


**Н.Х. Серғалиев¹, Б.Т. Сариев²,
А.Н. Туменов³, С.С. Бакиев^{4*}** 

¹«Махамбет Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті» КеАҚ, Қазақстан, Орал қ.

²«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Қазақстан, Орал қ.

³«Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС БҚФ, Қазақстан, Орал қ.

^{4*}«Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті» ШЖҚ РМК, Қазақстан, Алматы қ.

*e-mail: serik_2595@mail.ru

БЕКІРЕТҰҚЫМДАС БАЛЫҚ ӨНДІРГІШТЕРІН ТАҢБАЛАУ ӘДІСТЕРІНІҢ ТИІМДІЛІГІ

Балықтарды жасанды ортада өсіру кезінде таңбалау жұмыстары көптеген өндірістік процестердің негізгі элементтерінің бірі болып табылады. Бұл мақалада жасанды ортадағы тұйық жүйелі сумен қамтамасыз ету қондырғылары (ТЖСҚЕК) жағдайында өсірілген бекіретұқымдас балықтарын таңбалау бойынша жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижелері келтірілген. Бұл аталған әдістемені қолданудың артықшылығы болып биологиялық қауіпсіздігі, жылдам және жарақаттамайтындығы. Таңбалау әдістемелері өсіресе бекіретұқымдас балық түрлерін (қортпа, пілмай, орыс бекіресі, сібір бекіресі, сүйірік және т.б.) өсіруде қажетті өндірістік процестер кезінде, соның ішінде: өндіргіштерді дайындауда, уылдырықтату компаниясына балықтарды іріктеу кезінде, жұмысшы-аналық үйірлерін асылдандыру жұмыстары кезінде, бекіретұқымдас балықтарды өсіру шаруашылықтарындағы балықтардың өміршеңділігін анықтау негізінде қолданылады. Мақалада бекіретұқымдас балықтарды сәтті таңбалауды жүргізу үшін балық денесінің зерттелетін тиімді орындарымен тиімді әдістемелері келтіріліп сипатталған. Бекіретұқымдас балықтарға микросхемалы пассивті интеграцияланған транспондер (ПИТ-таңбалы) датчиктерін шприц-инжектор көмегі арқылы дұрыс орналастырудың және таңбалаудың салыстырмалы басқа да әдістемелері сипатталған. Сонымен қатар балықтарды таңбалау жұмыстарын жүргізу кезіндегі жұмыс орындарының қолайлы орналасуы келтірілген. Зерттеу жұмыстарынан алынған нәтижелерден ТЖСҚЕК жағдайында өсірілетін бекіретұқымдас балықтарды таңбалаудың тиімді және тез жүргізілуге сәйкесті әдісі анықталып сипатталды.

Түйін сөздер: аквакультура, бекіретұқымдас балықтар, таңбалау, қыстату, ТЖСҚЕК.

N.H. Sergaliyev¹, B.T. Sariev², A.N. Tumenov³, S.S. Bakiyev^{4*}

¹NCJSC "Makhambet Utemisov West Kazakhstan University", Kazakhstan, Uralsk

²NCJSC "Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University", Kazakhstan, Uralsk

³LLP WKB "Scientific and Production Center of Fisheries", Kazakhstan, Uralsk

⁴RSE on the REM "Al-Farabi Kazakh National University", Kazakhstan, Almaty

*e-mail: serik_2595@mail.ru

Efficiency of tagging methods for sturgeon fish producers

Fish tagging is a necessary part of many production processes when growing in regulated systems. This article presents the results of research work on tagging sturgeon fish grown in artificial conditions of recirculating aquaculture systems (RAS). The most important advantages of using this method are biological safety, efficiency and non-traumatic. Fish tagging methods are mainly used in the cultivation of sturgeon species (beluga, ship sturgeon, russian sturgeon, siberian sturgeon, sterlet, etc.), which are necessary for many production processes, including: harvesting of producers, selection of fish for spawning companies, breeding work with repair and breeding stock, determination of viability in sturgeon farms. For successful tagging of sturgeon fish, the article presents the most effective places of the studied area and methods of tagging. An example of the correct position of the chip sensor of the passive integrated transponder (PIT mark) when administered with a syringe-injector is presented, as well as the results of alternative methods of tagging sturgeon fish. The optimal location of the workplace during fish tagging is also described. The results of the study are aimed at determining the most effective method of tagging, which contributes to effective and efficient work in the cultivation of sturgeon fish in the RAS.

Key words: aquaculture, sturgeon fish, tagging, wintering, RAS.

Н.Х. Серғалиев¹, Б.Т. Сариев², А.Н. Туменов³, С.С. Бакиев^{4*}

¹НАО «Западно-Казахстанский университет имени Махамбета Утемисова», Казахстан, г. Уральск

²НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», Казахстан, г. Уральск

³ЗКФ ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», Казахстан, г. Уральск

⁴РГП на ПХВ «Казахский национальный университет имени аль-Фараби», Казахстан, г. Алматы

*e-mail: serik_2595@mail.ru

Эффективность методов мечения производителей осетровых рыб

Мечение рыб является необходимым элементом многих производственных процессов при выращивании в условиях регулируемых систем. В данной статье представлены результаты исследовательских работ по мечению осетровых рыб, выращиваемых в искусственных условиях установок с замкнутым циклом водоснабжения (УЗВ). Наиболее важными преимуществами использования данного метода являются биологическая безопасность, оперативность и нетравматичность. Методы мечения рыб в основном применяются при выращивании осетровых видов рыб (белуга, шип, русский осетр, сибирский осетр, стерлядь и др.), они необходимы для многих производственных процессов, включая: заготовку производителей, отбор рыб для нерестовой компании, племенную работу с ремонтно-маточным стадом, определение жизнестойкости в осетровых хозяйствах. Для успешного проведения мечения осетровых рыб в статье представлены наиболее эффективные места исследуемой области и методы мечения. Представлен пример правильного положения микросхемного датчика – пассивного интегрированного транспондера (ПИТ-метки) при введении с помощью шприца-инжектора, а также представлены результаты альтернативных методов мечения осетровых рыб. Также описано оптимальное расположение рабочего места при проведении мечения рыб. Полученные результаты исследования направлены на определение наиболее эффективного метода мечения, способствующего эффективной и оперативной работе при выращивании осетровых рыб в условиях УЗВ.

Ключевые слова: аквакультура, осетровые рыбы, мечение, зимовка, УЗВ.

Кіріспе

Балықтарды белгілеп, таңбалау көптеген өндірістік процесстердің негізгі элементтерінің бірі болып келеді. Сонымен қатар балықтарды таңбалау әр түрлі ихтиологиялық зерттеулерді (балықтар үйірлерінің санын анықтау, үйірлену жолдарын анықтау және т.б.) жүргізу кезінде де кеңінен қолданылып отырады [1-7].

Ірі жасанды балық өсіру шаруашылықтарында балықтарды идентификациялау үшін және өндірістік жұмыстардың тиімділігін анықтау мақсатында балықтарды таңбалау немесе белгілеу жұмыстары белсенді жүргізіліп отырады. Өйткені өндіргіштерді дайындау кезінде, уылдырықтату үшін балықтарды іріктеу кезінде, жұмысшы-аналық үйірлермен асылдандыру жұмысы кезінде, тіршілік етуге бейімділігін анықтау кезінде, жас шабақтарды су қоймаларға жіберу кезінде оларды белгілеп отыру қажетті [8-15].

Бекіретұқымдас балық түрлерінің жас шабақтарын радиоактивті изотоптармен таңбалаудың алғашқы жұмыстары 50-ші жылдарда Куриндік балық өсіру зауыттарында басталған. Одан кейін біртіндеп 1955 жылдары М.П. Богоявленка және Г.С. Карзинкиндер балық шабақтарының тобын су ортасында радиоактивті кальцимен таңбалаудың әдістемесін өңдеп

шығарған [16].

Өндірістік жұмыстардың талабына сай салынатын таңбалардың түрлері сақталу мерзіміне, балық түріне және жасына байланысты болады. Жалпы таңбаларға қойылатын ең басты талаптар:

- таңбалау жұмыстарының тез жүруі;
- салынатын таңбалау жұмыстарының немесе құрал жабдықтарының төменгі бағада болуы;
- балықтардың өміршеңділігіне зияны тиімдей;
- салынған белгілеу немесе таңбалардың жоғалып кетпей қажетті мерзімге дейін сақталуы (өмір бойына);
- салынған таңбалардың тез көрінуі, әсіресе балықтардың топтасып немесе далалық жағдайда жүрген кезде;
- мүмкіндігінше таңбадан көп мәлімет ала алатындай мүмкіншілік болуы;
- салынған таңбаның бірнеше рет қолданылу мүмкіншілігінің болуы.

Сонымен қатар таңбалардың қарапайым, үнемді және таңбаланған даралардың болашақта нақты идентификациялануы қажет [8, 17-19].

Таңбалау әдістерінің көптеген түрлері белгілі. Соның ішінде балықтарды таңбалауды екі топқа топтастырады – сериялық және жеке-ленген:

- сериялық таңбалау әдісі – балықтардың жынысы, жасы, шығу тегі бойынша қолданылады;

- жекеленген таңбалау әдісі – балық өндіргіштерін құжаттандыру кезінде, ұрпағы бойынша өндіргіштерді бағалау кезінде, селекциялық белгілерінің динамикасын зерттеу барысында қолданылады.

Балық өсірудің тәжірибесінде балықтарды таңбалаудың төрт әдістемесі қолданылады – қанаттарын кесу, бояулармен маркировкалау, криоклеймендеу және термоклеямендеу.

Өндірістік жағдайда жоспарланған мақсатқа орай, балықтардың түрі мен көлеміне байланысты келесідегідей белгілеу түрлері қолданылады:

- ішкі таңбалау: пассивті интеграцияланған транспондер (ПИТ) таңбалаулар, магниттік кодталған сымдық микротаңбалар (CWT), химиялық заттар (окситетрациклин), тері астына енгізілетін органикалық бояулар, латекстер;

- сыртқы таңбалау: ірі қара малдарына (сиыр жануары) арналған клипстар, қыстырғыштар, якорлы таңбалар;

- бояулармен таңбалау мысалы неонды бояулармен және балық денесіне суреттер салу арқылы;

- ілмектері мен жүзбе қанаттарын кесіп алу арқылы таңбалау [8, 20-22].

Зерттеу жұмыстарының мақсаты: өндірістік жағдайда бекіретұқымдас балықтарының жұмысшы топтарын және өндіргіштерін өсіру, қыстату, көшіру, тасымалдау жұмыстары кезінде тиімді таңбалау әдістерін пайдалану.

Материал және зерттеу әдістері

Зерттеу жұмыстары Жәңгір хан атындағы БҚАТУ-нің Ғылым басқармасы ғылыми-зерттеу институтының (ҒЗИ) базасында ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігі мемлекеттік мекемесімен жасалған 27.01.2020 жылының № 05-02/06 келісім-шартына сәйкес 2018-2020 жылдарға арналған Агроөнеркәсіп кешені саласындағы қолданбалы зерттеулер аясында 267 «Ғылыми – зерттеулер және біліктіліктің қолжетімділігін арттыру» бюджеттік бағдарлама 101 «Бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру шеңберіндегі ғылыми зерттеулер жүргізу» бағдарлама бөлімі 156 «Зерттеулер мен консалтингтік қызметтерді төлеу» ерекшелігі бойынша «Жасанды өсіріп-көбейтудің тиімділігін жоғарылату мақсатында генетикалық әдістемелерді қолдана отырып бекіретұқымдас балықтардың жұмысшы-аналық үйірлерін қалыптастыру» тақырыбы бойынша бонитиров-

ка жұмыстары жүргізілді. Бонитировка кезінде жинақталған сибір бекіресі, сүйрік, қортпа, пілмай, бестер буданы (қортпа×сүйрік) және ролек (орыс бекіресі×сибір бекіресі) балықтарының жоғарғы жұмысшы топтарымен өндіргіш үйірлерін таңбалау жұмыстары 2019 жылдың шілде айынан 2020 жылдың ақпан айы аралығында жүргізілді.

Қойылған талаптарға байланысты таңбалаудың жекеленген түрі қолданылды. Балықтарды таңбалау әдістемесін жүргізу үшін таңбалау орыны алдын ала дайындалып алынды. Таңбалау жұмыстары үшін алынған балық ыңғайлы жатып, механикалық жарақаттарды (шоршынған кезде жерге құлауы немесе басын үстелге соғуы) болдырмау үшін арнайы стойкаға немесе үстелге жатқызылады [23-25].

Биопсия процесінен нақты анықталған, қыстатуға жіберілетін балықтарына таңбалау жұмыстары қатар жүргізілді. Бұл аталған әдістеме бекіретұқымдас балықтарды қыстату процесстерінің бірі болып табылды. Жинақталған балықтар тобын таңбалау жұмыстары журналға жазып тіркеліп отырды. Таңбалау жұмыстарынан өткізілген өндіргіш балықтар арнайы дайындалған қыстату бассейндеріне отырғызылды.

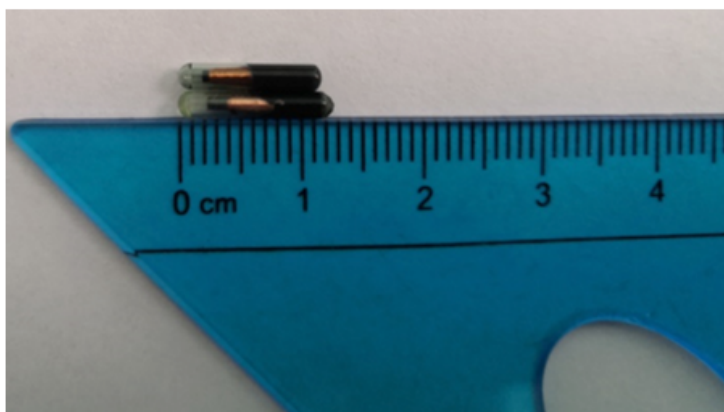
Жоғарыда аталған жұмыстарды жүргізу барысында таңбалау әдістерінің бірнеше түрлері қолданылды. Соның ішінде ең тиімді, заманауи әдістеменің бірі болып табылатын ПИТ таңбалаулары қолданысқа көбірек пайдаланылды.

ПИТ таңбалары интегралдық транспондерлі болып келеді. Олар арнайы электронды схемамен жабдықталып, микропроцессорлы чиптарда орналастырылған. Олар арнайы өзіндік қуат көзімен жабдықталмаса да детекторлы қоздырғыш магнитурасы пайда болған кезде олар өзінің идентификациялық кодынан хабар береді. Электронды схемасы бар таңбаның мөлшері әр түрлі болады. Бұл өндіруші компанияның өніміне байланысты 1,2×8,0 мм ден 2,1×12,2 мм аралығында өзгеріп тұрады (1-сурет).

Аталған таңбалар әйнекті қабыршақтармен қоршалып оралған және балықтарға енгізілгеннен кейін қандай да бір зиянды әсері жоқ немесе балықтар ауырсынбайды. Пайдалану мерзімі шектеусіз, сондай ақ бір қолданылғаннан кейін қайта қолдануға болады. ПИТ таңбаларды кеуде қанат астындағы тері астына немесе арқа қанатыны маңындағы тері асты бұлшық еттеріне шприц-инжекторлары арқылы енгізілді. Енгізілген ПИТ таңбалардың ақпаратын оқу портативті қол детекторымен қашықтықтан жүзеге асырылды (2-сурет).



а



ә

1-сурет – ПИТ таңбалардың нұсқалары:

- а) 1 – чип енгізуші ине,
- 2 – портативті қол детекторы (сканер),
- 3 – шприц-инжекторы;

ә) микропроцессорлы чип көлемдері



2-сурет – Портативті қол детекторы арқылы қашықтан ПИТ таңбаны оқу

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Жоспарланған ғылыми-зерттеу жұмыстарды жүзеге асыру мақсатында бонитировка жұмыстарынан кейін іріктелген балықтар биопсия әдістемесінен өткізіліп, қыстату жұмыстарына жіберілген кезде көптеген балықтар тобын ПИТ таңбалау әдістерімен және бірнеше дана балықтар тобын (сібір бекіресі және ролек) құйрық қанаттарына белгі салумен және бүйір ілмешектерін санап отырып кесіп алу әдістері-

мен белгіленді. ПИТ таңбалауларды пайдалану барысында балықтардың ауырсыну немесе жарақаттану белгілері пайда болған жоқ. Керісінше таңбалау орындарының тері үсті қабаты бітісіп, жазылып кетті (1-кесте). Ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында ПИТ таңбаларының аяқталуына орай балықтардың құйрық бөліктеріне тұрмыстық шаруашылыққа пайдаланатын пластмасты хомуттар пайдаланылды (3-сурет). Сонымен қатар бүйір ілмешектерін басынан құйрық жағына бойлай саналып кесіп алынып отырды.

1-кесте – ПИТ таңбалау әдістемесінің нәтижесі

№	Балық түрі	ПИТ таңба №	Бассейннің инвент. №
1	Қортпа	94778	00000634
2	Қортпа	94776	
3	Қортпа	94781	
4	Қортпа	94790	
5	Қортпа	94784	
6	Қортпа	94777	
7	Қортпа	94789	
8	Қортпа	94782	
9	Қортпа	94785	
10	Қортпа	94783	
	Қортпа	2 дана ПИТ таңбасыз	00000634
Барлығы: 12 дана			
1	Пілмай	99944	00000640
2	Пілмай	94763	
3	Пілмай	94761	
4	Пілмай	06546	
5	Пілмай	94766	
6	Пілмай	94773	
7	Пілмай	94765	
8	Пілмай	94771	
9	Пілмай	05552	
10	Пілмай	99933	
11	Пілмай	99931	
12	Пілмай	99943	
13	Пілмай	94752	
14	Пілмай	94754	
15	Пілмай	94769	
16	Пілмай	94753	
	Пілмай	5 дана ПИТ таңбасыз	
Барлығы: 21 дана			
1	Пілмай	94779	00000643
2	Пілмай	94755	
3	Пілмай	94767	
4	Пілмай	99945	
5	Пілмай	94774	
6	Пілмай	94780	
7	Пілмай	94759	
8	Пілмай	94758	
9	Пілмай	94757	
10	Пілмай	06548	
11	Пілмай	06547	
12	Пілмай	94751	
13	Пілмай	94770	
14	Пілмай	94768	
15	Пілмай	94756	
16	Пілмай	94760	
17	Пілмай	94762	
	Пілмай	9 дана ПИТ таңбасыз	
Барлығы: 26 дана			
1	Пілмай	26 дана ПИТ таңбасыз	00000639
2	Пілмай	26 дана ПИТ таңбасыз	00000644
3	Сібір бекіресі	26 дана ПИТ таңбасыз	00000636
4	Сібір бекіресі	1 дана ПИТ таңбасыз	ҒЗИ
Барлығы: 79 дана			



3-сурет – Тұрмыстық пластмасы хомуттармен таңбалау әдісі

Суретте көрініп тұрғандай құйрық бөліктеріне пластмасы хомуттарды тағу арқылы таңбалау әдістері оңай жүргізілді. Дегенмен күнделікті балықтардың күй-жайын мамандар тексеру барысында денедегі бөгде заттардың дене бөлігін қажап, жаралауы байқалды. Өйткені балықтар жүзу барысында қимыл қозғалысқа құйрық қанатымен көп түскеннен кейін із қалдыра бастады. Із қалдыру орындары тереңдеп, жарақатқа айналып, денеден қан бөліктері көріне бастады (4-сурет). Бұл дегеніміз балықтардың дене бөліктерінің жарақаттанып, физиологиялық жағдайы күннен күнге төмендей бастайтынын көреміз. Мұндай таңбалау әдістері 2-4 күн уақыт аралығына дейін уақытша пайдалануға болатыны белгілі болды. Зерттеу жүргізу барысында 4 күннен артық тағылатын болса таңбалау орындарына із түсе бастайды. Бұл таңбалау әдістемелерін балықтарды жақын қашықтықтарға тасымалдау кезінде немесе бассейндерден көшіп-қондыру жұмыстары кезінде пайдалануға болады. Сол кезде таңбалау әдістерін тағып кейін шешіп тастап отыруға өте ыңғайлы, тез, жылдам орындауға тиімді.

Зерттеу жұмыстары үшін көптеген балық өсіруші тәжірибелі маман ғалымдардың қолданатын тағы бір таңбалау әдістемесі, ол бүйір ілмешектерін басынан құйрық бағытына дейін

санай отырып қырқып кесіп алу (5-сурет). Бұл әдістеме кезінде керісінше балықтардың ауырсынуы байқалып, таңбалау орындарында шоршынуы болады. Дене ілмешектерін кесіп алып тастау кезінде тері қабатынан тереңдетпеу керек, өйтпеген жағдайда тері қабатынан скальпель тереңдеп өтсе денеде қан білінеді. Бұдан кейін балық жараланып ауырсынады. Сондықтан бұл әдістемені пайдалану кезінде тәжірибелі маманның жасағаны дұрыс болады. Бұл таңбалау

орындарының тез арада бітісіп, жара орындары жазылып, физиологиялық жай-күйі жағынан балық өзін жақсы күйде сезілетіні байқалды. Сонымен қатар кесіліп алынған ілмешек орнына 6-7 айда қайтадан басқа ілмешек пайда бола бастайды. Сондықтан келесі қыстату жұмыстарына немесе басқа процесстерге дейін бүйір ілмешектері табиғи болып қалыптасып кетеді. Бұл әдістеме бірнеше рет қайталанып нәтижесі оң болды.



4 -сурет – Хомуттармен таңбалау нәтижелері



5 сурет – Бүйір ілмешектерін кесіп алып таңбалаудың нәтижелері

Зерттеу жұмыстары кезінде таңбалауға бекіретұқымдас балықтарының өндіргіштерінің ішінен 31,1% ПИТ таңбаларымен таңбаланылды, балықтардың құйрық бөліктерін тұрмыстық хомуттармен 17,4% балықтар таңбаланды, сонымен қатар бүйір ілмешектерін кесіп алу арқылы таңбалау әдістемесін 51,5% балықтар тобы құрап отыр.

Қорытынды

Таңбалау нәтижелері бонитировка жұмыстарын жүргізу кезінде өте ыңғайлы. Өйткені са-

нау, көлемі бірдей балықтарды ажырату кезінде тиімділігі мол. Дегенмен жоғарыда атап өтіп кеткендей әрбір таңбалау әдістемелерінің өзіндік жетіспеушіліктерімен артықшылықтары да жоқ емес. Олай дейтініміз орнатуы жағынан тез, әрі ыңғайлы болғанымен ПИТ таңбалауларының микросхемалары кейбір балықтардың ыңғайлы қозғалуының арқасында бұлшық еттердің жиырылуынан сыртқа шығарылып тасталуы мүмкін. Сонымен қатар шприц-инжекторлары арқылы денеге енгізу барысында тереңге бойламай тек тері астында қалып қоюы да орын алады. Сондықтан ПИТ таңбалауларын орнату кезінде

өте тәжірибелі мамандардың орнатқаны дұрыс деп санаймыз. Өйткені тағы бір экономикалық тиімсіздігі жағынан орын алатыны, әрбір микронды схема құндылығы жағынан арзан емес. Бұл дегеніміз балық өсіруші мекемеге немесе өндіріс қаржысына үлкен әсер етуі ғажап емес.

Сонымен қатар тұрмыстық хомуттарды пайдалану өз нәтижесін көрсетті. Бұл өз кезегінде өндірісте пайдаланып алып тастауға тез, өте тиімді болғанымен уақытқа байланысты ұзақ мерзімге пайдалануға жарамсыз болып табылды. Сондықтан өндірісте пайдаланған кезде қысқа мерзімге пайдалануға өте тиімді болып табылды.

Зерттеу жұмыстарында бүйір ілмешектерін кесіп алып тастау арқылы таңбалау жұмыстары балықтардың алғашқы кезде ауырсынғаны байқалғанмен, соңынан айтарлықтай физиологиялық жай-күйінің өзгергені байқалған жоқ. Мұнымен қатар экономикалық жағынан айтарлықтай өндіріске шығын келмейтінін де ескеруге болады. Әрине жаңа технологияларды пайдалана отырып жаңа әдістемелерді ойластыра отырған дұрыс деп санаймыз. Сондықтан жаңа технологияларды қолдану барысында оның шектеулі мерзімі кезінде салыстырмалы түрде басқа да тиімді таңбалау әдістерінің болғаны дұрыс деп санаймыз.

Әдебиеттер

- 1 Wiśniewski W., Nabiałek J. Tag retention and survival of fish tagged in controlled pond experiments // *Aquatic Science*. – 1993. – Vol. 55. – P. 143–152. <https://doi.org/10.1007/BF00877442>.
- 2 Shmigirilov A.P., Mednikova A.A., Israel J.A. Comparison of biology of the Sakhalin sturgeon, Amur sturgeon, and kaluga from the Amur River, Sea of Okhotsk, and Sea of Japan biogeographic Province // *Environ Biol Fish*. – 2007. – Vol. 79. – P. 383–395. <https://doi.org/10.1007/s10641-006-9050-3>.
- 3 Doukakis P., Erickson D., Baimukhanov M., Bokova Y., Erbulekov S., Nimatov A., Pikitch K. E. Field and Genetic Approaches to Enhance Knowledge of Ural River Sturgeon Biology. In: Lagutov V. (eds) *Rescue of Sturgeon Species in the Ural River Basin*. NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security. Springer, Dordrecht. – 2008. – P. 277-292. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8924-4_13.
- 4 Jatteau P., Castelnaud G., Rochard E., Gessner J., Lepage M. Tagging European and Atlantic Sturgeons in Europe. In: Wil-liot P., Rochard E., Desse-Berset N., Kirschbaum F., Gessner J. (eds) *Biology and Conservation of the European Sturgeon Acipenser sturio* L. 1758. Springer, Berlin, Heidelberg. – 2011. – P. 349-355. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20611-5_24.
- 5 Miller E. A., Froehlich H. E., Cocherell D. E., Thomas M. J., Cech J. J., Klimley A. P., Fangue N. A. Effects of acoustic tagging on juvenile green sturgeon incision healing, swimming performance, and growth // *Environmental Biology of Fishes*. – 2013. Vol. 97(6). – P. 647–658. doi:10.1007/s10641-013-0167-x.
- 6 Jepsen N., Thorstad E.B., Havn T., Lucas M. The use of external electronic tags on fish: an evaluation of tag retention and tagging effects // *Anim Biotelemetry*. – 2015. – Vol. 3 (49). – P.1-23. <https://doi.org/10.1186/s40317-015-0086-z>.
- 7 Cooke S.J., Cech J.J., Glassman D.M., Simard J., Louttit S., Lennox R., Cruz-Font L., O'Connor C. Water resource development and sturgeon (Acipenseridae): state of the science and research gaps related to fish passage, entrainment, impingement and behavioural guidance // *Rev Fish Biol Fisheries*. – 2020. – Vol. 30. – P. 219–244. <https://doi.org/10.1007/s11160-020-09596-x>.
- 8 Чебанов М.С., Галич Е.В. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб. – Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН. – Анкара, 2013. № 558. – 325 с.
- 9 Brevé N.W.P., Vis H., Houben B., Laak G., Breukelaar A.W., Acolas Marie-Laure, Bruijn Q., Spierts I. Exploring the possibilities of seaward migrating juvenile European sturgeon *Acipenser sturio* L., in the Dutch part of the River Rhine // *J Coast Conserv*. – 2014. – Vol. 18. – P. 131–143. <https://doi.org/10.1007/s11852-013-0281-0>.
- 10 Hondorp D.W., Holbrook C.M., Krueger C.C. Effects of acoustic tag implantation on lake sturgeon *Acipenser fulvescens*: lack of evidence for changes in behavior // *Anim Biotelemetry*. – 2015. – Vol. 3:44. – P. 1-13. <https://doi.org/10.1186/s40317-015-0085-0>.
- 11 Pinheiro I.E.G., Muelbert M.M.C., Pedrosa V.F., Romano L., Muelbert J. Evaluation of intracoelomic tagging of tainha, *Mugil liza* (Valenciennes, 1836), under laboratory conditions // *Hydrobiologia*. – 2018. – Vol. 813. – P. 213–222 <https://doi.org/10.1007/s10750-018-3527-x>.
- 12 Wu C., Chen L., Gao Y., Jiang W. Seaward migration behavior of juvenile second filial generation Chinese sturgeon *Acipenser sinensis* in the Yangtze River, China // *Fish Sci*. – 2018. – Vol. 84. – P. 71–78. <https://doi.org/10.1007/s12562-017-1155-4>.
- 13 Brownscombe J.W., Lédée E.J.I., Raby G.D., Struthers D., Gutowsky L., Nguyen V., Young N., Stokesbury M., Holbrook C., Brenden T., Vandergoot C., Murchie K., Whoriskey K., Flemming J., Kessel S., Krueger C., Cooke S. Conducting and interpreting fish telemetry studies: considerations for researchers and resource managers // *Rev Fish Biol Fisheries*. – 2019. – Vol. 29. – P. 369–400. <https://doi.org/10.1007/s11160-019-09560-4>.
- 14 D'Arcy J., Kelly S., McDermott T., Hyland J., Jackson D., Bolton-Warberg M. Assessment of PIT tag retention, growth and post-tagging survival in juvenile lumpfish, *Cyclopterus lumpus* // *Anim Biotelemetry*. – 2020. – Vol. 8:1. – P. 1-9. <https://doi.org/10.1186/s40317-019-0190-6>.

- 15 Kimball M.E., Mace M.M. Survival, Growth, and Tag Retention in Estuarine Fishes Implanted with Passive Integrated Transponder (PIT) Tags // *Estuaries and Coasts*. – 2020. – Vol. 43. – P. 151–160. <https://doi.org/10.1007/s12237-019-00657-4>.
- 16 Кокоза А.А., Федотова А.В., Дубов В.Е. Краткая история проблемы мечения молоди осетровых рыб искусственной генерации // Первый международный семинар «Новые технологии в воспроизводстве осетровых рыб». – Астрахань: Секспрыбвод, 2005. – С. 4-6.
- 17 Иванов С.А., Литовченко Ж.С., Миронова Т.Н. Способ массового мечения осетровых рыб Российский патент 2003 года RU2206987C1. Изобретение по МПК А01К61/00. – <https://patenton.ru/patent/RU2206987C1>.
- 18 Чебанов М.С., Галич Е.В., Чмырь Ю.Н. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. – М.: ФГНУ «Росинформарготех», 2004. – 148 с.
- 19 Подушка С. Б. Способ мечения осетровых рыб. Российский патент 2009 года RU2361397C1. Изобретение по МПК А01К61/00. – <https://patenton.ru/patent/RU2361397C1>.
- 20 Adams A.J., Wolfe R.K., Pine W.E., Thornton B. Efficacy of PIT tags and an autonomous antenna system to study the juvenile life stage of an estuarine-dependent fish // *Estuaries and Coasts: J ERF*. – 2006. – Vol. 29. – P. 311–317. <https://doi.org/10.1007/BF02781999>.
- 21 Brown R.S., Oldenburg E.W., Seaburg A.G., Cook K., Skalski J., Eppard M., Deters K. Survival of seaward-migrating PIT and acoustic-tagged juvenile Chinook salmon in the Snake and Columbia Rivers: an evaluation of length-specific tagging effects // *Anim Biotelemetry*. – 2013. – Vol. 1:8. – P. 1-13. <https://doi.org/10.1186/2050-3385-1-8>.
- 22 Simard L.G., Sotola V.A., Marsden J.E., Scott M. Assessment of PIT tag retention and post-tagging survival in metamorphosing juvenile sea lamprey // *Anim Biotelemetry*. – 2017. – Vol. 5:18. – P. 1-7. <https://doi.org/10.1186/s40317-017-0133-z>.
- 23 Туменов А.Н., Сергалиев Н.Х., Сариев Б.Т., Бакиев С.С. Оценка эффективности применения комбинированной технологии определения стадии зрелости гонад осетровых рыб с помощью методов УЗ-сканера и биопсии по значениям коэффициента поляризации ооцитов // *Новости науки Казахстана*. – Казахстан, г. Алматы. – 2016. – №4. – Б. 125-134.
- 24 Сергалиев Н.Х., Туменов А.Н., Сариев Б.Т., Шукуров М.Ж., Бакиев С.С. Особенности формирования и содержания ремонтно-маточных стад осетровых рыб Урало-Каспийской популяции в регулируемых условиях: Монография. – Уралск: Зап.-Казахст.аграр.-техн.ун.-т им. Жангир хана, 2017. – 164 с.
- 25 Сариев Б.Т., Туменов А.Н., Бакиев С.С., Джунусов А.М. Бекіретұқымдас балықтардың жыныс өнімдерінің кезеңдерін ультрадыбыстық зерттеу көмегімен анықтаудың тиімділігі // «Ғылым және білім». – Жәңгір хан атындағы БҚАТУ. Орал. – 2018. – №3(52). – Б.160-167.

References

- 1 Wiśniewolski W., Nabiałek J. “Tag retention and survival of fish tagged in controlled pond experiments”. *Aquatic Science*. Vol. 55. (1993): 143–152. <https://doi.org/10.1007/BF00877442>.
- 2 Shmigirilov A.P., Mednikova A.A., Israel J.A. “Comparison of biology of the Sakhalin sturgeon, Amur sturgeon, and kaluga from the Amur River, Sea of Okhotsk, and Sea of Japan biogeographic Province”. *Environ Biol Fish*. Vol. 79. (2007): 383–395. <https://doi.org/10.1007/s10641-006-9050-3>.
- 3 Doukakis P., Erickson D., Baimukhanov M., Bokova Y., Erbulekov S., Nimatov A., Pikitch K. E. “Field and Genetic Approaches to Enhance Knowledge of Ural River Sturgeon Biology. In: Lagutov V. (eds) *Rescue of Sturgeon Species in the Ural River Basin*. NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security”. Springer, Dordrecht. (2008): 277-292. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8924-4_13.
- 4 Jatteau P., Castelnaud G., Rochard E., Gessner J., Lepage M. “Tagging European and Atlantic Sturgeons in Europe. In: Williot P., Rochard E., Desse-Berset N., Kirschbaum F., Gessner J. (eds) *Biology and Conservation of the European Sturgeon Acipenser sturio L. 1758*”. Springer, Berlin, Heidelberg. (2011): 349-355. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20611-5_24.
- 5 Miller E. A., Froehlich H. E., Cocherell D. E., Thomas M. J., Cech J. J., Klimley A. P., Fänge N. A. “Effects of acoustic tagging on juvenile green sturgeon incision healing, swimming performance, and growth”. *Environmental Biology of Fishes*. Vol. 97(6) (2013): 647–658. doi:10.1007/s10641-013-0167-x.
- 6 Jepsen N., Thorstad E.B., Havn T., Lucas M. “The use of external electronic tags on fish: an evaluation of tag retention and tagging effects”. *Anim Biotelemetry*. Vol. 3 (49) (2015): 1-23. <https://doi.org/10.1186/s40317-015-0086-z>.
- 7 Cooke S.J., Cech J.J., Glassman D.M., Simard J., Louttit S., Lennox R., Cruz-Font L., O’Connor C. “Water resource development and sturgeon (Acipenseridae): state of the science and research gaps related to fish passage, entrainment, impingement and behavioural guidance”. *Rev Fish Biol Fisheries*. Vol. 30 (2020): P. 219–244. <https://doi.org/10.1007/s11160-020-09596-x>.
- 8 Chebanov M.S., Galich E.V. “Rukovodstvo po iskusstvennomu vosproizvodstvu osetrovyyh ryb [Manual for artificial reproduction of sturgeon fish]”. Food and Agriculture Organization of the United Nations – Ankara. 558 (2013): 325.
- 9 Brevé N.W.P., Vis H., Houben B., Laak G., Breukelaar A.W., Acolas Marie-Laure, Bruijn Q., Spierts I. “Exploring the possibilities of seaward migrating juvenile European sturgeon *Acipenser sturio* L., in the Dutch part of the River Rhine”. *J Coast Conserv*. Vol. 18 (2014): 131–143. <https://doi.org/10.1007/s11852-013-0281-0>.
- 10 Hondorp D.W., Holbrook C.M., Krueger C.C. “Effects of acoustic tag implantation on lake sturgeon *Acipenser fulvescens*: lack of evidence for changes in behavior”. *Anim Biotelemetry*. Vol. 3:44 (2015):1-13. <https://doi.org/10.1186/s40317-015-0085-0>.
- 11 Pinheiro I.E.G., Muelbert M.M.C., Pedrosa V.F. Romano L., Muelbert J. “Evaluation of intracoelomic tagging of tainha, *Mugil liza* (Valenciennes, 1836), under laboratory conditions”. *Hydrobiologia*. Vol. 813 (2018): 213–222. <https://doi.org/10.1007/s10750-018-3527-x>.

- 12 Wu C., Chen L., Gao Y., Jiang W. "Seaward migration behavior of juvenile second filial generation Chinese sturgeon *Acipenser sinensis* in the Yangtze River, China". *Fish Sci.* Vol. 84 (2018): 71–78. <https://doi.org/10.1007/s12562-017-1155-4>.
- 13 Brownscombe J.W., Lédée E.J.I., Raby G.D., Struthers D., Gutowsky L., Nguyen V., Young N., Stokesbury M., Holbrook C., Brenden T., Vandergoot C., Murchie K., Whoriskey K., Flemming J., Kessel S., Krueger C., Cooke S. "Conducting and interpreting fish telemetry studies: considerations for researchers and resource managers". *Rev Fish Biol Fisheries.* Vol. 29 (2019): 369–400. <https://doi.org/10.1007/s11160-019-09560-4>.
- 14 D'Arcy J., Kelly S., McDermott T., Hyland J., Jackson D., Bolton-Warberg M. "Assessment of PIT tag retention, growth and post-tagging survival in juvenile lumpfish, *Cyclopterus lumpus*". *Anim Biotelemetry.* Vol. 8:1 (2020): 1-9. <https://doi.org/10.1186/s40317-019-0190-6>.
- 15 Kimball M.E., Mace M.M. "Survival, Growth, and Tag Retention in Estuarine Fishes Implanted with Passive Integrated Transponder (PIT) Tags". *Estuaries and Coasts.* Vol. 43 (2020): 151–160. <https://doi.org/10.1007/s12237-019-00657-4>.
- 16 Kokoza A.A., Fedotova A.V., Dubov V.E. *Kratkaya istoriya problemy mecheniya molodi osetrovyyh ryb iskusstvennoj generacii [A brief history of the problem of tagging sturgeon juveniles of artificial generation]*. New technologies in the reproduction of sturgeon fish". – Astrakhan: Sekaspybvod. (2005): 4-6.
- 17 Ivanov S.A., Litovchenko ZH.S., Mironova T.N. "Sposob massovogo mecheniya osetrovyyh ryb [Method for mass marking of sturgeon fish]". Russian patent of 2003 RU2206987C1. IPC invention A01K61/00. – <https://patent.ru/patent/RU2206987C1>.
- 18 Chebanov M.S., Galich E.V., CHmyr' YU.N. "Rukovodstvo po razvedeniyu i vyrashchivaniyu osetrovyyh ryb [Sturgeon breeding and rearing guide]". Moscow FGNU "Rosinformagrotech". (2004):148.
- 19 Podushka S. B. "Sposob mecheniya osetrovyyh ryb [Method of marking sturgeon fish]". Russian patent of 2009 RU2361397C1. IPC invention A01K61/00. – <https://patent.ru/patent/RU2361397C1>.
- 20 Adams A.J., Wolfe R.K., Pine W.E., Thornton B. "Efficacy of PIT tags and an autonomous antenna system to study the juvenile life stage of an estuarine-dependent fish". *Estuaries and Coasts: J ERF.* Vol. 29 (2006): 311–317. <https://doi.org/10.1007/BF02781999>.
- 21 Brown R.S., Oldenburg E.W., Seaburg A.G., Cook K., Skalski J., Eppard M., Deters K. "Survival of seaward-migrating PIT and acoustic-tagged juvenile Chinook salmon in the Snake and Columbia Rivers: an evaluation of length-specific tagging effects". *Anim Biotelemetry.* Vol. 1:8 (2013): 1-13. <https://doi.org/10.1186/2050-3385-1-8>.
- 22 Simard L.G., Sotola V.A., Marsden J.E., Scott M. "Assessment of PIT tag retention and post-tagging survival in metamorphosing juvenile sea lamprey". *Anim Biotelemetry.* Vol. 5:18 (2017): 1-7. <https://doi.org/10.1186/s40317-017-0133-z>.
- 23 Tumenov A.N., Sergaliyev N.H., Sariev B.T., Bakiyev S.S. "Ocenka effektivnosti primeneniya kombinirovannoj tekhnologii opredeleniya stadii zrelosti gonad osetrovyyh ryb s pomoshch'yu metodov UZ-skanera i biopsii po znacheniyam koefficienta polarizacii oocitov [The evaluation of effectiveness of implementation of the combined technology for the identification of the maturity stage of gonads of sturgeon fish with the use of ultrasound scanner and biopsy by the values of coefficient of oocytes polarization]". *News of Science of Kazakhstan.* – Kazakhstan, Almaty. 4 (2016): 125-134.
- 24 Sergaliyev N.H., Tumenov A.N., Sariev B.T., SHukurov M.ZH., Bakiyev S.S. "Osobennosti formirovaniya i sodержaniya remontno-matochnyyh stad osetrovyyh ryb Uralo-Kaspijskoj populyacii v reguliruemyyh usloviyah [Features of the formation and maintenance of sturgeon broodstock flocks of the Ural-Caspian population in controlled conditions]". Monograph. Uralsk: Zhangir Khan West-Kazakhstan.agrar.-tekhn.un. (2017): 164.
- 25 Sariev B.T., Tumenov A.N., Bakiyev S.S., Djýnysov A.M. "Bekiretuqymdas balyqtardyń jynys ónimderiniń kezeńderin ýltra dybystyq zertteý kómegimen anyqtaýdyń tımdılıgi [The effectiveness of the determination of the stages of sexual reproduction of sturgeon by ultrasound]". *Science and Education. WKATU named after Zhangir Khan. Uralsk.* Vol. 3 (52) (2018): 160-167.