

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Євган Ігор Миколайович

УДК _____

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЕКОЛОГО-МОРФОЛОГІЧНА МІНЛИВІСТЬ ЩУКИ (*ESOX LUCIUS*) І ЇЇ
ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ У ВОДОЙМАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

207 Водні біоресурси та аквакультура

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

І.М. Євган
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Вербельчук С.П.
(прізвище, ім'я, по батькові)
кандидат сільськогосподарських наук, доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир - 2021

АННОТАЦІЯ

Євган І.М. Еколого-морфологічна мінливість щуки (*Esox lucius*) і її господарське значення у водоймах Житомирської області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття наукового ступеня магістра за спеціальністю 207 – водні біоресурси та аквакультура. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Зміст анотації: Дипломна робота містить 25, 6 таблиць, 1 рисунок. Список використаних джерел налічує 33 позиції.

Об'єктом дослідження є екологія окуня річкового Житомирського водосховища.

Мета дослідження полягала у вивченні міжпопуляційної еколого-морфологічної мінливості щуки, її міжвидових зв'язків у водних угрупованнях, оцінці значення щуки як об'єкту промислового і любительського лову в різнотипових водоймах Житомирської області.

В Розділі 1 наведено аналітичний огляд літератури за темою кваліфікаційної роботи; в Розділі 2 – програма, методика та умови проведення дослідження; в Розділі 3 – представлені результати експериментальних досліджень.

Ключові слова: ОКУНЬ РІЧКОВИЙ, ПОПУЛЯЦІЯ, ВІКОВА СТРУКТУРА, СТАТЄВА СТРУКТУРА, ПЛОДЮЧІСТЬ, СТАТЄВА ЗРІЛІСТЬ.

SUMMARY

Eugene IM Ecological and morphological variability of pike (*Esox lucius*) and its economic importance in reservoirs of Zhytomyr region. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the master's degree in specialty 207 - aquatic bioresources and aquaculture. - Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

Annotation content: Thesis contains 25, 6 tables, 1 figure. The list of used sources has 33 items.

The object of research is the ecology of the perch of the river Zhytomyr Reservoir.

The aim of the study was to study the interpopulation ecological and morphological variability of pike, its interspecific relationships in water groups, to assess the importance of pike as an object of industrial and recreational fishing in various reservoirs of Zhytomyr region.

Section 1 provides an analytical review of the literature on the topic of qualifying work; in Section 2 - the program, methods and conditions of the study; in Section 3 - presents the results of experimental studies.

Key words: RIVER PENCIL, POPULATION, AGE STRUCTURE, SEXUAL STRUCTURE, FERTILITY, SEXUAL MATURITY.

ЗМІСТ

АННОТАЦІЯ		2
ВСТУП		5
РОЗДІЛ 1.	БІОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ ЩУКИ	
	ЗВИЧАЙНОЇ	8
РОЗДІЛ 2.	ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ	
	ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	11
2.1.	Програма дослідження.....	11
2.2.	Методика дослідження.....	11
2.3.	Умови проведення досліджень.....	12
РОЗДІЛ 3.	ЕКОЛОГІЧНА ТА МОРФОЛОГІЧНА	
	МІНЛИВІСТЬ ЩУКИ ЗВИЧАЙНОЇ У	
	ВОДОЙМАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ	14
3.1.	Мінливість показників росту щуки.....	14
3.2.	Мінливість показників плодючості щуки.....	15
3.3.	Мінливість морфологічних показників щуки.....	17
3.4.	Харчування, харчові відносини щуки з кормовими об'єктами.....	19
ВИСНОВКИ	22
СПИСОК		
ВИКОРИСТАНИХ		
ДЖЕРЕЛ	24

ВСТУП

Актуальність дослідження. У водоймах України щук є одним із найбільш поширених представників місцевої іхтіофауни. Проте в якості об'єкта спеціального дослідження щука виступає зрідка. Дані про еколого-географічну мінливість щуки у водоймах Житомирської області, вкрай нечисленні, а свідчення про харчування, плодючість, видовий склад паразитофауни і кількісних характеристиках зараженості паразитами – уривчасті.

Мінливість тварин має адаптивний характер, обумовлює існування і збереження цілісності виду в мінливих умовах середовища. У зв'язку з цим, вивчення характеру і направленості мінливості ознак щуки може давати уяву про реалізацію її видових адаптивних можливостей в умовах надзвичайно великого різноманіття умов існування у водоймах регіону. В свою чергу, знання закономірностей мінливості дозволяє оцінити роль виду у водному угрупованні. Відношення типу «хижак – жертва» наявні практично в будь-якій екосистемі: регулюють чисельність видів – жертв і свою власну, хижак є необхідним елементом екосистеми, виконує роль стабілізуючого фактора. Необхідно відмітити, що раціональне використання щуки у водоймах регіону в якості цінного об'єкту рибальства також має опиратися на знання різних аспектів її стосунків із навколишнім середовищем.

У зв'язку з вище сказаним, є актуальним проведення дослідження міжпопуляційної мінливості щуки, деяких аспектів її міжвидових стосунків, у тому числі стосунків типу «хижак – жертва» і «паразит – хазяїн», і її господарське значення.

Мета і задачі роботи. Метою даного дослідження є вивчення міжпопуляційної еколого-морфологічної мінливості щуки, її міжвидові зв'язки у водних угрупованнях, оцінка значення щуки як об'єкту промислового і любительського лову в різнотипових водоймах Житомирської області.

Задачі дослідження:

1. Вивчити характер поширення щуки в різнотипових водоймах регіону, особливості формування структури її популяції;

2. Вивчити мінливість показників росту;
3. Виявити закономірності мінливості показників плодючості;
4. Оцінити рівень диференціації популяцій щуки по морфотипу і вплив географічних і біотопічних факторів на характер мінливості її морфологічних ознак;
5. Оцінити вплив різних факторів середовища на якісні і кількісні показники зараженості щуки паразитами;
6. Вивчити якісний склад харчування щуки і визначити її роль в іхтеоценозах;
7. Дати характеристику щуки як об'єкту рибальства в регіоні і визначити перспективи її рибогосподарського використання.

Об'єкт дослідження – еколого-морфологічна мінливість щуки у водоймах Житомирської області.

Предмет дослідження – щука звичайна.

Наукова новизна. Вперше для регіону виконані комплексні дослідження еколого-морфологічної мінливості щуки. На основі масового матеріалу проведений аналіз особливостей формування структури популяції, мінливості основних біологічних показників, харчового спектру, паразитофауни щуки у водоймах, які відносяться до різних басейнів і характеризуються різними екологічними характеристиками. Вперше в цілому для регіону дана характеристика щуки як об'єкт рибальства.

Практичне значення. Результати роботи можуть бути використані під час розробки заходів по відновленню і збільшенню чисельності щуки, як цінного хижака – біомеліоратора.

Основні положення, що виносяться на захист:

1. Система видових адаптацій щуки: динаміка популяційної структури, мінливість показників росту, плодючості, зараженості паразитами, харчова пластичність сприяють її широкому поширенню в умовах значного різноманіття умов існування в різнотипових водоймах.

2. Популяції щуки, які мешкають у водоймах Житомирської області, які належать до трьох річкових басейнів за морфотипом досить добре диференціюються один від

одного. Ведучу роль у формуванні загального морфологічного вигляду мають екологічні фактори, географічне положення водойми при цьому має менше значення.

3. У всіх досліджуваних водоймах щука виконує роль біологічного меліоратора. Не дивлячись на відносно невисоку питому вагу щуки в загальному об'ємі риби, яка добувається в регіоні, очевидно, що інтерес до неї буде зростати. Щука виявляється має попит при всіх формах рибогосподарської експлуатації водойм, і в якості цінного об'єкту рибальства є одним із найбільш перспективних видів.

Структура і об'єм роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу; 3 розділів, висновків. Списку літератури. Робота викладена на сторінках, містить таблиць, рисунків. Список літератури включає робіт.

РОЗДІЛ 1

БІОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ ЩУКИ ЗВИЧАЙНОЇ

Щуки – біологічний рід хижих прісноводних риб, який є єдиним предствником родини щукових. В цей рід входить від 6 до 8 самостійних видів. Щука звичайна широко розповсюджена в Європі, більшій частині Сибіру, в Канаді і на північному сході США.

Максимальна довжина щуки досягає 1,5 м при масі до 35 кг, проте на практиці особини понад 1 м і важче 8 кг трапляються зрідка. В цієї риби довгастий циліндричний тулуб і велика голова з широкою приплюснутою пащею. Забарвлення тіла досить мінливе і сильно залежить від оточення, в якому проживає риба. Причому варіюється не лише колір (від зеленкуватого до бурого), а й візерунок (можливі плями і смуги). Одиночні плавники щуки мають жовто-сірий колір (часто з плямами); парні плавники – оранжеві. Статева різниця помітна лише в області геніталій [1-4, 18, 29].

Нижня щелепа щуки помітно видається вперед і вкрита крупними різнорозмірними зубами, що спрощує надійне захоплення жертви. На верхній щелепі зуби дрібніші і направлені в сторону глотки, що унеможлиблює втечу жертви з пащі щуки [7, 21, 37].

Щука – вид, що промишляє полюванням і не цікавиться рослинною їжею. Вона мешканець проточних озер і річок зі спокійною течією, проте не водиться в невеликих стоячих ставках і швидких кам'янистих річках з холодною водою [2, 10, 14, 28, 31].

Щука надає перевагу переховуванню в підводних заростях, де вона легко може влаштувати засідки на дрібну рибу та інших жертв. Основу щучого раціону становлять такі види як плітка, плоскирка, пічкур, окунь, йорж, підлящик. При цьому щуки не гребують поїданням молоді свого ж виду. Навесні і влітку цей хижак полює на жаб і молодих раків. Крупні щуки можуть хапати качок і дрібних ссавців (щурів, білок). Відомі випадки нападу щук на дорослих качок [9, 13, 22, 33].

В цілому щуки не бояться полювати на крупну рибу. Жертвою цього хижака досить часто стає риба, розміри якої становлять 50% і навіть 60% від розмірів щуки. Проте середні за розмірами щуки, близько 0,5 м, живляться зазвичай «смітною» рибою.

В природних умовах самки цього виду починають розмножуватися у віці 2-3 років, самці – в 4 роки [29].

Нерест стартує незабаром після танення криги, коли температура води не перевищує $+3...+6^{\circ}\text{C}$. самки йдуть на мілководдя (глибина до 1 м), де починають гучно плескатися і активно рухатися в межах нерестовища. Кожну самку супроводжує декілька самців [3, 19, 25, 34].

Самка здатна відкласти від 17 до 215 тис. ікринок. Вони в шуки досить крупні – 3 мм в діаметрі – і перші дні досить клейка, тому часто прилипає до водної рослинності. Проте потім більша їх частина скочується на дно, де і відбувається її подальший розвиток [5, 9, 11, 21].

Оскільки ікра з самого початку виявляється на мілководді, при значному падінні рівня води у водоймі більшість ікринок гине. Це, наприклад, характерно для водосховищ, рівень води в яких регулюється людиною і тому є непостійним [23, 38].

Личинки вилуплюються з ікри впродовж всього другого тижня після нересту і переходять до самостійного живлення, споживаючи мікроскопічні ракоподібні. Досягаючи довжини 12-15 мм, щучий молодняк переходить на личинок коропа, який нереститься після шуки. П'ятисантиметрові молоді шуки остаточно переходять на рибу.

Цікаво, що річні шуки часто відкладають ікру в заплавах озер, які після закінчення весняного паводку швидко втрачають зв'язок з річкою. При дефіциті їжі в таких водоймах мальки, які щойно вилупилися ростуть вкрай нерівномірно. Представники одного покоління можуть відрізнитися в розмірах в 2 і більше разів. В таких умовах харчовий ланцюг вибудовується на основі канібалізму, коли зовсім дрібні шуки живляться планктоном, а молодняк – мальками, сам при цьому стає здобиччю для минулорічних і більш старших щук [1. 15, 28].

При промисловому лові риби рідко орієнтуються на шуку. Зазвичай вона є лише гарною здобиччю до цільової масової риби. Так відбувається за очевидними причинами: шука – хижак, а тому в збалансованій харчовому ланцюгу річки або озера її буде значно менше ніж іншої риби [19. 21, 26, 37].

В спортивному рибальстві щука є бажаним трофеєм. Намагання піймати саме щуку притаманне любителям спортивної рибалки не лише тому, що це крупна риба, а й ще тому, що її не так просто спіймати [36].

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Програма дослідження

Програма досліджень передбачали вирішення таких завдань:

1. Оцінити мінливість показників росту щуки звичайної.
2. Оцінити мінливість показників плодючості щуки звичайної.
3. Оцінити мінливість морфологічних показників щуки.
4. Оцінити харчовий спектр щуки.

2.2. Методика дослідження

Робота виконана в лабораторії аквакультури Поліського університету. Матеріал для кваліфікаційної роботи збирався впродовж 2020-2021 рр.

Загальний біологічний аналіз риб виконано загальноприйнятими методами виключно на свіжозловленому матеріалі. Вік риб встановлювали по лусці з використанням біноккулярної лупи МБС – 4, при збільшенні в 16 і 24 рази. Ретроспективний аналіз лінійного росту проводилася методом прямої пропорціональності. Вимірювання луски проводилося по передньому радіусі при допомозі біноккулярної лупи МБС – 4, при збільшенні в 16 разів.

При вивченні показників росту щуки застосовувалися типові методики. Стадія зрілості статевих продуктів риб оцінювалася по 6-бальній шкалі. При визначенні індивідуальної абсолютної плодючості (ІАП) застосовувався ваговий метод. Відносна плодючість (ВП) вираховувалася шляхом ділення показника ІАП на показник маси тіла без нутрощів. При зборі матеріалу по харчуванню щуки керувалися методиками, викладеними в спеціальних посібниках.

Мінливість морфологічних ознак щуки вивчалися на змішаних по статі вибірках чисельністю від 31 до 64 екз., на різнотипових водоймах. Для дослідження брали особини щуки в одному фізіологічному стані, які мали III стадію зрілості гонад. Всі

проміри були виконані в польових умовах виключно на свіжому матеріалі одним оператором. Морфометричний аналіз проводили по стандартній схемі за Правдіним І.Ф. для родини щукових. Вивчалася мінливість 30 пластичних ознак, індекси яких розраховувалися у відсотках стандартної довжини тіла або довжини голови і 15 меристичних ознак. При підрахунку кількості хребців уростиль приймався як частина останнього хребця. При статистичній обробці даних застосувалися методи дискримінантного аналізу. Для виділення груп ознак був проведений кластерний аналіз матриці кореляцій морфологічних ознак щуки. Кластерний аналіз проводили незавершеним парно-груповим методом, в якості міри дистанції використовувалася величина $1 - r$ (коефіцієнт кореляції Пірсона).

Всі розрахунки виконані з використанням програми Microsoft Excel 2003 і Statistica 6.0.

Дослідження паразитофауни щуки проводили на трьох різнотипових водоймах. Матеріал збирався і оброблявся відповідно із загальноприйнятими в іхтіопаразитології методиками.

2.3. Умови дослідження

В річці Тетерів, Случі та Гнилопяти щука поширена, в багатьох водоймах вона є єдиним облігатним хижаком іхтіофагом. Щука не мешкає постійно в озерах, які підіднуються заморам, а також в тих, де підвищена мінералізація води.

Чисельність і вікова структура популяції щуки в різнотипових водоймах регіону залежать від цілого ряду факторів, серед яких першочергову роль відіграють рівневий і температурний режим, батиметричні і гідрологічні характеристики. При нестабільних умовах відтворення, в стадії щуки можуть в масі переважати особини однієї генерації, що характерно для періодичних заморних озер. В той же час, в багатьох озерах при обмеженості нагульних і нерестових площ, що обумовлено слабким розвитком літоральної зони, чисельність щуки, як правило, низька, проте вікова структура популяції залишається досить стабільною впродовж тривалого періоду часу.

В багатьох водосховищах регіону динаміка формування стада щуки була притаманною для водойм цього типу. Спалах чисельності, що відмічався в перші роки заповнення, змінювався депресією, пов'язаною з погіршенням умов виробництва і нагулу. В подальшому структура і чисельність популяцій щуки в різних водосховищах також значною мірою визначалися режимом спрацювання рівня, проте, в деяких водосховищах охолоджувачах вирішальний вплив на стан стада щуки мав температурний фактор; при високому тепловому навантаженні значно погіршилися умови нагулу її, а в деяких випадках мало місце супутнє антропогенне забруднення водойми. В результаті в деяких водосховищах – охолоджувачах щука випала із складу рибного населення.

В більшості водоймах в стаді щуки по чисельності переважали перші 3-4 вікові групи, а в умовах найбільш багаточисельними, як правило, є особини у віці від двох до чотирьох років, а риби старше шести років зустрічалися поодинокі. Відмічені зміни вікового складу популяцій щуки по роках, а також зміни відносної чисельності різних вікових груп в умовах впродовж року.

До трьохрічного віку співвідношення самців і самок щуки в різних популяціях було близько 1:1 або відмічалось переважання самців. В більш старших вікових групах зазвичай по чисельності переважали самки.

РОЗДІЛ 3

ЕКОЛОГІЧНА ТА МОРФОЛОГІЧНА МІНЛИВІСТЬ ЩУКИ ЗВИЧАЙНОЇ У ВОДОЙМАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1. Мінливість показників росту щуки

Виявлена висока групова мінливість показників росту щуки у водоймах одного типу, в межах річкового басейну, а також відмінності по цих показниках в одній водоймі по роках.

Найбільш стабільними показниками росту характеризуються популяції щуки в незamorних озерах, що пояснюється стабільними умовами існування. У той же час, у водосховищах міжрічна мінливість показників росту щуки може бути суттєвою, що пов'язано зі змінами чисельності щуки і забезпеченістю її їжею на різних етапах формування рибного населення у водоймах цього типу. Виявлена висока групова мінливість щуки за показниками росту в межах річкового басейну, яка обумовлена наявністю різних за своїм біоенергетичними цінностями умов на різних ділянках басейну.

Аналіз даних зворотних розрахунків лінійного росту дозволив встановити, що в цілому зміни довжини тіла щуки з віком найбільш точно відповідає рівнянню регресії ступеневої функції $L = a \cdot t^b$. У всіх досліджуваних популяціях у віці від одного до чотирьох років збільшення розмірів відбувається практично прямолінійно. Лінійний характер збільшення розмірів щуки зберігається в деяких популяціях до старшого віку. В інших водоймах, в подальшому, у щуки відмічаються зміни характеру росту, криві росту в різних вікових групах мають добре виражений вигин вправо.

Динаміка збільшення розмірів тіла щуки з віком у водоймах різного типу суттєво різнилася. Найбільш високими показниками росту в молодших вікових групах і середніх характеризувалася в деяких періодично-заморних озерах. Цьому сприяло поєднання таких умов існування, як невелика глибина, розповсюдження зануреної водної рослинності, висока чисельність і доступність кормових організмів. В цих озерах щука зберігала лідируючі позиції в показниках лінійного росту до шестирічного віку, хоча вже

на п'ятому році життя у неї відмічалось різке зниження абсолютних приростів довжини тіла.

У водоймах інших типів також відбувалося зниження темпів лінійного росту щуки, проте воно мало більш плавний характер. На 5-6 році життя по величині абсолютних приростів довжини тіла представники цих популяцій.

Ймовірно, що відмінності в характері збільшення розмірів щуки з віком в отриманих вибірках обумовлені особливостями температурного режиму водойм: періодично заморні озера в період нагулу сильно прогріваються, у той час, як у водоймах іншого типу (ріках, водосховищах, незаморних озерах) є зони, сприятливі за температурними умовами для нагулу щук старшого віку, що сприяє збереженню в цих вікових групах більш високих приростів довжини тіла.

Таким чином, міжпопуляційні відмінності показників росту щуки в однотипових водоймах, які розташовані могли суттєво перевищувати мінливість цих показників у водоймах різного типу і значно віддалених один від одного, проте схожих за умовами існування для даного виду. Із абіотичних факторів найбільший вплив на формування групової мінливості показників росту щуки мають батиметричні і гідрологічні характеристики водойми, які значною мірою визначають розподіл для щуки необхідних біотопів і температурний режим; із біотичних – забезпечення кормовими організмами.

3.2. Мінливість показників плодючості щуки

Величина абсолютної плодючості (АП) щуки у досліджуваних популяціях змінювалася від 2,66 до 76,16 тис. ікринок. З віком і збільшенням розмірів і маси тіла показники АП закономірно збільшувалися. У риб однієї вікової групи максимальна величина абсолютної плодючості могла в 5-7 разів перевищувати мінімальну.

Зміни величини АП підкоряються відомій закономірності: кореляція АП з масою є вищою, ніж з довжиною, з довжиною вище, ніж з віком. Залежність величини АП від маси і довжини тіла самок краще всього описується рівнянням лінійної регресії. Порівняння значень коефіцієнту b для різних вибірок в цих рівняннях показало, що із збільшенням довжини і маси тіла найбільш висока швидкість збільшення абсолютної

плодючості відмічалася у щуки в озерах, представленої у водоймі майже виключно особинами однієї генерації. Найбільш низька швидкість збільшення показника АП із зростанням розмірів тіла відмічена у річкової щуки. Ймовірно, це пов'язано з високою чисельністю щуки в системі річок Тетерів і з більш низькою, у порівнянні з іншими водоймами, забезпеченістю її кормовими об'єктами. Останнє підтверджується тим, що при вивченні харчового спектру хижака у досліджуваних водоймах.

Значення показника відносної плодючості (ВП) в досліджуваних популяціях змінювалися в межах 4,55 – 58,64 ікринок на 1 г маси тіла. Найбільш широким спектром значень показника ВП характеризувалася щука річки Тетерів, яка мешкає в найбільш контрастних умовах середовища. У самок із цієї популяції відмічена також максимальне значення ознаки – 58,64 ікринки.

Відомо, що різна якість самок в популяціях різних видів риб, їх репродуктивну здатність в межах поклінь абр інших однорідних групах можна характеризувати рядами розподілу величини відносної плодючості. Аналіз характеру розподілу значень показника відносної плодючості у самок щуки із досліджуваних водойм було проведено для особин, які входили в розмірну групу 35-55 см, найбільш багаточисленну в складі нерестової частини стада. У самок річкової популяції модальні значення показника відносної плодючості були нижче критичної величини для виду – 30 ікринок на 1 г маси тіла, в той час як у щуки з озера крива графіку розподілу ВП зсунута відносно перших трьох вправо.

Мода величини відносної плодючості в озерах перевищує критичні значення для виду. Мова йде про самок, які вперше беруть участь в нересті. У той же час, перший нерест представників цієї багаточисельної генерації проходив в несприятливих умовах. При порівняно низькому рівні води і обмеженості нерестових площ у другій і третій декадах травня лише 42,7% самок мали шосту стадію зрілості гонад, а наприкінці місяця майже у половини особин, що не віднерестилися була відмічена масова резорбція ікри.

Ймовірно, що високі показники плодючості озерної щуки – пристосувальна реакція популяції на високу забезпеченість їжею, у той же час їх можна розглядати як

адаптацію до вкрай нестабільних умов відтворення. В даному випадку збільшення показників плодючості в популяції за рахунок посилення генеративного обміну у вперше дозріваючих особин направлено на короткочасне, проте значне підвищення її відтворювальної здатності.

Отримані дані свідчать про те, що амплітуда мінливості показників плодючості щуки визначається ступенем різноманіття умов існування у водоймі і характеризує різну якість самок в популяціях. Основними факторами, які впливають на величину показників плодючості щуки, є: чисельність самого хижака, забезпеченість його кормовими організмами і умови відтворення у водоймі в конкретному році.

3.3. Мінливість морфологічних показників щуки

Вивчення міжпопуляційної морфологічної мінливості щуки проводилося на матеріалі, який було отримано на 3 водоймах, які характеризуються досить контрастними умовами існування. Проведено аналіз впливу ряду факторів середовища на мінливість окремих морфологічних ознак щуки і, з застосуванням методів дискримінантного аналізу, дана оцінка рівня міжпопуляційних відмінностей по всьому комплексу ознак і окремо по пластичних і розрахункових ознаках.

Розглянемо загальний рівень міжпопуляційних відмінностей, які виявлені в результаті проведення дискримінантного аналізу по всьому комплексу ознак і окремо по пластичних і розрахункових ознаках. Для більшої наочності виявлених відмінностей було використано прийом послідовного виключення вибірок, які найбільш різнилися і повторно проведення аналізу для інших. Для оцінки ступеня відмінностей між групами розраховувалися відстані Махаланобіса.

Як і за усім комплексом ознак, так і окремо по сукупності пластичних і розрахункових ознак досліджувані популяції щуки достовірно різнилися між собою. У першому випадку максимальна різниця відмічалася у щуки, яка існувала у водоймі-охолоджувачі і типової озерної форми. У той же час, найбільш близькими за морфотипом виявилися, з одного боку, вибірки з водойм, з незначною проточністю,

невеликою середньою глибиною і оптимальною для шуки зарощеністю макрофітами, з іншого боку, водойм, які характеризуються найбільшою проточністю.

Аналіз диференціації популяцій шуки за розрахунковими ознаками виявив деякі особливості морфологічної будови шуки, пов'язані з географічним розташуванням водойм.

Найбільш значимий вклад у відмінності між окремими популяціями вносять ознаки: довжина тулуба, пектовентральна відстань, діаметр ока, число хребців, число лусок в бічній лінії, число лусок з боку хвостового стебла, число зябрових променів.

Результати проведеного аналізу дозволяють передбачити, що морфологічна мінливість шуки значною мірою обумовлена екологічними факторами, в дискримінації популяцій за усім комплексом ознак біотична складова має більшу вагу, ніж географічна.

В цілому, групова мінливість окремих морфологічних ознак шуки в залежності від екологічних факторів прослідковується більш певно, ніж географічна мінливість. Наприклад, в градієнті «заростання», із збільшенням у водоймі площі типових для шуки біотопів – заростей занурених макрофітів, які чергуються з відкритими просторами, відмічається збільшення пектровентральної відстані, висоти спинного і анального плавників. Зі збільшенням проточності водойми, від замкненого озера до ділянки річки в шуки відмічається зменшення кількості хребців і збільшення числа жорстких променів в грудному плавнику. Можна передбачити, що виявлена мінливість морфологічних ознак, пов'язана зі різним ступенем розвитку і агрегації макрофітів, і з відмінностями гідродинамічних характеристик середовища, яка детермінована змінами рухової активності і маневреності шуки, тобто має функціональну основу.

І географічна, і екологічна мінливість багатьох морфологічних ознак і груп ознак шуки немонотонна, з наявністю декількох не співпадаючих стрибків мінливості. Обумовлено це тим, що з одного боку, скорельованістю ознак, які утворюють групи і змінюються відповідно. В градієнті факторів відмічається однаковий характер мінливості ознак однієї групи. З другого боку, наявність стрибків мінливості

пояснюється, впливом на ці групи ознак не одного, а декількох факторів. В цілому, відмічається сумарний результат реакції системи ознак на суму факторів середовища.

Різницю між самцями і самками щуки за морфологічними ознаками оцінювалися по t- критерію, рівень значимості різниці $p=0,05$. Набір ознак, по яких у щуки виявляється статевий диморфізм, не постійний. Для самців були виявлені більші відносні розміри непарних плавників, висота хвостового стебла, діаметр ока, для самок – великі антевентральна і антеанальна відстань, довжина верхньощелепної кістки, довжина риля, довжина голови.

В цілому, виявлена направленість відмінностей між особинами різних статей, співпадає з літературними даними по направленості статевої мінливості щуки за морфологічними ознаками. Більш довгі плавники та інші особливості зовнішньої будови самців сприяють їх більш високій рухомості і маневреності на нерестовищах. У той же час самки відрізняються від самців по тих ознаках, які дозволяють їм харчуватися більш крупними об'єктами (довжина голови, довжина риля, довжина щелеп) і визначають більш значний об'єм статевих продуктів (антевентральна, антеанальна відстань) .

Таким чином, виявлений в щуки статевий диморфізм за морфологічними ознаками можна розглядати як адаптацію, направлену на більш високу харчову забезпеченість самок і більш успішна участь особин обох статей в процесі відтворення.

3.4. Харчування, харчові відносини щуки з кормовими об'єктами

Всього в складі харчового спектра щуки відмічено 22 види риб, 1 вид круглоротих, земноводні, безхребетні, ссавці.

Середні відносні розміри рибних об'єктів, що споживає щука в основному змінювалися в межах, найбільш оптимальних для цього виду – 12-25% довжини хижака, що може свідчити про достатнє забезпечення її доступними за розмірами харчовими об'єктами.

Відмічалися відмінності абсолютної і відносної довжини риб у складі харчової грудки щуки за сезонами і по роках, обумовлені змінами видового складу риб-жертв. В цілому значення відносних розмірів рибних об'єктів, що споживає щука змінювалося в

межах 5,5 – 68% довжини хижака, абсолютних розмірів – від 20 до 360 мм. В якості найбільш крупних об'єктів харчування виступала молодь щуки і судака.

Основу харчування щуки в досліджуваних водоймах становили рибні об'єкти – від 2 до 11 видів риб. Окрім того, до складу її харчового раціону входили: жаби, миші і безхребетні.

Значення безхребетних у живленні щуки, в цілому, виявилось незначним. Зазвичай в її шлунках траплялися личинки бабок. Навесні і на початку літа в деяких водоймах вони становили серед кормових об'єктів щуки 11,4 – 63,6% за частотою трапляння.

Виявлена вибірковість щуки по відношенню до різних видів риб-жертв. Як правило, щука не живилася карасями і линком, часто уникала споживати йоржа навіть при його високій чисельності у водоймі. Співставлення даних по питомій вазі в харчуванні щуки основних кормів 0 окуня і плітки та їх відносної чисельності в уловах свідчать про явну надання переваги щуки окуню.

Інтенсивність живлення щуки у всіх водоймах мала чітко виражений сезонний характер. З другої половини травня по другу половину червня інтенсивність живлення хижака максимальна. В цей період питома вага особин, які живляться складала 50-70% (до 80%) від загальної кількості проаналізованих. На багатьох водоймах підвищення інтенсивності харчування відмічалися також восени. В липні спостерігався спад харчової активності щуки, більш виражений на водоймах, які сильно програваються до цього періоду. Нестатевозрілі особини, на відміну від представників більш старших вікових груп, інтенсивно харчувалися і всередині літа.

Різноманітність і розмірний склад видів жертв в харчуванні щуки за сезонами і за роками, а також динаміка її відгодівлі визначалися не лише видовим складом рибного населення, а й особливостями самого хижака і кормових об'єктів. В більш теплих водоймах, в більш глибоководній зоні у харчуванні щуки переважала плітка – 62,8% за частотою трапляння.

Основними компонентами щуки в різнотипових водоймах регіону є малоцінні дрібночастикові (плітка, окунь, йорж) і непромислові види риб (голець). Споживання цінних і рідкісних видів – ляща, щуки, судака, відмічалися як правило, в невеликих кількостях і мало сезонний характер.

В цілому, отримані результати дозволяють констатувати, що в досліджуваних водоймах щука виконує роль біологічного меліоратора, споживаючи масово малоцінні і непромислові види риб. Разом з тим, її господарське значення необхідно розглядати з врахуванням перспективи рибогосподарського використання кожної конкретної водойми.

ВИСНОВКИ

1. Система видових адаптацій щуки сприяє її широкому розповсюдженню в умовах надзвичайного різноманіття умов існування у водоймах Житомирської області. Вікова структура популяції і основні біологічні характеристики лабільні, змінюються в залежності від особливостей умов середовища, в той час, як співвідношення статей в різних вікових групах і виявлення статевого диморфізму в морфологічній будові і в показниках росту можна розглядати як адаптацію, направлену на більш успішну участь особин різної статі в процесі відтворення.

2. Чисельність і структура популяції щуки в різнотипових водоймах регіону залежать від дії цілого ряду факторів, серед яких першочергову роль відіграють рівневий і температурний режим, біометричні і гідрологічні особливості. У водоймах різного типу на формування вікової структури популяції щуки впливає інтенсивність промислового лову.

3. Міжпопуляційна мінливість показників росту щуки більшою мірою визначається екологічними факторами, ніж географічним положенням водойми. Із абіотичних факторів найбільший вплив на формування групової мінливості показників росту щуки мають біометричні, гідрологічні характеристики водойми і температурний режим, із біотичних – забезпеченість кормовими організмами.

4. Амплітуда мінливості показників плодючості щуки визначається ступенем різноманіття умов існування у водоймі. Різна якість самок в популяції щуки добре характеризується розподілом показника ВП в особин, яка складають основу нерестового стада. В якості факторів, що визначають мінливість показників плодючості, виступають чисельність самого хижака, забезпеченість його кормовими організмами і умови відтворення у водоймі.

5. Популяції щуки, які існують в різнотипових водоймах регіону за морфотипом досить добре диференціюються один від одного. Ведучу роль у формуванні загального морфологічного вигляду щуки мають екологічні фактори, географічне розташування водойми при цьому має менше значення.

6. Щука у водоймах регіону характеризується високою харчовою пластичністю. Різноманітність і розмірний склад видів – жертв у складі харчового спектра щуки визначається не лише видовим складом рибного населення водойм, а й особливостями розподілу самого хижака і кормових об'єктів. Виявлені міжрічні і міжсезонні відмінності у складі кормових об'єктів.

7. Основними компонентами їжі щуки в різнотипових водоймах регіону є малоцінні дрібночастикові і непромислові види риб. В цілому, в досліджуваних водоймах щука виконує роль біологічного меліоратора.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агапов И. Д. Об избирательности питания рыб и рыбоводном значении щуки / И.Д. Агапов, И.Н.Абросов // Вопр. ихтиологии. 1967. Т. 7, вып. 1(42). С. 121-128.
2. Анпилова В.И. Инструкция по разведению щуки / В.И. Анпилова, Б.И. Понеделко. Л.: ГосНИОРХ, 1970. 52 с.
3. Арнольд И.Н. Рыбохозяйственное значение щуки / И.Н. Арнольд // Инф. бюлл. консульта. бюро ВНИОРХа. 1939. № 5. С. 10-11.
4. Аутко Б.Ф. Промыслово-биологическая характеристика щуки Куйбышевского водохранилища по материалам 1960-1963 гг. / Б.Ф. Аутко // Тр. Татар, отд. ГосНИОРХ. 1964. Вып. 10. С. 249-259.
5. Балагурова М. В. Материалы по питанию щуки / М.В. Балагурова // Изв. ГосНИОРХ. 1967. Т. 62. С. 195-205.
6. Баненене Я.К. Биология щуки водоемов Литовской ССР (3. Плодовитость щуки оз. Галстас) / Я.К. Баненене // Тр. АН ЛитССР. 1986. Т. 4 (88). С. 71-76.
7. Биология щуки *Esox lucius* L. озера Лача / Р.Ф. Федяхина и др. // Вопр. ихтиологии. 1980. Т. 20, вып. 1 (120). С. 59-64.
8. Веткасов С.А. Возраст, темп роста и динамика численности щуки в озере Ильмень / С.А. Веткасов // Изв. ГосНИОРХ. 1974. Т. 86. С. 64-72.
9. Груздева М. А. Фенетическое разнообразие щук (сем. Esocidae) Евразии: автореф. дис. . канд. биол. наук /М.А. Груздева. М., 1996. 18 с.
10. Гуржий А. Из опыта разведения щуки / А. Гуржий // Рыболов. 1986. № .С. 15-16.
11. Зиновьев Е.А. О формировании стада щуки в Камских водохранилищах / Е.А. Зиновьев, В.А. Ткаченко // Ихтиологическая и гидробиологическая характеристика Камских водохранилищ. Пермь, 1965. С. 35-44.
12. Иванников В.П. Щука (*Esox lucius* L.) в биоценозе оз. Ильмень и ее рациональное использование: автореф. дис. . канд. биол. наук / В.П. Иванников. СПб, 1992. 21 с.

13. Иванова М.Н. О возрастных и локальных изменениях состава пищи щуки в Рыбинском водохранилище / М.Н. Иванова // Тр. ИБВВ АН СССР. 1966. Вып. 10(13). С. 111-118.
14. Изменчивость морфометрических показателей в популяциях обыкновенной щуки *Esox lucius* L. из заливов Балтийского моря / М.А. Груздева и др. // Биол. науки. М., 1989. 23 с. Деп. В ВИНТИ 24.01.90, № 500-В90.
15. Инструкция по разведению щуки / В.И. Анпилова и др. JL: ГосНИОРХ, 1972. 52 с.
16. Камышная М. С. Материалы к экологии щуки *Esox lucius* L. низовьев р. Умбы / М.С. Камышная, Е.А. Цепкин // Вопр. ихтиологии. 1973. Т. 13, вып. 6 (83). С. 1108-1111.
17. Кантаева Л.Н. Биология щуки озера Петровское / Л.Н. Кантаева, В.М. Калекин // Учен. зап. биол. фак. ОмГПУ. 1996. № 5. С. 154-160.
18. Козьмин А.К. О росте щуки в водоемах Архангельской области / А.К. Козьмин // Экологические проблемы бассейнов крупных рек — 3: тез. докл. Ме-ждунар. и Молодеж. конф., Тольятти, 15-19 сент., 2003. Тольятти, 2003. С. 122.
19. Копориков А.Р. Питание щуки и налима во время нерестовой миграции сиговых на р. Сось / А.Р. Копориков, М.В. Шишмарев // Первый конгресс ихтиологов России, Астрахань, сент., 1997: тез. докл. М., 1997. С. 156.
20. Кошелев Б.В. Экология размножения рыб / Б.В. Кошелев. М.: Наука, 1984. 307 с.
21. Кулемин А.А. Возрастной состав, темп роста и упитанность щуки *Esox lucius* L. Плещеева озера / А.А. Кулемин, И.И. Макковеева, М.И. Солопова // Вопр. ихтиологии. 1971. Т. 11. Вып. 1 (66). С. 43-48.
22. Ледяев О.М. Биология щуки *Esox lucius* L. Хантайского водохранилища / О.М. Ледяев // Изучение экологии водных организмов Восточного Урала: сб. науч. тр. Свердловск, 1992. С. 94-102.

23. Лесникова Е.Г. Рыбоводно-биологические особенности искусственного воспроизводства щуки (*Esox lucius* L.) в условиях Калининградской области: автореф. дис. . канд. биол. наук / Е.Г. Лесникова. Калининград: КГТУ, 2004. 22 с.
24. Луговая Т.В. Щука Кременчугского водохранилища и биологические основы ее искусственного разведения: автореф. дис.. канд. биол. наук /Т.В. Луговая. Калининград, 1968. 21 с.
25. Матковский А.К. Морфологическая изменчивость щуки водоемов СССР / А.К. Матковский // Водные экосистемы Урала, их охрана и рациональное использование: (информационные материалы). Свердловск, 1989. С. 86.
26. Матковский А.К. Экологические основы формирования запасов щуки реки Оби и методика прогнозирования ее уловов: дис. канд. . биол. наук / А.К. Матковский. Тюмень, 1997. 216 с.
27. Миненко П.П. Морфобиологическая характеристика обыкновенной щуки (*Esox lucius* L.) и ее роль в водоемах Северо-Западного Кавказа: автореф.. дис. . канд. биол. наук / П.П. Миненко. Ростов н/Д, 2003. 23 с.
28. Мохов Г.М. Динамика численности щуки Ладожского озера и ее роль в водоеме как хищника-биомелиоратора: автореф. дис. . канд. биол. наук / Г.М. Мохов. Л, 1981. 20 с.
29. Никольский Г.В. Об изменчивости организмов / Г.В. Никольский // Зоол. журн. 1955. - Т. 34. Вып. 4. С. 723-734.
30. Никольский Г.В. Экология рыб / Г.В. Никольский. М.: Высш. шк., 1974. 368 с.
31. Омаров О.П. Особенности откорма щуки *Esox lucius* L. (Esocidae) и сома *Silurus glanis* L. (Siluridae) в Аракумских водоемах Дагестана / О.П. Омаров, О.А. Попова // Вопр. ихтиологии. 1984. Т. 24. Вып. 6. С. 979-990.
32. Первозванский В.Я. Биология щуки *Esox lucias* L. (Esocidae) водоемов системы р. Каменная: (бас. р. Кемь, Белое море) / В.Я. Первозванский // Вопр. ихтиологии. 1984. Т. 24. Вып. 1. С. 54-68.

33. Поляков Г.Д. Экологические закономерности популяционной изменчивости рыб / Г.Д. Поляков. М.: Наука, 1975. 158 с.
34. Понкратов С.Ф. Рост и питание щуки в Усть-Илимском водохранилище / С.Ф. Понкратов // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1980. Вып. 152. С. 40-45.
35. Попова О.А. Экология щуки и окуня в дельте Волги / О.А. Попова // Питание хищных рыб и их взаимоотношения с кормовыми организмами. М., 1965. С. 91-172.
36. Резниченко П.Н. Выживание икры щуки при постоянных температурах инкубации / П.Н. Резниченко, Н.В. Котляревская, М.В. Гулидов // Морфо-экологический анализ развития рыб. М., 1967. С. 200-213.
37. Силивров С.П. Особенности питания щуки в некоторых водохранилищах Урала / С.П. Силивров // Экологические проблемы крупных рек -3: тез. докл. Междунар. и Молод еж. конф., Тольятти, 15-19 сент. 2003 г. Тольятти, 2003 б. С. 261.
38. Спановская В.Д. Питание щуки-сеголетка (*Esox lucius* L.) / В.Д. Спановская // Зоол. журнал. 1963. Т. 42. Вып. 7. С. 1071-1079.