biomeliotrator, but also stimulates the growth of the main fish species. Using a rational ecosystem of ponds with the targeted formation of its trophic links under optimal polyculture, it is possible to obtain natural fish productivity in the grazing form of fish farming from 1 to 1.6 t/ha and more. This summer's marketable pike can be and expediently grown both in relatively small and sufficiently large feeding carp ponds, provided that trash fish are distributed in them, and these ponds must also be drainable. The cultivation of the main objects of fish farming is improved thanks to the introduction of pike into polyculture. It eats low-value fish, which contributes to better growth productivity of carp and herbivorous fish. In addition, the pike itself is a valuable object of fishing, which brings the conditions of growing commercial fish in farms closer to natural ones. The highest efficiency can be achieved thanks to the exact selection of technological parameters of the entire fish farming process. Numerous factors must be taken into account here: the temperature regime of the reservoir, dissolved substances, the development of the natural fodder base, the optimal density of fish planting, the rational ratio of species in polyculture, etc. Thus, given the appropriate parameters, this technology ensures greater efficiency of the industry and creates prerequisites for increasing its competitiveness.

Key words: pike, spawning, polyculture, cultivation technology, spawn incubation, environmental parameters.

Особливості організації технології вирощування та природного нересту щуки

В. А. Главатчук✉

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

Основним напрямом розвитку аквакультури нашої країни нині є ставкове рибництво, що має тривалу історію розвитку. Щука є дуже цінним видом в аквакультурі, особливо для вирощування у ставку в полікультурі з коропом або насовицної аквакультури в озерах. Україна має значний ресурсний потенціал для вирощування товарної ставової риби у фермерських господарствах, як перспективній формі організації виробництва. Напрямок розвитку полікультурі у рибництві є перспективним, що з кожним роком розвивається та ефективно впроваджується у рибництві. Полікультура базується на таких основних об'єктах аквакультури, як

короп та рослиноїдні риби, а також додаткових – щука, сом, судак, лин, карась. Нині особлива увага в розвитку полікультури спрямована на вирощування щуки. Зариблення щукою приносить додаткову рибопродуктивність за рахунок реалізації потенціалу росту, вона не тільки поїдає малоцінні види риб, виступаючи в ролі біомеліоратора, а й стимулює ріст основних видів риб. Використовуючи раціональну екосистему ставків при спрямованому формуванні її трофічних ланок за оптимальної полікультури, можна отримати природну рибопродуктивність при випасній формі рибиництва від 1 до 1,6 т/га і більше. Товарних цьоголіток щуки можна та доцільно вирощувати як у порівняно невеликих, так і в достатньо великих за розмірами нагульних корошових ставках, за умови розповсюдження в них смітної риби, а також ці стави мають бути спускними. Вирощування основних об'єктів рибиництва поліпшується завдяки впровадженню у полікультуру щуки. Вона поїдає малоцінну рибу, що сприяє кращій продуктивності росту коропа і рослиноїдних риб. Окрім цього, сама щука є цінним об'єктом промислу, який наближає умови вирощування товарної риби у господарствах до природних. Найвищої результативності можна досягнути завдяки точному підбору технологічних параметрів усього процесу вирощування риби. Тут мають бути враховані численні фактори: температурний режим водойми, розчинені речовини, розвиток природної кормової бази, оптимальна щільність посадки риб, раціональне співвідношення видів у полікультурі тощо. Таким чином, дана технологія за відповідних параметрів забезпечує більшу ефективність галузі та створює передумови для підвищення її конкурентоспроможності.

Ключові слова: щука, нерест, полікультура, технологія вирощування, інкубація ікри, параметри середовища.

Вступ

Основним напрямом розвитку аквакультури нашої країни нині є ставкове рибицтво, що має тривалу історію розвитку. Щука є дуже цінним видом в аквакультурі, особливо для вирощування у ставку в полікультурі з коропом або пасовищної аквакультури в озерах (Hryb et al., 2015).

Звичайна щука – хижа теплолюбна прісноводна риба. Віддає перевагу водотокам з уповільненим плином, затокам річок і заплавам водоймам озера типу. Статевої зрілості досягає на 3–4 році життя.

У ставках щука зростає майже в 3–5 разів швидше, ніж в природних водоймах. При великій кількості їжі в ставках маса цьоголіток щуки досягає в середньому до 450 г, а окремих особин – до 500 і навіть до 800 г. Цьоголітки щуки на 1 кг приросту з'їдають всього лише 3 кг риби. Личинки і мальки щуки при посадці в нагульні ставки (коропові) харчуються личинками і дорослими водяними жуками, бабками, пуголовками, жабами і смітцевої рибою, не завдаючи шкоди коропу. Цінність щуки як об'єкта ставкової культури полягає не тільки в тому, що вона дає гарне м'ясо, а й в тому, що, будучи “біологічним меліоратором”, підвищує рибопродуктивність коропа, карася та інших риб за рахунок знищення їх конкурентів у харчуванні (Sherman et al., 2002).

Одержуваний при цьому приріст нерідко буває вищим за приріст самої щуки. Нерест щуки відбувається раною весною при температурі 3–6 °С, ікру відкладає на торішню відмерлу рослинність. Плодючість варіює в значних межах (від 17,5 до 215 тис. ікринок), що пов'язано з віком і розмірами самок, у найбільших особин досягає 1 млн ікринок.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В процесі нересту риби утворюють численні групи, до складу яких входять 1 самка і 2–8 самців, які значно дрібніші за самок. Вони концентруються біля поверхні води, хвостові і спинні плавники нерідко з'являються над поверхнею. Відкладена на глибині 0,5–1,0 м і запліднена ікра спочатку має клейкість, що дозволяє їй фіксуватися на рослинних субстратах, але ікринки швидко втрачають клейкість і осідають на дно, де й відбувається ембріональний розвиток при низькій температурі та високому вмісті кисню. Ембріогенез залежно від температури води триває 8–14 днів (Boichuk & Soloshenko, 2005).

Личинки щуки при довжині 12–15 мм споживають личинок інших видів риб або личинок свого виду пізнішого нересту, але в раціоні переважають личинки комах. На хижий спосіб життя молодь щуки переходить при довжині 5,0 см. У раціоні переважає молодь корошових риб. Спектр харчування дорослих особин представлений пліткою, окунем, карасем, лящем, піскарями, жабами, в окремих випадках дрібними водоплавними птахами. Це слід враховувати при використанні відповідних вікових груп для зариблення нагульних площ.

У повносистемному ставковому рибоводному господарстві можна утримувати групу щук, від яких отримувати посадковий матеріал для нагульних ставків. Для отримання потомства, вирощування цьоголіток і подальшого відбору найбільш швидкозростаючих особин на плем'я щук слід брати з великих нагульних ставків, озер, водосховищ. У перший рік племінних цьоголіток вирощують в нагульних ставках у змішаній посадці з коропом. При відборі на плем'я вибирають не тільки найбільших цьоголіток, а й середніх розмірів, оскільки інакше можна відібрати тільки самок, які ростуть значно швидше за самців (стать у цьоголіток цілком помітна восени за статевими продуктами при розтині). Після визначення середньої маси самців на кожного найбільш великого цьоголітка щуки (самки) відбирають по 5 цьоголіток з масою, характерною для самців. На другий рік ремонтний молодняк щуки можна вирощувати в корошових маткових ставках, де дворічні щуки принесуть користь, поїдаючи мальків коропа і карася (Staniewicz et al., 2022).

При посадці щук для зимового утримання в земляні садки до них підсаджують з розрахунку на одну щуку 15–20 цьоголіток срібного карася, а також плітку, які виловлюються восени зі ставків.

Необхідна кількість маточного поголів'я щуки для господарства обчислюється, виходячи з потреби мальків для зарибнення ставків і способу розмноження щуки. При природному розмноженні в ставках від кожного гнізда можна отримати в середньому не більше ніж 5–10 тис. мальків.

У рибних господарствах, де немає свого маточного стада для розведення, бажано брати щуку з природних водойм (краще з озер) у віці 3–4 років. Самці щуки віддають молочко дуже малими порціями, по кілька крапель, тому для розмноження на кожну сам-

ку треба відбирати не менше ніж 5 самців. Перед посадкою на нерест шук утримують в садках, самок окремо від самців і відбирають для посадки на нерест за ступенем зрілості статевих продуктів. Для розмноження щуки можуть бути використані земляні садки та ставки, що мають на дні або на схилах дамб торішню рослинність, на яку щука вимітає ікру (Melnyk et al., 2018).

На кожні 300 м² ставка можна садити на нерест по 1 гнізді (1 самку і 3 самців). Нерест зазвичай відбувається на 2–3-й день після посадки виробників. Молодь щуки сильно вражає паразитична інфузорія хілодон. Тому виробників перед нерестом необхідно пропускати через профілактичні ванни з 5 % розчину кухонної солі при витримці 5 хв.

Високий вихід личинок досягається при виліві їх зі ставка на 3-й день після того, як вони почнуть плавати. Низький вихід мальків буває при перетримці личинок в ставках, коли вони не знаходять їжі та поїдають один одного (Andriushchenko et al., 2006).

Для того, щоб забезпечити малюків щуки в нерестовий період ставку їжею і тим самим збільшити вихід їх, рекомендується відгородити частину ставка дрібновічковою сіткою і пустити туди 10–12 статево-зрілих окунів. Молодь окуня з'явиться трохи пізніше і буде їжею для мальків щуки.

При нестачі їжі відбувається пригнічення росту мальків. Тому при розведенні та вирощуванні щуки вже на 15-й день після виходу личинок з ікри їх пересаджують в нагульні ставки, в яких мальки щуки в умовах нещільної посадки можуть знайти природну їжу в достатній кількості. Виловлювати мальків слід обережно, повільно пускаючи воду зі ставка, забезпечуючи в той же час приплив свіжої води. Добре ловляться мальки уловлювачами перед лежачком водоспуску. Для того, щоб при спуску води мальки не залишилися в траві, її перед спуском скошують і видаляють (Hrynzhovskyi et al., 2001).

У зв'язку зі складнощами відтворення в ставках доцільно застосовувати штучне запліднення ікри та інкубацію її в апаратах. При такому способі розведення щуки кількість одержуваних мальків від самки становить 50 тис. шт.

Оскільки самці дозрівають раніше за самок, їх відкидають в окремий садок, де від них можна отримати молочко, яке зберігають до дозрівання самок. Збирають молочко від самців в сухі, чисті пробірки і зберігають їх до готовності самок і віддачі ними зрілої ікри. В одну пробірку збирають молочко від 5–7 самців. Закривають її пробкою і поміщають в термос. Незапліднену ікру можна зберігати в скляній закритій ємності при температурі до 3 °С протягом доби. Цей біотехнологічний прийом використовується при отриманні статевих продуктів в районах, віддалених від інкубаційного цеху (Kaletnik et al., 2007).

Від кожного самця можна брати молочко 3–5 разів. Серед труднощів при штучному розведенні щуки – порційне виділення сперми самцями. Текуча сперма може бути отримана лише з задньої частини насінників, тимчасом як інша частина гонад ще тверда. Спермії в цій твердій частині вже активні і мають здатність до запліднення.

Від самців при відціджуванні можна отримати достатню кількість сперми. Тому в той період, коли самки вже дозріли, відчувається брак в **молоках**. Щоб збільшити кількість **молочок**, можна використовувати сперму забитих самців.

Для збільшення тривалості руху сперміїв, підвищення їх запліднюючої здатності в **молоки** доливають фізіологічний розчин. Для запліднення трьох самок потрібно 0,5–1,0 л розчину. Шматочки **молочок** протирають через дрібну сітку (Rice et al., 2022).

Для запліднення однієї самки звичайним способом потрібно не менше ніж 3 самців. Спермою від забитого самця масою 1,75 кг можна запліднити 50 самок. Порядок запліднення такий: в емальований таз (чашку) одночасно зливають зрілу ікру та молочко, після чого через 20–30 с помішують ікру пером птаха, потім доливають воду, перемішують вдруге 15–20 с, щоб процес запліднення тривав не більше ніж 1 хв (Tovstyk, 2014).

Варто мати на увазі, що в оваріальній рідині, яка утворюється в яєчниках і виділяється разом з ікрою, спермії зберігають рухливість 10–12 хв, при 18 °С, тобто набагато більше, ніж у воді. Тому, якщо до ікри, яка міститься в оваріальній рідині, додати сперму і рівномірно розподілити її по всій ікрі, а потім додати води, досягається краще запліднення. Якщо ікру доводиться інкубувати в непроточних апаратах, то після запліднення її відмивають. Для цього в таз з заплідненою ікрою вливають чисту воду і промивають ікру повільним обертанням тазу, змінюючи при цьому воду через кожні 20–30 хв. Клейкість ікринок можна усунути розчином крохмалю 1:20. Ікринки обволікаються крохмалем і не склеюються (Fricke et al., 2022).

Запліднену ікру закладають в апарат Вейса з розрахунку 1 л ікри на 2 л води. В 1 л ікри міститься 50 тис. ікринок. Стандартний апарат вміщує 150 тис. ікринок. Після поміщення ікри в апарат слід підключити воду, яка повільно обертає ікру, не даючи їй склеїтися. Мертва побіліла ікра спливає на поверхню, і її легко видалити з апарату (Yatsyk & Shevchuk, 2016).

Найбільш сприятливою для розвитку ікри вважається температура води 8–9 °С. При температурі води 8–10 °С розвиток ікри триває до 14 діб, а при температурі 15–20 °С – 7–8 діб.

Після позначення на ікрі очних точок, що зазвичай буває на 8–10-й день, ікру переносять в **малькова жолоб**, де виводяться личинки, оскільки в апаратах личинки приклеюються до стінок і гинуть. Личинки щуки добре розвиваються в переносних проточних апаратах у вигляді жолоба з щитками з оцинкованої бляхи або небиткого скла. Запліднену ікру рівномірно розкладають на щитки. Після приклеювання ікринок щитки вставляють в апарат і пускають повільний тік води (Hrytsyniak et al., 2008).

В апаратах або жолобах, де відбувається розвиток личинок, бажана проточність, оскільки разом з водою може потрапити зоопланктон. Молодь щуки пересаджують в нагульні ставки, після того як вся її маса почне активно рухатися в пошуках їжі. Зазвичай в цей час молодь переходить до харчування зоопланктоном. Тому молодь пересаджують до закінчення всмокту-

вання жовткового мішка. На час всмоктання жовткового мішка всі личинки повинні бути пересаджені в ставки, де вони знайдуть багатшу поживу, ніж в апаратах.

Вживання цьоголіток шуки (у відсотках від кількості посаджених мальків в нагульних ставках) залежить від віку мальків і становить 50 %. Посадка 25-денних мальків, отриманих від природного нересту в ставках, збільшує вихід цьоголіток до 60–70 %. Рекомендується така щільність посадки мальків: в нагульні ставки з великою кількістю смітної риби – до 400 мальків; в нагульні ставки з невеликою кількістю смітної риби – 200–250 мальків; в нагульні ставки без смітної риби – 100–120 мальків.

Рибопродуктивність по щуці за 2 роки становить 100–150 кг/га. Посадку мальків в нагульні ставки доцільно проводити рано вранці. Шука веде осілий спосіб життя, великих пересувань в пошуках їжі не робить, цим пояснюється різна маса цьоголіток в ставках. Щоб отримати рівних по масі риб, необхідно випускати мальків рівномірно по всій береговій лінії ставка (включаючи і греблю). На ділянках, де розвивається жорстка рослинність, рекомендується пускати в 2 рази більше мальків, ніж на ділянках, які не заростають рослинністю. У зоні заростей шука знаходить більше їжі, ніж в зоні відкритої води (Flood et al., 2019).

Останнім часом значний інтерес викликає отримання молоді шуки методом заводського відтворення. Перевага заводської інкубації ікри перед природним нерестом полягає в тому, що таким способом можна мати стерильний молодняк, вільний від будь-яких захворювань. Крім того, сам процес вирощування потомства і особливо відлов у садках молоді, яка підросла, для відправлення її в намічені водойми, при заводському вирощуванні проходить набагато простіше (Osadchy et al., 2008).

Для заводського розведення шуки краще використовувати плідників середнього віку (2–4-річних): самок масою 1,5–3 кг і самців 0,8–2 кг. Менші самки мають недостатню робочу плодючість. Заготовляють плідників восени або навесні відловлюванням їх у водоймах або ж плідників, вирощених у господарствах. Досвід показує, що кращими для риборозведення є плідники, відловлені навесні перед нерестом. У них плодючість порівняно вища, а ікринки більші. Тому й вихід личинок буває вищий. До того ж потомство від таких плідників є більш життєздатним.

Ранньою весною плідників розміщують у невеликі ставки – самців і самок окремо. Коли температура води досягає нижньої нерестової, рибу щоденно перевіряють на зрілість. Контроль ведеться на самках, бо самці в цей час завжди зрілі. У дозрілих самок при легкому натискуванні на черевце вільно виходять ікринки. Відповідно до температурних умов дозріла ікра зберігає здатність до запліднення протягом 5–6 днів, після чого перезріває і стає неповноцінною. Для риборозведення краще використовувати самок, які нещодавно дозріли, а тому необхідно регулярно стежити за ходом їх дозрівання в ставках. Щоб одержати ікру в бажаній кількості, можна застосовувати гіпофізарну ін'єкцію. У цьому випадку можуть бути вико-

ристані раніше заготовлені гіпофізи шуки або сазана. Норма введення гіпофізарної речовини у вигляді порошку – 3–4 мг з розрахунку на 1 кг живої маси самок і половину цієї дози на самця. У випадку використання свіжовиготовлених гіпофізів шуки береться звичайна норма, тобто 2 мг на самку і 1 мг на самця. Дозрівання риби після ін'єкції триває залежно від температури води (36–48 годин).

Перед відбиранням ікри черевце насucho витирають марлевою серветкою, а ікру відщипують в емальовані миски. Щоб ікра не травмувалась від удару, рекомендується її відщипувати так, щоб статевий отвір самки майже торкався до стінки миски. Молочко відбирають від живих, а ще краще від убитих самців, тоді молочка вдається відібрати більше. Убивають самців пошкодженням спинномозкового нерва, для цього досить з деяким зусиллям круто повернути голову самця вниз.

Перед взяттям молочка самця слід обмити від слизу і бруду, витерти насucho серветкою, а після цього зробити розтин черевної порожнини від статевого отвору до ділянки серця. При відбиранні молочка слід уважно стежити, щоб разом з ним не потрапила кров або екскременти. Відібране молочко нарізують невеличкими часточками і через марлю видавлюють у чистий посуд (Staaterman et al., 2014; Looby et al., 2022; 2023).

Запліднення ікри проводять звичайним сухим способом. Приливають молочко до ікри і перемішують його великою пір'їною з гусячого крила. Потім додають невелику кількість води і знову перемішують. Після цього ікру на 4–5 хвилин залишають у спокої, щоб повніше відбувся процес запліднення.

Перші 1,5–2 години після потраплення у воду ікра шуки склеюється. З метою обезклеювання її треба декілька разів промити річковою водою з дрібноструктурним мулом або просто водою. Також можна застосовувати обезклеюючі речовини, молоко або танін. Відмиту від клейкості ікру через 30–40 хвилин заливають чистою водою на 10–15 см або в тій самій мисці за допомогою шланга утворюють слабку проточність і залишають у такому стані на 2–3 години до повного набухання (Froese & Pauly, 2023).

Якщо ікра перебуває у непроточній воді, то останню необхідно час від часу декілька разів міняти, щоб уникнути задухи. Після набухання ікру переносять в інкубаційні апарати Вейса. Норма завантаження на кожний стандартний апарат 1,5–2 л набухлої ікри, що становить 90–120 тис. шт. ікринок. Витрати води в апаратах 4–6 л/хв повинна забезпечити вміст у воді кисню не менше ніж 4 мг/л. Є випадки, де при зниженні вмісту кисню в воді до 2–3 мг/л загибель ікри збільшувалась (Hrytsyniak & Sydorov, 2008).

Залежно від температури води ікра інкубується від 9 до 20 днів. Щоб запобігти грибковому захворюванню, ікру обробляють кожні два дні розчином малахітової зелені в концентрації 1:200000. Тривалість такої ванни – 12–15 хвилин. Для зручності можна користуватися завчасно приготовленими порошками малахітової зелені, яку засипають безпосередньо в кожний апарат. Ефективна боротьба з сапролегнією можлива й за допомогою бактерицидних установок ПРК-7,

ультрафіолетове проміння яких убиває в шарах води, які проходять через ці установки, всі хвороботворні мікроби.

Норма завантаження личинками лотоків – 120–150 тис. шт. При витраті води 5–6 л на хвилину і кількості розчиненого у воді кисню 6–7 мг/л зазначена норма є оптимальною, і відходу личинок практично не буває. Летальний вміст кисню у воді для личинок у перші дні їх життя становить 0,2–0,45 мг/л, а допустима нижня межа – 2–3 мг/л (Biliavtseva, 2019).

Після резорбції жовткового міхура, що найчастіше буває на 8–10-й день життя личинок, вони переходять на змішане живлення і починають енергійно рухатись. У цей час і в найближчі 2–3 дні личинки достатньо стійкі до факторів зовнішнього середовища, в тому числі й до перевезень. Тому їх пересаджують з лотоків у підготовлені для зариблення водойми. Стандартний вихід личинок в апаратах Вейса становить 70 % від кількості ікри, а виживаність їх у лотках або садках – близько 100 %. Лише з партій ікри не дуже високої вихідної якості, в результаті травмування самок, перезрівання, можуть бути підвищені відходи як ікри, так і личинок, які з неї вийшли.

Шкідливо на ембріональний розвиток ікри і личинок у перші дні їх життя впливають різкі зміни температури навколишнього середовища. Зниження температури води за ніч від 9–10 °C до 3–4 °C може також заподіяти ікрі шкоди. Оскільки інкубаційні цехи в господарствах переважно будуються без засобів утеплення, варто установлювати на водопостачальній сітці електрообігрівальне обладнання, яке застосовують на тваринницьких фермах для підігріву води. За його допомогою можна підтримувати потрібну температуру води, що подається в інкубатори і потокові садки (Goto et al., 2019).

В Україні нерест щуки проходить ранньою весною при температурі води 5–10 °C. Для природних водойм застосовують декілька нерестових підходів залежно від часу у березні, квітні і травні. Залежно від цього виділяють окремі раси щуки – березневу і квітневу. Численною є березнева раса, яка на вигляд відрізняється більшою довжиною хвостового стебла.

Для нересту відбирають плідників різного віку (від 1 до 5 років і більше), але перевагу віддають середньому віку (від 5 до 8 років). Зазвичай чим старіша самка, тим більше від неї отримують ікри та мальків. Проте утримання великих плідників дещо ускладнюється, бо для них необхідно багато кормів. Крім того, великі плідники, рухаючись у маленьких нерестовиках, піднімають з дна мул і забруднюють воду й ікру. Основними ознаками, що характеризують якість плідників, є загальний їхній стан, маса, довжина, індекс цих величин, а також ступінь виявлення статевих ознак. Числове значення індексу змінюється залежно від віку й умов утримання плідників (Sherman et al., 2014).

Щука як об'єкт штучного розведення має безперечний інтерес для ставкових господарств, у водоймах яких проникає небажана риба. Завдяки добрим смаковим якостям та порівняно низькому вмісту жиру (0,5 %) м'ясо щуки належить до категорії дієтичних продуктів. Це є однією з причин масового розведення

її у низці країн (Франція, Чехія, Словаччина, США) (Sabodash, 2014).

Останніми роками велику роль у розвитку рибницької галузі, окрім спеціалізованих рибницьких господарств, відіграють рибні господарства. Їхня діяльність спрямована на вирішення продовольчої проблеми шляхом забезпечення споживачів високоякісною товарною рибою. Переважна більшість таких господарств займаються вирощуванням сільськогосподарської продукції і мають у своєму розпорядженні певну кількість ставків. За таких умов маючи надлишок продукції та застосовувши заходи інтенсифікації вони мають змогу отримувати значну кількість рибної продукції, не затрачаючи при цьому великої кількості коштів.

Україна має значний ресурсний потенціал для вирощування товарної ставової риби у фермерських господарствах як перспективній формі організації виробництва. Такі показники, як стійкість щуки до дефіциту кисню, підвищення температури води до 30 °C і порівняно низьким показникам рН до 4,3 дозволяє успішно розводити її у водоймах різного типу (Hrynzhovskyi, 2000).

Ще більш значні можливості розведення щуки у великих і малих озерах, водосховищах і малих річках, водний фонд яких в Україні дуже великий. У більшості водойм щука є, проте чисельність її часто порівняно невелика. Основними причинами лімітної чисельності щуки у водоймах є несприятливі умови розмноження і надмірний споживчий лов.

У рибних господарствах, де нема свого маточного матеріалу для розведення, бажано брати щуку з природних водойм (краще з озер) у віці 3–4 років. Самці щуки віддають молочко дуже малими порціями, по кілька крапель, тому для розмноження на кожному ставку потрібно відбирати не менше ніж 5 самців.

На сьогодні є необхідність глибокого вивчення ставів, що включає оцінку, процент використання їх і становлення з метою заселення в певну водойму найперспективніших риб, в тому числі і щуки, наявності у ній природної кормової бази для досягнення найвищої рибопродуктивності з гектара водної площі. Це пов'язано з тим, що стави за характеристикою різняться між собою, оскільки містяться в різних кліматичних умовах (Krazhan & Khyzhniak, 2009).

Нинішні технології вирощування риби, інструкції та нормативи зі ставового рибництва не охоплюють усе різноманіття рибницьких водойм, зокрема в еколого-типологічному плані. Наявні науково-методичні розробки стосуються головним чином повносистемних спеціалізованих рибницьких підприємств, водойми яких проектувалися виключно для рибницьких потреб та розраховані на застосування інтенсивних технологій. Згадані технології часто не можуть бути застосовані на малих водоймах, режим та параметри використання яких не можуть бути змінені лише за вимогою керівників чи власників господарств (Halasui et al., 1985).

Щука відіграє важливу роль у фермерській діяльності, споживаючи небажану рибу, вона значно знижує чисельність конкурентів товарної риби в харчуванні і цим же покращує умови її росту, в результаті

спостерігається підвищення продуктивності вирощування товарної риби. Знищуючи хворих риб, щука виконує роль санітара водойми.

Ведення рибництва в природних умовах та розведення риби в заводських умовах не завжди науково обґрунтоване, в зв'язку з чим і виникла потреба вивчити особливості розведення ставової риби (щуки) в умовах господарства (Dekhthiarov et al., 2008).

Мета дослідження

Дана робота є узагальненням інформації про технологію природного нересту та особливості вирощування щуки. Така технологія вирощування проводилася вперше.

Робота дозволить більш повноцінно і раціонально використовувати площу водного дзеркала.

Матеріал і методи досліджень

Наведені дослідження були проведені на базі водних об'єктів відокремленого структурного підрозділу "Чернятинський фаховий коледж Вінницького національного аграрного університету". Лабораторний аналіз здійснювався у лабораторії кафедри технології розведення, виробництва та переробки продукції дрібних тварин.

Водні об'єкти, де було визначено параметри перспективної технології вирощування щуки, характеризуються відповідністю для здійснення наукових експериментів: загальна площа водного дзеркала становить 113 га, аквакультура здійснюється у полікультурі – короп, білий товстолоб, білий амур; запроваджена технологія використовує сучасні методи ведення рибництва з комплексною годівлею, автоматизацією багатьох технологічних процесів, веденням обліку. Таким чином, стави, де проводились дослідження, відповідають критеріям наукової достовірності та отримані результати можуть вважатись репрезентативними для природно-кліматичних умов України.

У дослідних ставах вивчали температурний режим води, хімічні показники, проводили дослідження природної кормової бази ставів.

При вирощуванні риби температура води відіграє велике значення, оскільки є безперечною умовою життя. Екологічне значення температури проявляється через дію на розподіл риби у водоймі та на швидкість протікання різних життєвих процесів. З її підвищенням обмінні процеси у риб пришвидшуються.

Температура води істотно не відрізнялася у досліджуваних нагульних ставах господарства, перебуваючи в межах, характерних для лісостепової зони України. Температурний режим в ставах був у таких межах: квітень – 8,7–9,4 °С; травень – 15,3–15,6 °С; червень – 20,8–22,0 °С; липень – 21,5–24,9 °С; серпень – 20,1–20,6 °С; вересень – 15,6–16,8 °С; жовтень – 8,0–8,5 °С.

Середні показники температури води за вегетаційний сезон у ставах були на рівні 16,7–17,1 °С. Температурний режим кожний вегетаційний сезон характеризувався певними температурними особливостями.

Кількість кисню у воді залежить від хіміко-біологічного стану водойми. Хоча в окремих випадках

необхідно було шляхом внесення вапна, регулювання водообміну та режиму годівлі оптимізувати гідрохімічний стан.

У водоймах негосподарського призначення насиченість іонами водню залежить насамперед від співвідношення концентрації карбонатної кислоти та її іонів. Джерелами вмісту іонів водню у воді також є гумінові кислоти, що присутні в заболочених водах та кислих ґрунтах, завдяки гідролізу солей важких металів.

На загальний хімічний аналіз воду відбирали три рази за сезон. Період вирощування риби у господарстві тривав 145 днів. Температурний режим протягом вегетаційного сезону був вищим від середньо-багаторічного і відрізнявся відносною стабільністю. Загальна кількість днів з температурами вище 20 °С – 70 (табл. 1).

Таблиця 1

Хімічні показники водойми дослідних ставів

Показники якості води	Номер ставу	
	1	2
Водневий показник рН	7,8	7,6
Вуглекислий газ CO ₂	18,2	18,5
Окисненість, мгО/л	17,8	18,0
Амонійний азот NH ⁺ , мгN/л	0,92	0,88
Нітрити NO ₂ , мгN/л	0,03	0,02
Нітрати NO ₃ , мгN/л	0,03	0,04
Мінеральний фосфор PO ₃ ³⁻ , мгP/л	0,14	0,12
Загальне залізо Fe ²⁺³ , мгFe/л	0,81	0,85

Від рівня рН залежить розвиток водних рослин, характер перебігу продуктивних процесів. Нормальний рівень водневого показника не повинен виходити за межі 6,5–8,5.

Водневий показник характеризує активну реакцію середовища, тобто величину кислотності або лужності. Для коропових ставів рекомендується, щоб вода була із нейтральною або слаболужною реакцією (рН 7–8). Вода нагульних ставів після залиття та зариблення мала слаболужне середовище, де величина водневого показника (рН) коливалась у межах 7,0–7,6.

Суттєвий вплив на сольовий склад води має температура. Улітку концентрація катіонів і аніонів збільшується за рахунок випаровування. На збільшення іонів кальцію у цей період також має вплив періодичне вапнування ставів.

Вміст розчиненого у воді кисню не завжди відповідав вимогам риб, що вирощувались. Доволі високі концентрації кисню виявлені з початку сезону до першої декади липня (3,9–7,5 мг O₂/л). Потім починається його помітне зниження до 5,0, а в окремі періоди і до 2,5 мг O₂/л. Найбільш несприятливим у цьому плані виявився липень. Цей місяць характеризується високою температурою води, значним навантаженням на стави органічними речовинами у вигляді самої риби з її обмінними процесами, використовуваних штучних кормів.

Концентрація амонійного азоту у воді всіх ставів досягала 0,92–0,88 мг N/л за нормативом 1,0 мг N/л.

Вивчення динаміки вмісту біогенних елементів показало, що показник концентрації амонійного азоту

(NH⁺) у воді всіх ставів не перевищував нормативи і досягав 0,88–0,92 мг N/л за нормативних значень – 1,0 мг N/л. Високі концентрації амонійного азоту у воді можуть негативно впливати на рибу.

Вміст нітритного азоту складав 0,02–0,03 мг N/л (при нормативному значенні – 0,1 мг N/л), нітратного – 0,03–0,04 мг N/л (при нормативному значенні – до 2 мг N/л) і не перевищував нормативів, що свідчить про активний процес нітрифікації, де кінцевим продуктом є нітратний азот.

Концентрація мінерального фосфору не перевищувала нормативних значень у воді нагульного ставу № 1 і 2 в усіх пробах – 0,14–0,12 мг P/л, при нормативному значенні – 0,5 мг P/л, що зокрема свідчить про розвиток фітопланктону, який споживає амонійний азот та мінеральний фосфор.

Показник загального заліза у воді складала від 0,81 до 0,85 мг Fe/л, за оптимального нормативного показника – 1,0 мг Fe/л.

Термічний та гідрохімічні режими вказують на те, що умови вирощування товарної риби у нагульних ставках були сприятливими. Хоча в окремих випадках необхідно було шляхом внесення вапна, регулювати водообмін та режим годівлі оптимізувати відповідно до правильного гідрохімічного стану.

Таблиця 2

Схема загальної рибопродукції в полікультурі

Вид риби у полікультурі	Вік	Щільність	Вихід, %	Середня кінцева	Рибопродукція
Короп	1	1500	80	400	0,50
Гібрид білого амура зі строкатим	1	2000	80	400	0,65
Білий амур	1	200	80	400	0,06
Товстолоб	1	800	80	350	0,20
Щука	личинка	200	30	250	0,02

Молоді екземпляри судака та щуки у вирощувальних ставках також вирощують у монокультурі. Посадка здійснюється із розрахунку – щоб до осені цього літку змогли досягти маси 7–25 г. Загальний приріст маси за період вирощування досягає 300 кг/га, а у полікультурі навіть більше, відхід становить близько 35–40 % від посадки. Восени молодь з вирощувальних ставів випускають у основний став.

Заводська методика отримання ікри полягає у добуванні в зрілих плідників та запліднення й інкубація у інкубаційних апаратах. Личинок після 1,5–2-денного витримування розміщують у малькові стави та вирощують 8–12 днів, після чого їх пересаджують у вирощувальні стави, де вони утримуються до осені.

Вирощування товарної щуки у ставкових господарствах представлено даною системою. У кожному повносистемному рибному господарстві потрібно мати виробників, від яких можна отримувати мальків для посадки у нагульні стави. Щоб отримати якісне потомство, вирощування цього літку й подальшого

Результати та їх обговорення

Напрямок розвитку полікультури у рибництві є перспективним напрямком, що з кожним роком розвивається та ефективно впроваджується у рибництві. Полікультура базується на таких основних об'єктах аквакультури, як короп та рослиноїдні риби, а також додаткових – щука, сом, судак, лин, карась. Застосовуючи різні технології вирощування, короп є основним об'єктом, адже має високі продуктивні властивості й широкий спектр живлення. Нині особлива увага в розвитку полікультури спрямована на вирощування щуки. Зариблення щукою приносить не тільки додаткову рибопродуктивність за рахунок реалізації потенціалу росту, поїдаючи малоцінні види риб, виступаючи в ролі біомеліоратора, а й стимулює ріст основних видів риб.

Використовуючи раціональну екосистему ставків при спрямованому формуванні її трофічних ланок за оптимальної полікультури, можна отримати природну рибопродуктивність при випасній формі рибництва від 1 до 1,6 т/га і більше. Як приклад наведено схему полікультури риб за випасного вирощування товарної риби у поліській зоні країни, дворічного циклу (табл. 2).

У наведеній полікультурі при дотриманні вимог ведення рибоводного процесу за власної технології загальна рибопродукція може становити 1,4 т/га.

відбору з їх числа особин на плем'я щук слід брати з головних нагульних ставів, водосховищ та озер. У перший рік племінних цього літку вирощують в нагульних ставках у змішаній посадці з коропом. При відборі на плем'я вибирають не лише найбільших цього літку, а й представників середніх розмірів, адже інакше можна отримати тільки самок, що ростуть значно швидше за самців (стать у цього літку стає помітною восени – за статевими продуктами при розтині). Після визначення середньої маси самців на кожного крупного цього літка щуки (самки) відбирають по 5 цього літку з вагою, характерною для самців. На наступний рік ремонтний молодняк можна вирощувати у коропових маточних ставках, де дворічні щуки принесуть користь, поїдаючи мальків коропа і карася.

При посадці щук для зимового утримання в земляні садки до них підсаджують з розрахунку на 1 щуку 15–20 цього літку срібного карася, а також плітку, вилловлюються восени зі ставків (табл. 3).

Таблиця 3

Технологія вирощування щуки в полікультурі

№ п/п	Вид та вік риби	Кількість тис. шт.	Маса	
			Середня, г	Усього, кг
1	Короп 2-річний	42, 487	215	9103
2	Товстолоб 2-річний	40, 172	375	15063
3	Карась	4	50	200
4	Білий амур 2-річний	7, 22	240	1733
5	Щука 1 рік	4, 682	265	1239
6	Сом	0,8	200	160
Усього		99,361		27 498

Наведена таблиця свідчить про важливу роль щуки в проведенні біологічної меліорації водойми.

Необхідна кількість маточного поголів'я щуки для господарства обчислюється залежно від потреби в мальках для зариблення ставів і способу розмноження щуки. За природного розмноження у ставах від кожного гнізда можна отримати у середньому не більше ніж 5–10 тис. мальків.

Товарних цьоголіток щуки можна та доцільно вирощувати як у порівняно невеликих, так і в достатньо великих за розмірами нагульних коропових ставах, за умови розповсюдження в них смітної риби, а також ці стави мають бути спускними.

Стави слід зариблювати личинками. Обов'язковою умовою при цьому є розосередження їх уздовж прибережної мілководної частини водойми. У такому випадку наявні додаткові затрати часу, проте це вкрай необхідно. Якщо личинок щуки випускати скупчено у обмежений водний простір, то в подальшому більш великі за масою знищать менших за розмірами представників.

Висновки

Вирощування основних об'єктів риборівництва поліпшується завдяки впровадженню у полікультуру щуки. Вона поїдає малоцінну рибу, що сприяє кращій продуктивності росту коропа і рослиноїдних риб. Окрім цього, сама щука є цінним об'єктом промислу, який наближає умови вирощування товарної риби у господарствах до природних.

Найвищої результативності можна досягнути завдяки точному підбору технологічних параметрів усього процесу вирощування риби. Тут мають бути враховані численні фактори: температурний режим водойми, розчинені речовини, розвиток природної кормової бази, оптимальна щільність посадки риб, раціональне співвідношення видів у полікультурі тощо.

Таким чином, дана технологія за відповідних параметрів забезпечує більшу ефективність галузі та створює передумови для підвищення її конкурентоспроможності.

Відомості про конфлікт інтересів

Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Andriushchenko, A. I., Alimov, S. I., Zakharenko, M. O., & Vovk, N. I. (2006). *Tekhnologii vyrobnytstva ob'ektiv akvakultury: navchalnyi posibnyk*. Kyiv (in Ukrainian).
- Biliavtseva, V. V. (2019). Efficiency of growing marketable carp. *Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnologii*, 4((107), 149–159 (in Ukrainian).
- Boichuk, Yu. D., & Soloshenko, E. M. (2005) *Ekolohiia i okhrona navkolyshnoho seredovyscha*. Kyiv: Kniahynia Olha (in Ukrainian).
- Dekhtiarov, P. A., Yevtushenko, M. Iu., & Sherman, I. M. (2008). *Fiziolohiia ryb: pidruchnyk*. Kyiv: Ahrarna osvita (in Ukrainian).
- Flood, A. S., Goeritz, M. L., & Radford, C. A. (2019). Sound production and associated behaviours in the New Zealand paddle crab *Ovalipes catharus*. *Mar. Biol.*, 166, 162. DOI: 10.1007/s00227-019-3598-x.
- Fricke, R., Eschmeyer, W. N., & Van der Laan, R. (2022). *ECof. Eschmeyer's Catalog of Fishes: Genera, Species, References*. California Academy of Sciences. San Francisco. Electronic version. URL: <http://researcharchive.calacademy.org/research/Ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>.
- Froese, R., & Pauly, D. (Editors). (2023). *FishBase. World Wide Web electronic publication. version (02/2023)*. URL: <https://www.fishbase.org>.
- Goto, R., Hirabayashi, I., & Palmer, A. R. (2019) Remarkably loud snaps during mouth-fighting by a sponge-dwelling worm. *Curr. Biol.*, 29, R617–R618. DOI: 10.1016/j.cub.2019.05.047.
- Halasui, P. T., Sabodash, V. M., Hrynzhovskyi, M. V. ta in. (1985). *Dovidnyk rybovoda*. Kyiv: Urozhai (in Ukrainian).
- Hryb, Y. V., Klymenko, M. O., Sondak, V. V., Hutsol, A. V., Mushyt, S. O., Voityshyna, D. I., Klymenko, O. M., & Shepeliuk, S. M. (2015) *Reabilitatsiia porushenykh richkovykh ta ozernykh system (hidroekolohiia, ikhtiolojiia, ekonomika, upravlinnia): Laboratornyi praktykum*. Vinnytsia: FOP Rohalska I.O. (in Ukrainian).
- Hrynzhovskyi, M. V. (2000). *Intensyfikatsiia vyrobnytstva produktsii akvakultury u vnutrishnikh vodoimakh Ukrainy*. Kyiv: Svit (in Ukrainian).
- Hrynzhovskyi, M. V., Tretiak, O. M., & Klymov, S. I. (2001). *Netradytsiini ob'ekty rybnytstva v akvakulturi Ukrainy*. Kyiv: Svit (in Ukrainian).

- Hrytsyniak, I. I., & Sydorov, N. A. (2008). *Dovidnyk rybovoda*. Kyiv: Rybka moia (in Ukrainian).
- Hrytsyniak, I. I., Hrynzhevskiy, M. V., Tretiak, O. M., Kiva, M. S., & Mruk, A. I. (2008). *Fermerske rybnytstvo*. K.: Herb (in Ukrainian).
- Kaletnik, H. M., Kulyk, M. F., & Petrychenko, V. F. (2007). *Osnovy perspektyvnykh tekhnolohii vyroshchuvannya produktsii tvarynnytstva*. Vinnytsia: Enozis (in Ukrainian).
- Krazhan, S. A., & Khyzhniak, M. I. (2009). *Pryrodna kormova baza rybohospodarskykh vodoim ta vykorystannia yii rybamy*. Kherson (in Ukrainian).
- Looby, A., Cox, K., Bravo, S. et al. (2022). A quantitative inventory of global soniferous fish diversity. *Rev Fish Biol Fisheries*, 32, 581–595. DOI: 10.1007/s11160-022-09702-1.
- Looby, A., Erbe, C., Bravo, S., Cox, K., Davies, H. L., Di Iorio, L., Jézéquel, Y., Juanes, F., Martin, C. W., Mooney, T. A., Radford, C., Reynolds, L. K., Rice, A. N., Riera, A., Rountree, R., Spriel, B., Stanley, J., Vela, S., & Parsons, M. J. G. (2023). Global inventory of species categorized by known underwater sonifery. *Sci Data*, 10, 892. DOI: 10.1038/s41597-023-02745-4.
- Melnyk, O. P., Kostyuk, V. V., & Shevchenko, P. H. (2018). *Anatomiia ryb: Pidruchnyk pid red. O.P. Melnyka*. Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury (in Ukrainian).
- Osadchyi, V. I., Nabyvanets, B. I., Osadcha, N. M. ta in. (2008). *Hidrokhimichniy dovidnyk*. Kyiv: Nika Tsentr (in Ukrainian).
- Rice, A. N., Farina, S. C., Makowski, A. J., Kaatz, I. M., Lobel, P. S., Bemis, W. E., & Bass, A. H. (2022). Evolutionary patterns in sound production across fishes. *Ichthyol. Herpetol*, 110(1), 1–12, DOI: 10.1643/i2020172.
- Sabodash, V. M. (2014). *Rybovodstvo*. D.: Staker (in Ukrainian).
- Sherman, I. M., Danylchuk, H. A., Neznamov, S. O., ta in. (2014). *Ekolohiia ta tekhnolohiia vyrobnytstva rybo posadkovoho materialu koropovykh v umovakh pivdnia Ukrainy: Naukova monohrafiia*. Kherson: Hrin D.S. (in Ukrainian).
- Sherman, I. M., Hrynzhevskiy, M. V., Zheltov, Yu. O. ta in. (2002). *Naukove obgruntuvannya ratsionalnoi hodivli ryb: Dovidkovo navchalnyi posibnyk*. Kyiv: Vyshcha osvita (in Ukrainian).
- Staaterman, E., Paris. C. B., & Kough, A. S. (2014). First evidence of fish larvae producing sounds. *Biol Lett.*, 10(10), 20140643. DOI: 10.1098/rsbl.2014.0643.
- Staniewicz, A., Foggett, S., Mc Cabe, G., & Holderied, M. (2022). Court shipand underwater communication in the Sunda gharial(*Tomistoma schlegelii*). *Bioacoustics*, 31(4), 435–449. DOI: 10.1080/09524622.2021.1967782.
- Tovstyk, V. F. (2014). *Rybnytstvo: Navchalnyi posibnyk*. Kharkiv: Espada (in Ukrainian).
- Yatsyk, A. V., & Shevchuk, V. Ya. (2016) *Entsyklopediia vodnoho hospodarstva, pryrodokorystuvannia, pryrodovidtvorennia. staloho rozvytku*. Kyiv: Heneza (in Ukrainian).