

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы: пәнаралық = Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина: междисциплинарный. – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2025. - № 2 (125). - Р.84-96. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

doi.org/ 10.51452/kazatu.2025.2(125).1886

ЭОЖ 639.216.4

Зерттеу мақаласы

Қапшағай суқоймасындағы көксеркенің (*Sander lucioperca*) морфобиологиялық сипаттамасы және қазіргі кездегі жағдайы

Аблайсанова Г.М. , Исбеков Қ.Б. , Сансызбаев Е.Т. , Аубакирова М.О. 

«Балық-шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Алматы, Қазақстан

Корреспондент автор: Аблайсанова Г.М.: ablai_gulmira@mail.ru

Бірлескен авторлар: (1: ИК) isbekov@mail.ru; (2: СЕ) sansyzbaev_erbol@mail.ru;
(3: МО) aubakirova@fishrpc.kz

Қабылданған күні: 01-02-2025 **Қабылданды:** 10-06-2025 **Жарияланды:** 30-06-2025

Түйін

Алғышарттар мен мақсат. Мақалада Қапшағай суқоймасында тіршілік ететін көксерке популяциясының биологиялық көрсеткіштері, морфологиялық талдауы, абсолютті жеке тұқымдылығы (бұдан әрі - АЖТ), жастық құрамы мен кездесу жиілігі, ауланған ау көздеріне қатысты пайыздық көрсеткіштері, суқойма бойынша кеңістікте таралуы берілген.

Материалдар мен әдістер. Мәліметтер Қапшағай суқоймасында жиналды және өңдеу жұмыстары «Балық шаруашылығы ғылыми-зерттеу орталығы» ЖШС ихтиология зертханасына жүргізілді. Морфологиялық талдауы Алакөл көліндегі көксеркемен салыстырмалы түрде, ал ұқсастығы кластерлік анализ негізінде жүргізілді.

Нәтижелер. Алынған мәліметтерге сүйенсек, аулауда 2 және 4 жас аралығындағы көксерке дарақтарының басым екенін көрсетеді (79,0%), аулау көрсеткіші бойынша көксеркенің ау көзі 30-40 мм ауға ең көп ауланғанын (50,8%) байқауға болады. Көксеркелердің кеңістікте таралуы бойынша алынған нәтижелер көрсеткендей, олар суқоймаға кеңінен таралған. Абсолютті жеке тұқымдылығының мәліметтері жасына қарай тұқымдылығы артатынын көрсетеді, 2024 ж. зерттеу кезінде көксеркенің АЖТ 309,0 мыңнан 801,3 мыңға дейін жеткен.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде Қапшағай су қоймасындағы көксерке популяциясының жағдайы қанағаттанарлық екені анықталды. Ауланған көксеркелердің жастық құрамы 1-ден 11 жасқа дейін болды, оның ішінде 2-ден 4 жасқа дейінгі жастағы дарақтар басым (79,0%), ал аулауда ересек дарақтардың үлесі аз, шамамен 0,2-9,2%. Фултон бойынша қондылық коэффициенті 0,83-2,73 аралығында болды. Балықтардың жасынның ұлғайғанына қарай абсолюттік жеке тұқымдылығы артады. Зерттеу нәтижелеріне сәйкес көктемгі, жазғы және күзгі кезеңдерде көксерке Қапшағай суқоймасы бойынша кеңінен таралған, бұл су айдынынның көксеркенің өсуі мен дамуы үшін қолайлы екенін көрсетеді.

Кілт сөздер: көксерке; суқойма; морфобиологиялық көрсеткіштер; кеңістіктегі таралуы; шоғырлану; жастық құрамы.

Кіріспе

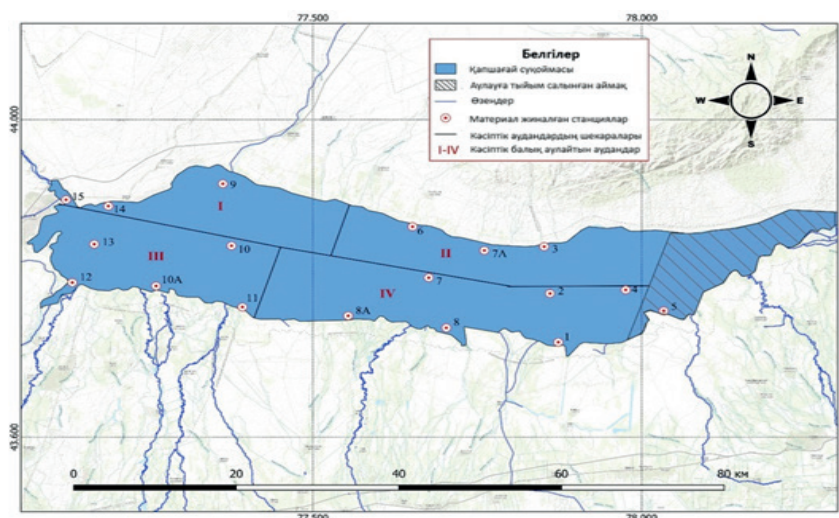
Көксерке алабұға (*Percidae Cuvier*, 1816) тұқымдасының ішінде нарықта сұранысы жоғары және кәсіптік тұрғыдан қарқынды ауланатын балықтардың бірі. Әдеби деректерге сүйенсек, Балқаш көліне көксерке балығы 1957-1959 жж. жерсіндірілді [1-5]. 1972-1973 жж. Іле өзенін Қапшағай СЭС бөгетімен бөгегеннен кейін, көксерке популяциясын жылдам құру мақсатында Іле өзенінің төменгі ағысынан су қоймаға қосымша шамамен 1270 дана көксерке жіберілген. Көксерке суқоймаға тез бейімделіп кетті және жібергеннен соң оның саны суқоймада жоғары болды және кәсіптік тұрғыдан сұранысы артып, қарқынды аулана бастады [6, 7]. Зерттеу мәліметтеріне сәйкес, Қапшағай суқоймасында көксеркенің аулау көрсеткіші өзгеріп отырған,

мысалы, 1974-1981 жж. аулау көрсеткіші шамамен 84,0-101,2 тоннаға дейін жетсе, 1982-1999 жж. ішінде аулау көрсеткіші төмендеп, орташа 21,7 т құрады [1], ал 2000 жылдан бастап көксеркенің аулау көрсеткіші жоғарылай бастады (32,6 т), 2005-2011 жж. аралығында көксеркенің ауланымы 72,3-102,9 тоннаға ауытқыды. Ал 2012-2022 жж. көксеркенің ауланымының көрсеткіші 29,0-98,7 т құрады. Ғылыми-зерттеу жұмыстары негізінде 2025-2026 жж. берілген шекті аулау мүмкіндігі (ШАМ) 135,0 тоннаға тең. «Жануарлар дүниесін қорғау, өсімін молайту және пайдалану туралы» 2004 жылғы 9 шілдедегі Қазақстан Республикасы Заңында келтірілген аулауға рұқсат етілген балық ресурстары мен басқа да су жануарларының кәсіпшілік мөлшеріне сәйкес Қапшағай суқоймасындағы көксеркенің кәсіпшілік өлшемі 38,0 см құрайды [8]. Көксерке (*Sander lucioperca*) Балқаш-Алакөл бассейнінде (БАБ) жерсіндірілгеннен бері өз құнын жоғалтпаған балық, қазіргі таңда да кәсіптік балықтардың ішінде ол нарықта сұранысы жоғары болып саналады. Нарықта сұранысқа ие болуы көксеркенің шамадан тыс аулануына әкеп соғады. Кәсіптік тұрғыдан көптеп аулануы көксерке популяциясына кері әсерін тигізеді, нәтижесінде табиғи қоры азаюына әкеледі. Сол себепті, осы жұмыстың негізгі мақсаты болып саналатын көксерке популяциясына жан-жақты зерттеулер жүргізілуі тиіс, атап айтқанда: көксеркенің ұзындық-салмақтық, қондылық, тұқымдылық, аулау көрсеткіштері, суқойма бойынша кеңістікте таралуы.

Материалдар мен әдістер

Ғылыми-зерттеу жұмыстары Қапшағай суқоймасында жылдың төрт мезгілінде, алдын-ала белгіленген нақты 15 станцияда жүргізілді (1-сурет). Аулау үшін әрқайсысының ұзындығы 25 м (жалпы қабылданған норматив бойынша), биіктігі 3 м болатын 10 тізбекті құрма ау құрылды, ау көздері 16-80 мм болды. Аудан шығарылған балықтарға биологиялық талдау жұмыстары жүргізілді. Суқойма жағалауында балықтардың ұзындық-салмақтық көрсеткіштері, гонадасының салмағы өлшенді және жынысы анықталды, алынған мәліметтер арнайы журналға енгізілді. Ары қарай тұқымдылығын анықтау үшін гонаданың бір бөлшегі алынды және морфологиялық талдауын жүргізу үшін балықтар тұтастай 4% формалин құйылған арнайы ыдысқа, ал жасын анықтау үшін қабыршағы кітапшаға салынды және материалдарға этикеткалар жабыстырылды. Зерттеу жұмыстары «Балық шаруашылығы ғылыми-зерттеу орталығы» ЖШС зертханасында жүргізілді. Балықтардың морфологиялық талдауы штангенциркуль арқылы өлшенді, жасын анықтау мен абсолютті жеке тұқымдылығын санау жұмыстары МБС-10 микроскопының және торсиондық таразының көмегімен орындалды.

Мәліметтерді жинау және өңдеу жұмыстары И.Ф. Правдин, Ә.А. Бәйімбет, А.Ф. Коблицкая, О.П. Стерлигова, Г.Ф. Лакин әдістемелері бойынша жүргізілді [9-13]. Мәліметтер жиналған станциялардың координаттары GPS навигациялық жүйесінің көмегімен, балықтардың ұзындық-салмақтық көрсеткіштері, жыныстарының ара қатынасы морфологиялық талдауы, кластерлік анализі Excel, PAST 4.07 бағдарламасының көмегімен, ал суқойма картасы мен балықтардың кеңістікте таралуы QGIS 3.34.3 бағдарламасын пайдалана отырып жасалды [14, 15].



1-сурет – Қапшағай суқоймасының сынама алған орындары, 2024 ж.

Нәтижелер және талқылау

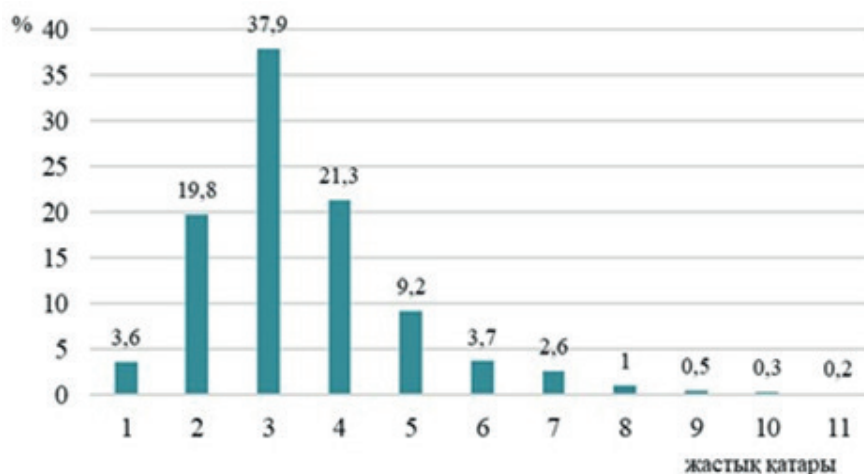
Қазіргі таңда Қапшағай суқоймасында кәсіптік балықтың 10 түрі тіршілік етеді. Атап айтсақ: тыран, сазан, ақмарқа, ақ дөңмаңдай, ақ амур, қаракөз, мөңке, жайын, көксерке, және жыланбасбалық. Жоғарыда атап өткендей, кәсіптік балықтардың ішінде көксерке нарықта сұранысы жоғары балықтың бірі болып табылады. Сол себепті мақаладағы зерттеу көксеркеге негізделген.

2024 ж. жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша Қапшағай суқоймасынан 884 дана көксерке балығы ұсталды. Ауланған көксеркелердің ұзындық-салмақтық көрсеткіштері 8,0-78,7 см және 12-8167 г аралығында болды. Фультон бойынша қоңдылық коэффициенттері 0,83-2,73, орташа көрсеткіштері 1,23 құрады (1-кесте).

1-кесте – Қапшағай суқоймасынан ауланған көксеркенің биологиялық көрсеткіштері, 2024 ж.

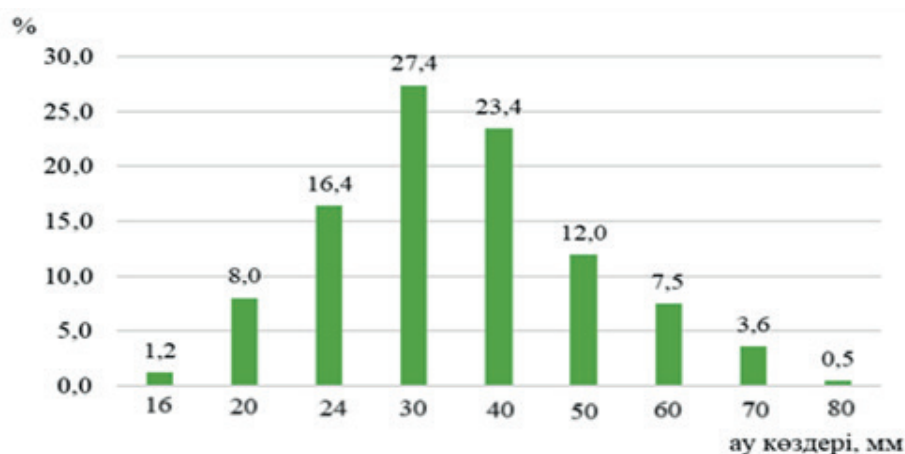
Жастық қатары	Ұзындығы, см	Салмағы, г	Фультон бойынша қоңдылығы	Саны, дана	%
1	<u>8,0 – 17,6</u> 13,1	<u>12,0 – 75</u> 44	<u>0,94-2,73</u> 1,46	32	3,6
2	<u>18,0 – 25,8</u> 23,3	<u>88 – 243</u> 158	<u>0,90-1,83</u> 1,23	175	19,8
3	<u>26,1 – 32,6</u> 29,1	<u>183 – 468</u> 302	<u>0,86-1,53</u> 1,21	335	37,9
4	<u>32,5 – 39,3</u> 35,2	<u>357 – 799</u> 523	<u>0,83-1,47</u> 1,18	188	21,3
5	<u>39,7 – 46,8</u> 44,9	<u>627 – 1392</u> 922	<u>0,91-1,48</u> 1,14	81	9,2
6	<u>47,2 – 53,7</u> 50,6	<u>1212 – 2307</u> 1700	<u>1,03-1,93</u> 1,31	33	3,7
7	<u>54,2 – 59,3</u> 56,8	<u>1872 – 4137</u> 2777	<u>1,15-1,98</u> 1,51	23	2,6
8	<u>59,8-65,5</u> 62,9	<u>2497-4557</u> 3445	<u>1,17-1,62</u> 1,37	9	1,0
9	<u>66,8-69,3</u> 67,7	<u>4007-5422</u> 4565	<u>1,34-1,63</u> 1,47	4	0,5
10	<u>70,3-74,5</u> 72,9	<u>4817-7092</u> 6135	<u>1,39-1,76</u> 1,57	3	0,3
11	<u>76,8-78,7</u> 77,8	<u>5737-8167</u> 6952	<u>1,27-1,68</u> 1,48	2	0,2
Барлығы	<u>8,0 – 78,7</u> 32,3	<u>12,0 – 8167</u> 571	<u>0,83-2,73</u> 1,23	884	100,0

Ауға түскен көксеркелердің жастық қатарын 1 ден 11 жас аралығындағы дарақтар құрады (2-сурет). Оның ішінде 2 ден 4 жас аралығындағы балықтар басым (79,0%), 5 жастан үлкен балықтардың аулаудағы үлесі 0,2-9,2% аралығында болды (жалпы ауланымның 17,5% құрады). Соңғы жылдардағы мәліметтер бойынша 2008-2013 жылдар аралығында аулауда 4-6 жастағы көксеркелер басым болып, шамамен 65,4-69,7% құраса, 2014 жылдан бастап аулауда 2-4 жастағы балықтардың үлесі арта бастады (78,8-81,8%). Бұл көксеркелердің жастық қатарының қысқарғанын көрсетеді және мұны кәсіптік қысымның жоғарылығымен байланыстыруға болады. 2024 жылы жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша көксеркенің 01 шілде 2025 жы - 01 шілде 2026 ж. аралығындағы шектік аулау мөлшері 135,0 тоннаны құрайды.



2-сурет – Қапшағай суқоймасынан ауланған көксеркенің жастық құрамы мен кездесу жиілігі, 2024 ж.

Аулауда ау көздері 16-80 мм болатын құрма ау пайдаланылды. Соның ішінде 30 және 40 мм ау көздеріне ең көп ауланғанын 3-суреттен көруге болады (27,4 және 23,4%), қалған ау көздерінің көрсеткіштері 0,5-16,4% құрады.



3-сурет – Қапшағай суқоймасындағы көксеркенің ау көзіне түсу көрсеткіштері, 2024 ж.

Көксеркенің (*Sander lucioperca*, Linnaeus, 1758) жыныстық жетілуі 2 жастан басталып, уылдырық шашуы жаппай 4-6 жаста жүреді [16-18]. Қапшағай су қоймасында көксерке уылдырығын шамамен наурыз айының үшінші онкүндігі мен сәуір айының басында, су температурасы 11-13 °C шашады. Ерте көктемде уылдырық шашатын кезде көксеркелер суқойманың жағалауына көптеп жиналады, уылдырық шашып болған соң ірі дарактар суқойманың терең жағына кетеді, ал популяцияның жас дарактары суы тайыз бөлігінде жүреді.

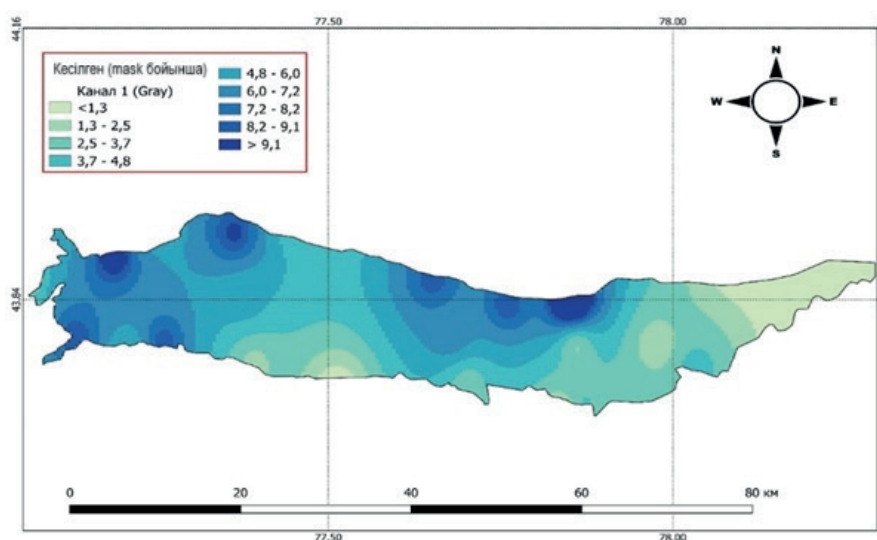
Әдеби деректерге сүйенсек, көксеркенің абсолютті жеке тұқымдылығы (АЖТ) 1200-1700 мың уылдырыққа дейін жетеді [19-22]. Қапшағай суқоймасын зерттеген мәліметтер көксеркенің уылдырығы 1215,7-1247,0 мың уылдырыққа дейін жеткенін көрсетеді [23]. 2024 ж. жүргізген зерттеу нәтижелері бойынша көксеркенің тұқымдылығы 801,3 мың уылдырықты құрады және көксерке уылдырығының саны жасына қарай өзгеріп отырады, яғни, жасы ұлғайған сайын уылдырық саны артады (2-кесте).

2-кесте – Қапшағай суқоймасындағы көксеркенің абсолютті жеке тұқымдылығы (АЖТ)

Жасы	Абсолютті жеке тұқымдылығы, мың дана
5	309,0
6	374,2
7	468,3
8	590,1
9	801,3

Ескерту: әр жастан ең жоғарғы уылдырық саны алынды

Көксеркенің Қапшағай суқоймасында кеңістікте таралуы 4-суретте берілген. Талдау көктем, жаз және күз мезгілдерінде ауланған мәліметтер негізінде жасалды, ол жерде көксеркенің суқоймаға кеңінен таралғанын, соның ішінде, оң жағалауы мен төменгі жағында көптеп шоғырланатынын байқаймыз. Бұл көксеркенің су айдынынң шөп баспаған, суының мөлдірлігі жоғары жерлерінде өмір сүретіндігін және судағы оттегі құрамына және ластануына сезімтал екендігін көрсетеді.

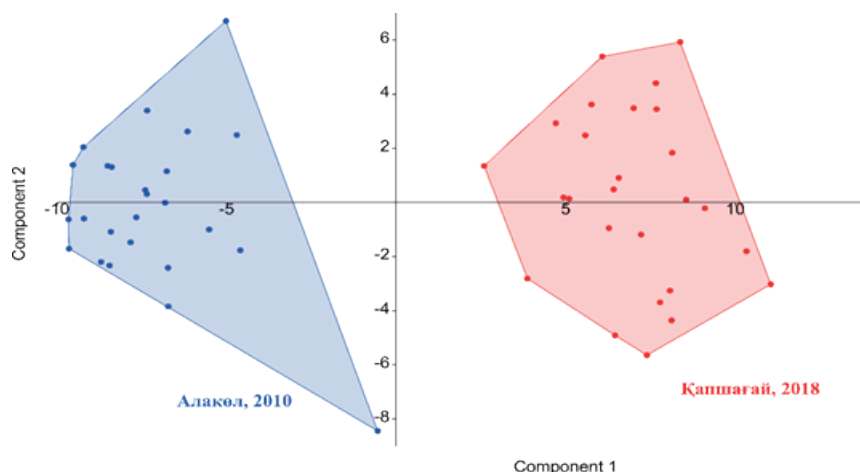


4-сурет 4 – Көксеркенің суқойма бойынша кеңістікте таралуы, 2023 ж. мәлімет бойынша

Осы тұста Қапшағай суқоймасына сипаттама бере кетсек, суқойманың оң жақ жағалауы биік, әрі терең, ал сол жағалауы таяз, суы лайлы болып келеді. Оның себебі, сол жақ жағалауына Қаскелең, Көтентай, Қараөзек, Саз-Талғар, Есік, Шелек, Түрген тәрізді бірнеше өзендер келіп құйылады. Сонымен қатар, суқойманың жоғарғы бөлігінде суы лайлы және таяз жерлері басым, жағалауды бойлап соғатын желді күндер көп болады. Осыған орай, суқойманың жоғарғы жағында қыс мезгілінде мұз жабыны өте тұрақсыз болып келеді. Ал суқойманың төменгі бөлігінде желді күндер саны жоғарғы бөлігімен салыстырғанда азырақ және суының мөлдірлігі жоғары болып келеді [1, 7].

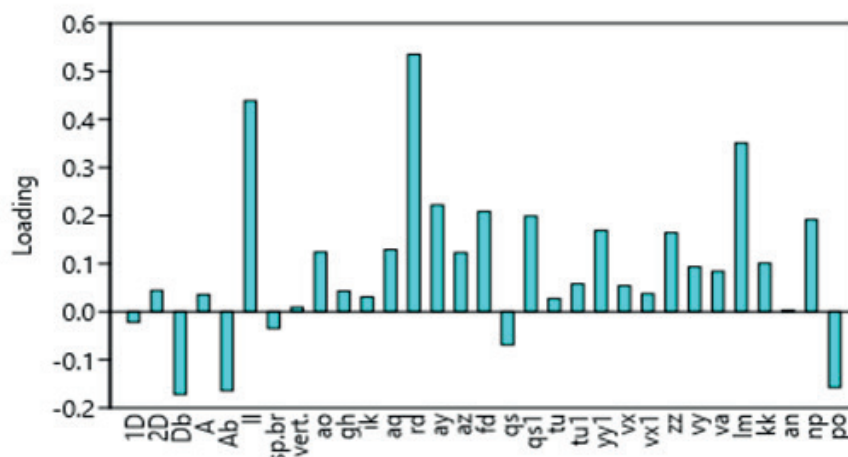
Көксерке балығы алабұғалар отрядына (*Perciformes*) жатады және алабұғалар отряды өзіне тән дене пішіндерімен ерекшеленеді. Айта кетсек, көксеркенің екі арқа қанаты бар, D1 XII-XVII (көбінесе XIV-XV), D2 I-IV (әдетте II-III) 17-25 (орташа көрсеткіш бойынша 20-22,7); A II-IV (әдетте II-III) 9-15 (орташа көрсеткіш 10,5-12,1). Бүйір сызығының саны 80-111 (орташа көрсеткіш 86-97,7). Желбезек жарғақшалары 8-18 (орташа 11-14). Омыртқасының саны 40-48 (орташа саны 43-46). Басының ұзындығы биіктігінен екі есеге үлкен. Жағының жоғарғы жағы көзінің артқы бөлігіне кіріп тұрады. Құйрық қанатының сабағы басының ұзындығынан қысқа. Жағында тісшелері бар. Қабыршағы құйрық қанатының бастамасына, желбезек қақпағына дейін жапқан [5, 9].

Көксерке балығының толыққанды мәліметі үшін 2018 жылы жүргізілген морфологиялық талдауы да келтірілді. Нәтижесінде Қапшағай суқоймасында тіршілік ететін 26 дана көксерке балығына 8 меристикалық және 23 пластикалық белгілері бойынша морфологиялық талдау жасалды. Алакөл көлінен ауланған (2010 ж.) көксеркенің морфологиялық талдау нәтижелерімен [24] салыстырылды. Көксеркенің морфологиялық белгілерінің индекстері бойынша басты компоненттері талданды. 5-суретке сәйкес 1 және 2 басты компоненттердің анализі бойынша Қапшағай және Алакөлдегі көксеркелердің жалпы морфологиялық белгілері бойынша айырмашылықтар байқалды. Екі популяцияның белгілері координаталары бойынша кеңістікте ажырайды. Нақты айырмашылықтар 1,2 және 3 басты компонент жүктемелерінде көрінеді.



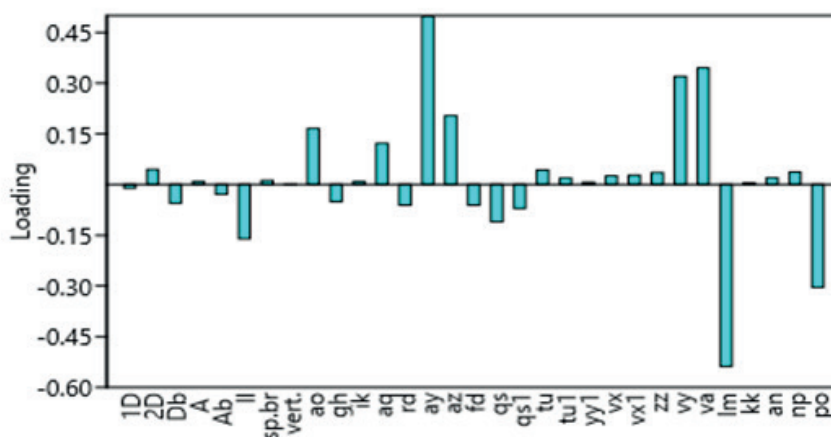
5-сурет 5 – Қапшағай және Алакөл су айдындарындағы көксеркенің морфологиялық белгілерінің индекстері бойынша басты компоненттердің талдауы

Бірінші басты компоненттер талдауында барынша оң жүктемені 3 белгі көрсетті: бүйір сызығындағы қабыршақтар саны (ll), постдорсальды қашықтық (rd) және басының биіктігі (lm) (3-кесте). Барынша теріс жүктемені арқа (Db), аналь (Ab) қанатындағы тармақталған сәулелер саны және көзінің артынан желбезек қақпағының соңына дейінгі арақашықтық (po) көрсетті (6-сурет).



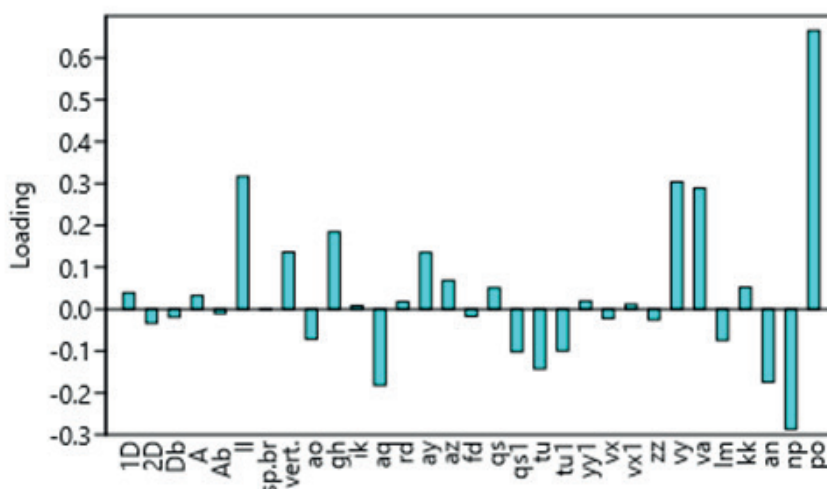
6-сурет – Бірінші басты компоненттер талдауы

Екінші басты компоненттер талдауында антеанальді (ay) қашықтық, одан кейін кеуде мен аналь қанаттарының арасының (vy) және құрсақ пен аналь қанаттарының арасының қашықтығы (va) барынша оң жүктемені көрсетті. Ал теріс жүктемені 2 белгі көрсетті: басының биіктігі (lm) және көзінің артынан желбезек қақпағының соңына дейінгі арақашықтығы (po) (7-сурет).



7-сурет – Екінші басты компоненттер талдауы

Үшінші басты компонент бойынша барынша оң жүктемені 4 белгі көрсетті: бүйір сызығындағы қабыршақтар саны (ll), кеуде мен аналь қанаттарының арасының (vy) және құрсақ пен аналь қанаттарының арасының қашықтығы (va), сонымен бірге, көзінің артынан желбезек қақпағының соңына дейінгі арақашықтығы (po). Ең үлкен теріс жүктеменің ішінде 3 белгіні айтуға болады, олар: көзінің диаметрі (np), тұмсығының ұзындығы (an) және антедорсальді қашықтығы (aq) көрсетті (8-сурет).



8-сурет – Үшінші басты компоненттер талдауы

3-кесте – Көксеркенің морфологиялық белгілеріне басты компоненттердің жүктемелері

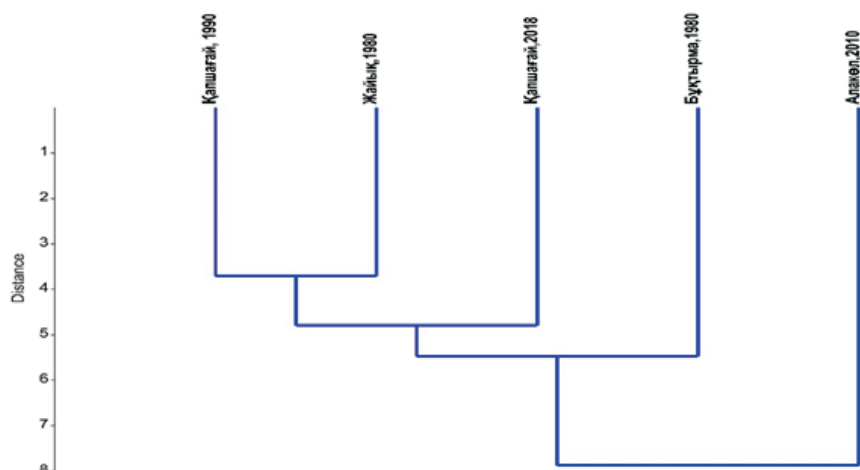
Белгілері	PC 1	PC 2	PC 3
1D	-0.021642	-0.010313	0.038428
2D	0.043626	0.044465	-0.033388
Db	-0.17173	-0.054618	-0.018422
Au	0.035237	0.008371	0.031754
Ab	-0.1639	-0.028753	-0.0097169
ll	0.43855	-0.16016	0.31608
sp.br	-0.034336	0.011819	-0.0012242

3-кестенің жалғасы

vert.	0.0087048	-0.00142	0.1357
ao	0.12349	0.16563	-0.071837
gh	0.042768	-0.050805	0.18374
ik	0.03057	0.0080441	0.0077353
aq	0.12925	0.12161	-0.18195
rd	0.53501	-0.06086	0.01723
ay	0.22152	0.49765	0.13461
az	0.12258	0.20333	0.068499
fd	0.20842	-0.060889	-0.016845
qs	-0.06877	-0.11035	0.050668
qs1	0.19848	-0.070541	-0.10182
tu	0.027275	0.042941	-0.1426
tu1	0.057524	0.018374	-0.09926
yy1	0.1689	0.0062994	0.018683
vx	0.053703	0.024945	-0.022132
vx1	0.036717	0.027052	0.010822
zz	0.16406	0.03485	-0.024787
vy	0.092998	0.31967	0.30324
va	0.083859	0.34498	0.28841
lm	0.3509	-0.53835	-0.074185
kk	0.10026	0.0050429	0.051676
an	0.0022969	0.018947	-0.17389
np	0.19116	0.036531	-0.28626
po	-0.15715	-0.30377	0.66482

Ескерту - 1D, 2D – 1 және 2 арқа қанатының сәулелер саны; Db - екінші арқа қанатындағы тармақталған сәулесінің саны; Au - аналь қанатындағы тармақталмаған сәулесінің саны; Ab – аналь қанатындағы тармақталған сәулесінің саны; II - бүйір сызығының саны; sp.br - желбезек жапырақшаларының саны; vert. – омыртқаларының саны; ao - басының ұзындығы; gh - денесінің ең биік жері; ik - денесінің ең төмен жері; aq - антедорсальді қашықтығы; rd - постдорсальді қашықтығы; ay - антеанальді қашықтығы; az – антевентральді қашықтығы; fd - құйрық қалақшасының ұзындығы; qs - ID ұзындығы; qs1 - IID ұзындығы; tu - ID ең биік жері; tu1 - IID ең биік жері; yy1 - A негізінің ұзындығы; vx - P ұзындығы; vx1 - P ені; zz - V ұзындығы; vy - P-A арақашықтығы; va - V-A арақашықтығы; lm - көзінің артынан басының биіктігі; kk (io) - мандайының ені; an – тұмсығының ұзындығы; np – көзінің диаметрі; po - көзінің артынан желбезек қақпағының соңына дейінгі арақашықтығы.

Келесі кезекте Қапшағай суқоймасында тіршілік ететін көксеркенің морфологиялық талдауының нәтижелері еліміздің басқа су аймақтарында кездесетін көксеркемен ұқсастығы қарастырылды. Қапшағай су қоймасы (1978, 1990, 2018), Бұқтырма су қоймасы (1980), Жайық өзені (1980) және Алакөл көліндегі (2010) көксеркелердің кейбір морфометриялық белгілер бойынша орташа мәндерінің көрсеткіштеріне сәйкес кластерлік талдау жасалды [5, 24, 25]. Анализ нәтижелері бойынша 2 топқа жіктеледі, яғни Алакөлдегі көксеркелер жеке топ ретінде шықса, екінші топ өз кезегінде тағы бірнеше суқоймаларды біріктіреді. Сонымен қатар, Қапшағай суқоймасынан 1990 жылы алынған мәлімет пен 1980 жылы Жайық өзенінен алынған мәлімет ұқсас болып келеді, ал одан кейін Қапшағай суқоймасынан 2018 жылы ауланған көксеркенің көрсеткіштері ұқсас, ішінде ең алшақ Алакөл көліндегі көксерке болып келеді (9-сурет).



9-сурет – Өртүрлі суқоймалардағы көксеркенің пластикалық белгілерінің орташа ($M \pm m$) мәндері бойынша ұқсастығы

Қорытынды

Сонымен, жүргізілген зерттеу нәтижелеріне сәйкес, Қапшағай суқоймасында көксерке популяциясының жағдайы қанағаттанарлық деп тұжырым жасауға болады. Ауланған көксеркелердің жастық құрамы 1 ден 11 жас аралығында болды, олардың ішінде 2 ден 4 жасқа дейінгі жас дарақтар (79,0%) басым екені анықталды, ал ересек дарақтардың ауланымда үлесі төмен, шамамен 0,2-9,2% құрайды. Фультон бойынша қоңдылық коэффициенті 0,83-2,73 болды. Бұл көрсеткіш көксерке балығына тән болып табылады. Тұқымдылығы бойынша алынған мәліметтер негізінде балықтардың жасы өскен сайын абсолютті жеке тұқымдылығының да артатыны анықталды. Көктем, жаз және күз мезгілдерінде ауланған көрсеткіштерге сәйкес, көксерке суқойма бойынша кеңінен таралғанын және суқойма акваториясы көксерке тіршілігіне оңтайлы екенін көрсетеді. Сонымен қатар, 16-80 мм құрылған ау көздерінде көзі 30-40 мм болатын ауға ең көп ауланғаны байқалады (50,8%), бұл көксерке популяциясына кәсіптік қысымның жоғары екенін білдіреді. Осыған байланысты, көксерке популяциясын қорғау және оның өсімінің молаюының жағдайын жасау мақсатында уылдырық шашатын кезде оның уылдырық шашатын үйірлерін қорғау үшін қажетті шаралар қолдану қажет деп санаймыз.

Авторлардың қосқан үлесі

АГ: материал өңдеу, талдау, мәтінін жазу, қорытынды; ИК: мақалаға жетекшілік; СЕ: материал жинау, талдау; АМ: әдебиет көздерімен жұмыс, статистикалық талдау жасады. Авторлар қолжазбаның соңғы редакциясын оқып, бекітті.

Қаржыландыру туралы ақпарат

Зерттеулер КР АШМ 2024-2026 жылдарға арналған «Су биологиялық ресурстарын сақтау және орнықты пайдалану үшін су айдындарының әлеуетін бағалау және қордың динамикасын модельдеу негізінде кешенді зерттеу» бағдарламасы аясында жүргізілді және Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігі қаржыландырды BR23591095.

Әдебиеттер тізімі

1 Mamilov, N., Sharakhmetov, S., Amirbekova, F., Bekkozhayeva, D., Sapargaliyeva, N., Kegenova, G., Abilkasimov, K. (2021). Past, current and future of fish diversity in the Alakol Lakes (Central Asia: Kazakhstan). *Diversity*, 14(1), 11.

2 Крайнюк, ВН, Крайнюк, ЮВ. (2002). Численность, питание и морфология судака *Sander lucioperca* (L.) (Osteichthyes; Percidae) водоемов канала Иртыш-Караганда и Самаркандского водохранилища. *Tethys aqua zoological research*, 1, 108-114.

3 Isbekov, KB, Tsoy, VN, Cretaux, J.-FV, Aladin, NV, Plotnikov, IS, Clos, G., Bergé-Nguyen, M., Assylbekova, SZh. (2019). Impacts of water level changes in the fauna, flora and physical properties over the Balkhash Lake watershed. *Lakes & Reserv.*, 24, 195-208.

4 Wang, N., Mandiki, SNM, Henrotte, E., Bouyahia, A.-G., Mairesse, G., Rougeot, C., M'elard, C., Kestemont, P. (2009). Effects of partial or total replacement of forage fish by a dry diet on the quality of reproduction in pikeperch *Sander lucioperca*. *Aquac. Res.*, 40, 376-383. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2008.02108.x.

5 Митрофанов, ВП, Дукравец, ГМ. и др. (1989). *Рыбы Казахстана: Т.4. Вьюновые, Сомовые, Атериновые, Тресковые, Колюшковые, Иголовые, Окуневые, Бычковые, Керчаковые*. Алма-Ата: Наука, 312.

6 Мусина, НХ. (1974). Изменение основных биологических показателей судака в процессе формирования его стада в Капшагайском водохранилище. *Сборник научных статей*, Алматы: 8, 132.

7 Pennisi, E. (2020). An ecosystem goes topsy-turvy as a tiny fish takes over. *Science*, 369(6508), 1154-1155. DOI: 10.1126/science.369.6508.1154.

8 Об утверждении Правил установления ограничений и запретов на пользование объектами животного мира, их частей и дериватов. Законе РК «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира» от 9 июля 2004 года N593.

9 Правдин, ИФ. (1966). *Руководство по изучению рыб*. М.: Пищевая промышленность, 376.

10 Коблицкая, АФ. (1981). *Определитель молоди пресноводных рыб*. М.: Пищевая промышленность, 6-53.

11 Бәйімбет, ӘА, Темірхан, СР. (1999). *Қазақстанның балықтәрізділері мен балықтарының қазақша-орысша анықтауышы*. Алматы: Қазақ Университеті, 347.

12 Стерлигова, ОП. (2016). *Методы определения возраста рыб и его практическое значение: учебное пособие*. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 23-33.

13 Лакин, ГФ. (1990). *Биометрия*. 4-е изд. Москва: Высшая школа, 18-352.

14 QGIS Development Team. (2021). QGIS 3.22.1. Geographic Information System. Open-Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>.

15 Hammer, Ø. et al. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica*, 4: 1, 9.

16 Zarski, D., Kucharczyk, D., Targonska, K., Palinska, K., Kupren, K., Fontaine, P., Kestemont, P. (2012). A new classification of pre-ovulatory oocyte maturation stages in pikeperch, *Sander lucioperca* (L.), and its application during artificial reproduction. *Aquac. Res.*, 43, 713-721. DOI:10.1111/j.1365-2109.2011.02879.x.

17 Schaefer, FJ, Overton, JL, Bossuyt, J., Zarski, D., Kloas, W., Wuertz, S. (2016). Management of pikeperch *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) sperm quality after stripping. *J. Appl. Ichthyol.*, 32, 1099-1106. DOI:10.1111/jai.131444.

18 Kucharczyk, D., Nowosad, J., Łubowski, T., Ablaisanova, G., Zeghloul, T., Abdel-Latif, HMR. (2022). Influence of the source of spawners' origin on oocyte maturity stages and suitability for artificial reproduction of wild pikeperch (*Sander lucioperca*) females during spawning season. *Animal Reproduction Science*, 243: 107025, 1-12.

19 Hubenova, T., Zaikov, A., Katsarov, E., Terziyski, D. (2015). Weaning of juvenile pikeperch (*Sander lucioperca* L.) from life food to artificial diet. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 21, 17-20.

20 Ribeiro, F., Gante, HF, Sousa, G., Fiupe, AF, Alves, MJ, Magalhaes, MF. (2009). New records, distribution and dispersal pathways of *Sander lucioperca* in Iberian freshwaters. *Gybiun*, 33(3), 255-256.

21 Danilov, MB, Kriksunov, EA, Bobyrev, AE, Sheremet'ev, AD, Mel'nik, MM, Severin, SO. (2018). Dynamics of the *Sander lucioperca* Population in Lake Peipsi-Pihkva. *Journal of ichthyology*, 58, 4.

22 Blabolil, P., Čech, M., Jůza, T., Peterka, J. (2019). Variability of pikeperch *Sander lucioperca* (L. 1758) cohorts in early life history. *Knowl. Manag. Aquat. Ecosyst.*, 420, 43.

23 Әбілов, БИ, Баракбаев, ТТ, Аблайсанова, ГМ. (2016). Қапшағай суқоймасындағы көксерке (*Stizostedion lucioperca*) балығының тұқымдылығы. *Известия НАН РК*, 154-159.

24 Шарахметов, СЕ. (2013). *Алакөл көлдер жүйесіндегі көксеркенің (Sander lucioperca) салыстырмалы морфологиялық сипаттамасы*. Научно-методические основы составления государственного кадастра животного мира Республики Казахстан и сопредельных стран. РГП Институт зоологии. 1(1), 328-333.

25 Исмуханов, ХК, Цой, ВН. (2023). Современное состояние рыбохо-зяйственного использования водоемов Балкаш-Алакольского водного бассейна и пути дальнейшего увеличения уловов рыбы. *Central Asian Scientific journal*, 3(18), 107-136.

References

1 Mamilov, N., Sharakhmetov, S., Amirbekova, F., Bekkozhayeva, D., Sapargaliyeva, N., Kegenova, G., Abilkasimov, K. (2021). Past, current and future of fish diversity in the Alakol Lakes (Central Asia: Kazakhstan). *Diversity*, 14(1), 11.

2 Krajnyuk, VN, Krajnyuk, YUV. (2002). Chislennost', pitanie i morfologiya sudaka *Sander lucioperca* (L.) (Osteichthyes; Percidae) vodoemov kanala Irtysh-Karaganda i Samarkandskogo vodohranilishcha. *Tethys aqua zoological research*, 1, 108-114.

3 Isbekov, KB, Tsoy, VN, Cretaux, J.-F, Aladin, NV, Plotnikov, IS, Clos, G., Bergé-Nguyen, M., Assylbekova, SZh. (2019). Impacts of water level changes in the fauna, flora and physical properties over the Balkhash Lake watershed. *Lakes & Reserv.*, 24, 195-208.

4 Wang, N., Mandiki, SNM, Henrotte, E., Bouyahia, A.-G., Mairesse, G., Rougeot, C., M'elard, C., Kestemont, P. (2009). Effects of partial or total replacement of forage fish by a dry diet on the quality of reproduction in pikeperch *Sander lucioperca*. *Aquac. Res.*, 40, 376-383. DOI:10.1111/j.1365-2109.2008.02108.x.

5 Mitrofanov, VP, Dukravec, GM, i dr. (1989). *Ryby Kazahstana: T.4. V'yunovye, Somovye, Aterinovye, Treskovye, Kolyushkovye, Iglovye, Okunevye, Bychkovyе, Kerchakovye*. Alma-Ata: Nauka, 312.

6 Musina, NH. (1974). Izmenenie osnovnyh biologicheskikh pokazatelej sudaka v processe formirovaniya ego stada v Kapshagajskom vodohranilishche. *Sbornik nauchnyh statei*, Almaty: 132.

7 Pennisi, E. (2020). An ecosystem goes topsy-turvy as a tiny fish takes over. *Science*, 369(6508), 1154-1155. DOI: 10.1126/science.369.6508.1154.

8 Ob utverzhdenii Pravil ustanovleniya ogranichenij i zapretov na pol'zovanie ob'ektami zhivotnogo mira, ih chastej i derivatov. (2004). Zakone RK «Ob ohrane, vosproizvodstve i ispol'zovanii zhivotnogo mira» ot 9 iyulya 2004 goda N593.

9 Pravdin, IF. (1966). *Rukovodstvo po izucheniyu ryb*. M.: Pishchevaya promyshlennost', 376.

10 Koblickaya, AF. (1981). *Opredelitel' molodi presnovodnyh ryb*. M.: Pishchevaya promyshlennost', 6-53.

11 Bajimbet, AA, Temirhan, SR. (1999). *Kazakstannyn balyktarizdileri men balyktarynyn kazaksharyssha anyktauyshy*. Almaty: Kazak Universiteti, 347.

12 Sterligova, OP. (2016). *Metody opredeleniya vozrasta ryb i ego prakticheskoe znachenie: uchebnoe posobie*. Petrozavodsk: Karel'skii nauchnyi centr RAN, 23-33.

13 Lakin, GF. (1990). *Biometriya*. 4-e izd. Moskva: Vysshaya shkola, 18-352.

14 QGIS Development Team. (2021). QGIS 3.22.1. Geographic Information System. Open-Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>.

15 Hammer, Ø., et al. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica*, 4: 1, 9.

16 Zarski, D., Kucharczyk, D., Targonska, K., Palinska, K., Kupren, K., Fontaine, P., Kestemont, P. (2012a). A new classification of pre-ovulatory oocyte maturation stages in pikeperch, *Sander lucioperca* (L.), and its application during artificial reproduction. *Aquac. Res.*, 43, 713-721. DOI:10.1111/j.1365-2109.2011.02879.x.

17 Schaefer, FJ, Overton, JL, Bossuyt, J., Zarski, D., Kloas, W., Wuertz, S., (2016). Management of pikeperch *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) sperm quality after stripping. *J. Appl. Ichthyol.*, 32, 1099-1106. DOI:10.1111/jai.131444.

18 Kucharczyk, D., Nowosad, J., Łubowski, T., Ablaisanova, G., Zeghloul, T., Abdel-Latif, HMR. (2022). Influence of the source of spawners' origin on oocyte maturity stages and suitability for artificial reproduction of wild pikeperch (*Sander lucioperca*) females during spawning season. *Animal Reproduction Science*, 243:107025, 1-12.

19 Hubenova, T., Zaikov, A., Katsarov, E., Terziyski, D. (2015). Weaning of juvenile pikeperch (*Sander lucioperca* L.) from life food to artificial diet. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 21: 1, 17-20.

20 Ribeiro, F., Gante, HF, Sousa, G., Fiupe, AF, Alves, MJ, Magalhaes, MF. (2009). New records, distribution and dispersal pathways of *Sander lucioperca* in Iberian freshwaters. *Gybiun*, 33(3), 255-256.

21 Danilov, MB, Kriksunov, EA, Bobyrev, AE, Sheremet'ev, AD, Mel'nik, MM, Severin, SO. (2018). Dynamics of the *Sander lucioperca* Population in Lake Peipsi-Pihkva. *Journal of ichthyology*, 58, 4.

22 Blabolil, P., Čech, M., Jůza, T., Peterka, J. (2019). Variability of pikeperch *Sander lucioperca* (L. 1758) cohorts in early life history. *Knowl. Manag. Aquat. Ecosyst.*, 420, 43.

23 Ábilov, BI, Baraqbaev, TT, Ablaisanova, GM. (2016). Qapshaǵaı sýqoımasyndaqy kókserke (*Stizostedion lucioperca*) balyǵynyń tuqymdylyǵy. *Izvestia NAN RK*, 154-159.

24 Sharahmetov, SE. (2013). *Alakól kólderindegi kókserkeniń (Sander lucioperca) salıstymaly morfologialyq sıpattamasy. Qazaqstan Respublikasy men kórshiles elderdiń janýarlar dúnesiniń memlekettik kadastryń qurýdyń ǵylymı-ádistemelik negizderi*. Zoologia institúty RMK. 1 (1), 328-333.

25 Ismahanov, HK, Coi, VN. (2023). Sovremennoe sostoyanie ryboho-zyajstvennogo ispol'zovaniya vodoemov Balkash-Alakol'skogo vodnogo basseina i puti dal'nejshego uvelicheniya ulovov ryby. *Central Asian Scientific journal*, 3(18), 107-136.

Морфобиологическая характеристика и современное состояние судака (*Sander lucioperca*) Капшагайского водохранилища

Аблайсанова Г.М., Исбеков Қ.Б., Сансызбаев Е.Т., Аубакирова М.О.

Аннотация

Предпосылки и цель. В статье представлены биологические и морфологические показатели популяции судака в Капшагайском водохранилище, также представлены данные абсолютной индивидуальной плодовитости (АИП), возрастной состав, частота встречаемости, процентное распределение вылова в зависимости от размеров ячеи и пространственное распространение по водоему.

Материалы и методы. Данные были собраны в Капшагайском водохранилище и обработаны в лаборатории ихтиологии ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства». Морфологический анализ был проведён в сравнении с аналогичными показателями судака из озера Алаколь, а сходство - на основе кластерного анализа.

Результаты. Согласно полученным данным, в уловах преобладают особи судака в возрасте от 2 до 4 лет (79,0%), по сетным уловам наибольший улов судака приходится на 30-40 мм (50,8%). Как показывают результаты пространственного распространения судака, они широко распространены по акватории водоема. Анализ абсолютной индивидуальной плодовитости (АИП) позволил установить прямую зависимость между возрастом судака и количеством производимой им икры. В 2024 г. в ходе исследования было зафиксировано АИП от 309,0 до 801,3 тысяч икринок.

Вывод. В результате проведенных исследований выявлено, что состояние популяции судака в Капшагайском водохранилище удовлетворительное. Возрастной состав выловленных судаков составлял от 1 до 11 лет, из них преобладают младшевозрастные особи в возрасте от

2 до 4 лет (79,0%), а доля взрослых особей в улове невелика, около 0,2-9,2%. Коэффициент упитанности по Фультону достиг 0,83-2,73. Установлено, что с возрастом у рыб увеличивается абсолютная индивидуальная плодовитость. Согласно результатам исследований, в весенний, летний и осенний периоды судак был широко распространен по водоему, что свидетельствует о благоприятности водоема для его роста и развития.

Ключевые слова: судак; морфобиологические показатели; пространственное распространение; концентрация; возрастной состав.

Morphobiological characteristics and current condition of the pike-perch (*Sander lucioperca*) of the Kapshagai reservoir

Gulmira M. Ablaisanova, Kuanysh B. Isbekov, Erbol T. Sansyzbayev,
Moldir O. Aubakirova

Abstract

Background and Aim. This article presents biological and morphological characteristics of the pike-perch population in the Kapshagai reservoir. Key indicators include absolute individual fecundity (AIF), age composition, frequency of occurrence, and catch percentage by net mesh size, as well as spatial distribution throughout the reservoir.

Materials and Methods. Biological samples were collected from the Kapshagai reservoir and analyzed at the Ichthyology Laboratory of the LLP «Fisheries Research and Production Center». Morphological indicators were compared with those of pike-perch from Lake Alakol, using cluster analysis to assess similarity.

Results. The catches were dominated by individuals aged 2 to 4 years (79.0%). Net catches showed that the largest proportion of pike perch falls on 30-40 mm (50.8%). Pike-perch were found to be widespread throughout the water area of the reservoir. Analysis of absolute individual fecundity (AIF) established a direct correlation between the age of the pike-perch and the number of eggs produced. In 2024, AIF was recorded to increase from 309.0 to 801.3 thousand eggs.

Conclusion. The research revealed that the state of the pike-perch population in the Kapshagai reservoir is satisfactory. The age composition of the caught pike perch ranged from 1 to 11 years, with younger individuals aged 2 to 4 years predominate (79.0%), and the proportion of adult individuals in the catch being relatively small (approximately 0.2-9.2%). The Fulton's condition factor reached from 0.83 to 2.73. It was found that absolute individual fecundity increases with age. According to the research results, pike-perch were widespread in the reservoir, during the spring, summer, and autumn periods indicating that the reservoir is favorable for their growth and development.

Keywords: pike-perch; morphobiological indicators; spatial distribution; abundance; age composition.