



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2009146943/13, 18.12.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.12.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **18.12.2009**(43) Дата публикации заявки: **27.06.2011** Бюл. № 18(45) Опубликовано: **27.12.2011** Бюл. № 36(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **Баклашова Т.А. Практикум по ихтиологии. - М.: ВО «Агропромиздат», 1990, с.36, 37. RU 2366363 C2, 10.09.2009. RU 2256395 C2, 20.07.2005. US 2010284600 A1, 11.11.2010.**

Адрес для переписки:

141821, Московская обл., Дмитровский р-н, п. Рыбное, ФГУП "ВНИИПРХ", отдел научно-технического обеспечения

(72) Автор(ы):

**Симонов Владимир Михайлович (RU),
Поддубная Алина Васильевна (RU)**

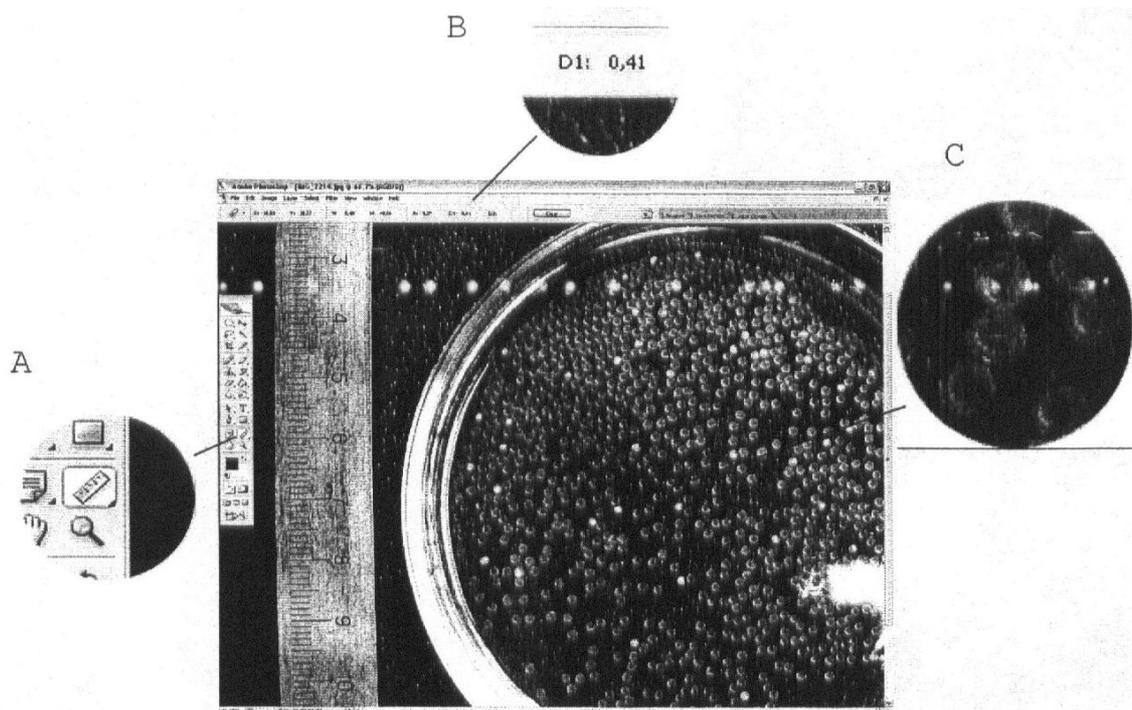
(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства" (ФГУП "ВНИИПРХ") (RU)**(54) СПОСОБ ОЦЕНКИ И СОХРАНЕНИЯ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ АКВАКУЛЬТУРЫ**

(57) Реферат:

Изобретение предназначено для использования в сфере исследования, мониторинга и систематики биологических объектов, в частности при проведении селекционно-племенной работы с объектами аквакультуры. Технический результат заключается в повышении достоверности конечного результата морфометрического описания, сохранении в течение долгого времени внешнего вида биологического объекта для дальнейших исследований. Способ заключается в отборе, фиксации, проведении промеров и сохранении параметров объектов аквакультуры. Осуществляют моментную цифровую

фотосъемку объектов в режиме макросъемки на изучаемой стадии развития. Разрешение цифрового оборудования составляет не менее 300 dpi. Фотосъемку проводят при оптимальной освещенности под прямым углом к объекту исследования на фоне мерной шкалы. Промеры проводят с помощью инструмента «Линейка» графической программы «Photoshop» с точностью не менее 0,1 мм. Линейные размеры объекта определяют расчетным путем. Создают компьютерную базу характеристик морфотипа и внешнего вида объектов аквакультуры. Сохраняют полученные данные в банке данных компьютера в формате JPEG или TIFF. 2 з.п. ф-лы, 4 ил., 1 табл.



Измерение диаметра икринки: А - инструмент «Линейка», В - единицы измерений длины, С - икринки через 24 часа после оплодотворения

Фиг. 1

RU 2437282 C2

RU 2437282 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2009146943/13, 18.12.2009**(24) Effective date for property rights:
18.12.2009

Priority:

(22) Date of filing: **18.12.2009**(43) Application published: **27.06.2011 Bull. 18**(45) Date of publication: **27.12.2011 Bull. 36**

Mail address:

**141821, Moskovskaja obl., Dmitrovskij r-n, p.
Rybnoe, FGUP "VNIIPRKh", otdel nauchno-
tekhnicheskogo obespechenija**

(72) Inventor(s):

**Simonov Vladimir Mikhajlovich (RU),
Podubnaja Alina Vasil'evna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe predpriatie
"Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut
presnovodnogo rybnogo khozjajstva" (FGUP
"VNIIPRKh") (RU)**

(54) **METHOD TO ASSESS AND PRESERVE MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF BIOLOGICAL SPECIES IN AQUACULTURE**

(57) Abstract:

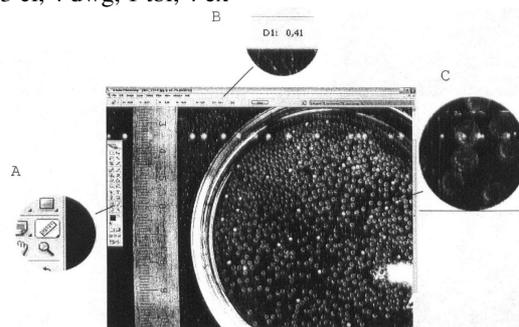
FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: invention is designed for use in the sphere of research, monitoring and systematisation of biological species, in particular, when involved into a selection breeding process with aquaculture species. The method consists in picking, fixation, measurements and preservation of aquaculture species parameters. Momental digital photographs are made on the species in macrophotography mode at the researched stage of development. Resolution of digital equipment is at least 300 dpi. Photographs are taken at optimal light at the right angle to the object of research on the background of a metering scale. Measurements are done using a "Ruler" tool in the graphical program "Photoshop" with accuracy of at least 0.1 mm. Linear dimensions of the object are determined by calculation. Computer base is created with characteristics of aquaculture species

appearance and morphotype. The produced data is saved in the computer data bank as JPEG or TIFF.

EFFECT: higher reliability of final result of a morphometric description, preservation of the biological species appearance for a long time for further research.

3 cl, 4 dwg, 1 tbl, 4 ex



Измерение диаметра икринки: А - инструмент «Линейка», В - единицы измерений длины, С - икринки через 24 часа после оплодотворения

Фиг. 1

Изобретение предназначено для использования в сфере исследования, мониторинга и систематики биологических объектов, в частности при проведении селекционно-племенной работы с объектами аквакультуры.

Известны традиционные способы оценки морфометрических характеристик биологических объектов, заключающиеся в сборе материала, проведении промеров с использованием приборов со шкалой измерения и сохранении для дальнейшего проведения аналитических работ путем фиксации или консервации в различных средах (Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. - М.: Пищевая промышленность, 1966. - 380 с.).

В ихтиологических работах исследуемых сравнительно крупных рыб подвергают нескольким, обычно многочисленным промерам штангенциркулем или используют специальную бонитировочную доску и линейку. Линейные величины выражают в целых миллиметрах; малые (например, диаметр глаза) - с точностью до 0,5 мм. Большая точность достигается применением нониуса. Для измерения малых объектов (икра или личинки рыб) используют микрометрический окуляр.

В популяционной фенетике при исследовании окраски и пятен у лососевых рыб в полевых условиях различные части тела рыб зарисовывают. Плавники отрезают, подсушивают и позднее зарисовывают в лабораторных условиях (Макоедов А.Н., Агапова Г.А. Методика популяционно-фенетического исследования горбуши по вариантам рисунка на хвостовом плавнике // Биология моря. - 1991. - №5. - С.92-94; Макоедов А.Н. Кариология, биохимическая генетика и популяционная фенетика лососевых рыб Сибири и Дальнего Востока. - М.: УМК «Психология», 1999. - С.291).

Проведение манипуляций, связанных с измерением живых водных биологических объектов, предназначенных для дальнейшего выращивания, связано с риском их повреждения и в дальнейшем может сопровождаться патологическими изменениями, определяемыми стрессом. Эффективность получения достоверных данных по промерам в этом случае всегда обусловлено человеческим фактором. Данные, полученные разными операторами по одному и тому же признаку одной и той же особи, могут различаться между собой. Расхождение между оценками разных операторов, измеряющих признаки одной и той же особи, может достигать величины, соизмеримой с величиной различий, в ихтиологических работах обычно трактуемых как межпопуляционные (Мина М.В., Левин Б.А., Мироновский А.Н. О возможностях использования в морфометрических исследованиях рыб оценок признаков, полученных разными операторами // Вопросы ихтиологии. - 2005. - Т.45, 3. - С.331-341).

Происхождение ошибок при измерениях длины и других параметров личинок рыб связано также с тем, что фиксация, консервация и сохранение биологического материала в существующих в настоящее время средах не позволяет полностью сохранить внешнюю структуру, морфотип и окраску в течение многолетнего хранения исследуемых объектов. Консервация биологических объектов в фиксирующих средах препятствует получению их объективной сопоставимости с живым материалом.

Наиболее близким способом к заявленному изобретению по совокупности признаков является способ оценки морфометрических характеристик объектов аквакультуры, заключающийся в отборе объектов аквакультуры, их фиксации, проведении промеров и сохранении параметров для дальнейшего анализа (Крылова В.Д., Соколов Л.И. Морфологические исследования осетровых рыб и их гибридов. Методические рекомендации. - М.: ВНИРО, 1981. - 28 с.).

В известном способе фиксацию объектов аквакультуры проводят путем сохранения в специальных фиксирующих средах, содержащих анестезирующие или консервирующие вещества. Проведение промеров осуществляют также

5 традиционными методами с помощью мерительных инструментов. Морфометрические параметры для дальнейшего анализа переносят в специальные таблицы промеров.

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата, относятся сложность и большая трудоемкость известного способа, обусловленная необходимостью проведения большого массива промеров и их сопоставления, недостаточная достоверность результатов, получаемых разными

10 операторами, а также невозможность сохранения внешнего вида биологического материала разных возрастных категорий в течение длительного времени. Быстрые биохимические изменения внешних и внутренних тканей исследуемого

15 образца на ранних стадиях развития делают невозможным создание банка морфологических изменений, связанных с окраской или строением определенных меристических структурных характеристик. Настоящее изобретение направлено на снижение себестоимости и трудоемкости

20 оценки морфологических признаков объектов аквакультуры, повышение достоверности получаемого конечного результата морфометрического описания за счет исключения субъективного фактора, сохранение в течение длительного времени внешнего вида биологического объекта для дальнейших исследований. Указанный технический результат достигается тем, что в известном способе

25 оценки и сохранения морфометрических характеристик объектов аквакультуры, включающем отбор объектов аквакультуры, их фиксацию, проведение промеров и сохранение параметров для дальнейшего анализа, особенность заключается в том, что фиксацию объектов и сохранение их морфометрических параметров

30 осуществляют путем моментной цифровой фотосъемки внешнего вида объектов на изучаемой стадии от начала деления икры до возраста с признаками полового созревания рыб и создания компьютерной базы характеристик морфотипа и внешнего вида объектов аквакультуры. Фотосъемку проводят при оптимальной освещенности под прямым углом к объекту исследования на фоне мерной шкалы, а

35 морфометрические промеры проводят с помощью инструмента «Линейка» графической программы «Photoshop» с точностью не менее 0,1 мм, при этом линейные размеры объекта определяют по формуле:

$$X=(a \times b) / c,$$

40 где: X - искомое значение линейного размера измеряемого объекта, мм;

a - значение линейного размера измеряемого объекта, рассчитанное в единицах программы «Photoshop»;

b - значение длины мерной шкалы на фотографии, мм;

45 c - значение длины мерной шкалы, рассчитанное в единицах программы «Photoshop».

Фотосъемку объектов целесообразно осуществлять с помощью цифрового оборудования с разрешением не менее 300 dpi в режиме макросъемки.

50 Сохранение внешнего вида объектов в виде цифровой фотографии желательно проводить в банке данных компьютера в формате JPEG или TIFF.

Фиксация объектов путем цифровой фотосъемки их внешнего вида позволяет избежать консервации биологических объектов в фиксирующих средах при проведении промеров, снизить себестоимость и трудоемкость оценки

морфологических признаков объектов аквакультуры и повысить достоверность получаемого конечного результата.

Создание компьютерной базы характеристик морфотипа и внешнего вида объектов аквакультуры позволяет сохранить в течение длительного времени для дальнейшего анализа внешний вид биологических объектов, находящихся на разных стадиях развития, без нарушения пропорций и естественной окраски кожного покрова.

Проведение промеров морфологических характеристик с помощью инструмента «Линейка» графической программы «Photoshop» с точностью не менее 0,1 мм по указанной формуле позволяет получить достоверный результат оценки морфометрических характеристик объекта, полностью исключая субъективный фактор.

Фотосъемку объектов желательно проводить с использованием цифрового оборудования в режиме макросъемки, при разрешении не менее 300 dpi, что позволяет максимально выделить и зафиксировать внешние и цветовые особенности объекта.

Сохранение изображения внешнего вида объектов в виде цифровой фотографии желательно проводить в банке данных компьютера в формате JPEG или TIFF, т.к. в этих форматах более удобна цифровая обработка фотографий в графической программе «Photoshop»

В заявленном способе из анализа исключаются ошибки, вносимые оператором при проведении манипуляций с реальным объектом исследования. Соблюдается возможность повторения измерения и исследования морфологических (или фонетических) параметров в течение многих лет. Создаются условия для сохранения в первоначальном виде внешнего вида биологического материала в течение длительного времени. Реализуется возможность проведения сравнительных онтогенетических и популяционных исследований на основании банка данных по собранному материалу. Для получения достоверного результата морфологических характеристик объектов не требуется проведение большого количества повторностей промеров, что значительно упрощает и снижает трудоемкость описания морфотипа при проведении селекционно-племенных и других исследований объектов аквакультуры.

Таким образом, совокупность отличительных признаков описываемого способа обеспечивает достижение указанного технического результата.

Проведенный анализ уровня техники позволил установить, что не обнаружен источник, характеризующийся признаками, тождественными всем существенным признакам заявленного изобретения. Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию "новизна".

Дополнительный поиск известных решений показал, что заявленное изобретение не вытекает для специалиста явным образом из известного уровня техники, следовательно, заявленное изобретение соответствует условию "изобретательский уровень".

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения с получением вышеуказанного технического результата.

Способ осуществляется следующим образом.

Объекты исследования помещают на твердую плоскость, расположенную в горизонтальном положении и окрашенную в светлые или темные тона в зависимости от размера и окраски изучаемого материала. Рядом с объектами располагают

измерительную линейку и этикетку с описанием предмета исследования. Для фотосъемки внешнего вида объектов используют цифровое оборудование с разрешением не менее 300 dpi. Съемку производят при оптимальной освещенности в режиме макросъемки вертикально поверхности плоскости таким образом, чтобы в области фотосъемки находились объекты исследования, линейка и этикетка.

Фиксацию и сохранение морфометрических параметров объектов, находящихся на разных стадиях развития, осуществляют путем переноса полученной информации в виде цифровой фотографии с цифрового оборудования на магнитные носители персонального компьютера в отдельную папку для создания компьютерной базы цифровых изображений внешнего вида объектов аквакультуры и проведения морфометрических промеров в графической программе. Сохранение изображения в базе данных компьютера проводят предпочтительно в формате JPEG или TIFF.

Для проведения морфометрических промеров используют инструмент «линейка» графической программы «Photoshop» с точностью не менее 0,1 мм, при этом линейные размеры объекта определяют по формуле

$$X=(a \times b) / c,$$

где: X - искомое значение линейного размера измеряемого объекта, мм;

a - значение линейного размера измеряемого объекта, рассчитанное в единицах программы «Photoshop»;

b - значение длины мерной шкалы на фотографии, мм;

c - значение длины мерной шкалы, рассчитанное в единицах программы «Photoshop».

Данные измерений, название объекта и дату фиксации биологического материала переносят в электронные таблицы Excel или Statistica и сохраняют в базе данных.

Таким образом, создается компьютерная база данных морфометрических характеристик и внешнего вида исследуемого объекта на требуемой стадии развития. Это позволяет использовать объект аквакультуры для дальнейших исследований с высокой воспроизводимостью результатов измерений. Применение компьютерной графической программы обеспечивает полную повторяемость морфологического описания выбранного объекта и его использование в сравнительных исследованиях в течение многих лет.

Сущность изобретения иллюстрируется примерами.

Пример 1. В качестве объекта исследования была взята икра (или эмбрионы) различных пород карпа. Инкубация икры проводилась в заводских условиях в аппаратах Вейса. После отцеживания у самок икры была взята небольшая проба икринок (примерно 250-300 мг), проведено взвешивание ее на торсионных весах, подсчитано количество икринок во взятой пробе и рассчитано количество икринок в 1 г (для дальнейшего расчета плодовитости самки и массы 1 икринки). Через 24 часа после оплодотворения из аппаратов взяли небольшое произвольное количество икры и поместили ее на чашку Петри с водой. На чашке Петри маркером была сделана пометка о породе рыбы, под чашкой помещена мерная шкала для определения масштаба при работе в графической программе. Чашку Петри с икрой поместили на твердую плоскость, окрашенную в темный тон, расположенную в горизонтальном положении.

Фотосъемку проводили с помощью цифрового фотоаппарата с разрешением 300 dpi. Съемку производили в режиме макросъемки без вспышки вертикально поверхности плоскости, при этом в области фотосъемки находились чашка Петри с икрой, линейка и этикетка.

Сохранение морфометрических параметров икры осуществляли путем переноса фотографии на магнитные носители персонального компьютера в отдельную папку для создания базы цифровых изображений внешнего вида икры и проведения морфометрических промеров в графической программе. Сохранение изображения в базе данных компьютера проводили в формате JPEG.

Для проведения морфометрических промеров икры использовали графическую программу «Photoshop».

После загрузки и открытия файла с фотографией в окне графического редактора возникает ее изображение (фиг.1). Далее на шкале инструментов программы выбирали кнопку с пиктограммой «Линейка» (на фиг.1 - А). Измеряли «Линейкой» диаметр требуемого количества икринок карпа (на фиг.1 - С). Результат измерений, рассчитанный в единицах программы «Photoshop», проявляется на верхнем меню программы (на фиг.1 - В).

В нашем случае диаметр одной икринки в единицах измерения программы (а) составлял 0,41. Для перевода единиц измерения в метрическую систему использовали мерную шкалу, изображенную на фотографии рядом с чашкой Петри (как показано на чертеже). Проводили измерение инструментом программы «Линейка» расстояние мерной шкалы, равное 10 мм (b). В приведенном примере это значение длины мерной шкалы, рассчитанное в единицах программы, равно 1,26 (с). На основании полученных данных рассчитывали диаметр икринки по формуле

$$X=(a \times b) / c = (0,41 \times 10) / 1,26 = 3,26 \text{ мм.}$$

Полученные результаты промеров диаметра икринок заносили в электронные таблицы в программе EXCEL для создания банка данных и дальнейшей статистической обработки характеристик морфотипа.

Пример 2. В качестве объекта исследования были взяты личинки различных пород карпа. Личинок (произвольное количество) отлавливали из лотка в первые сутки после выклева и после становления «на плав» (примерно через 4 суток). Чашку с водой и личинками ввиду их слабой окраски помещали на белом матовом фоне и далее проводили операции аналогично примеру 1.

После загрузки и открытия фотографии в окне графического редактора (программа «Photoshop») возникает ее изображение (фиг.2). Далее на шкале инструментов программы выбирали кнопку с пиктограммой «Линейка» (на фиг.2 - А). Измеряли «Линейкой» длину тела требуемого числа личинок карпа (на фиг.2 - С). Результаты измерений проявляются на верхнем меню программы (на фиг.2 - В).

В нашем случае длина одной личинки в единицах измерения программы (а) составляла 1,51. Для перевода единиц измерения в метрическую систему использовали мерную шкалу, изображенную на фотографии рядом с чашкой Петри (как показано на чертеже). Проводили измерение инструментом программы «Линейка» расстояние мерной шкалы, равное 10 мм (b). В приведенном примере это значение длины мерной шкалы, рассчитанное в единицах программы, равно 2,23 (с).

На основании полученных данных рассчитывали длину личинки по формуле

$$X=(a \times b) / c = (1,51 \times 10) / 2,23 = 6,77 \text{ мм.}$$

Полученные результаты промеров длины личинок заносили в электронные таблицы в программе EXCEL для создания банка данных и дальнейшей статистической обработки характеристик морфотипа.

Пример 3. Предлагаемый способ использовали для исследования морфометрических признаков рыбы. При этом исследование ремонта и производителей осуществляли прижизненно, что занимало около 2-3 мин. Рыбу

укладывали на влажную поверхность сортировочного стола и рядом помещали этикетку с необходимыми данными и линейку. Количество рыб на столе можно варьировать в зависимости от возраста и соответственно их размеров. В нашей работе число рыб колебалось от 3 до 15 шт. Далее проводили операции аналогично

5 примеру 1.
Морфометрические промеры рыб проводили в графической программе «Photoshop». Для примера приведена цифровая фотография с изображением 10 экземпляров двухлетков породы Московский чешуйчатый карп (фиг.3).

10 Проводили измерение шести морфометрических признаков для всех рыб, представленных на фотографии, в единицах измерения программы (а). Для перевода единиц измерения в метрическую систему использовали мерную шкалу, изображенную на фотографии (как показано на чертеже). Проводили измерение инструментом программы «Линейка» расстояние мерной шкалы, равное 1 см (b). В

15 приведенном примере это значение длины мерной шкалы, рассчитанное в единицах программы, равно 0,30 (с).
На основании полученных данных рассчитывали размеры морфометрических признаков в см по формуле $X=(a \times b)/c$.

20 Результаты промеров представлены в таблице.

Таблица

Морфометрическое описание двухлетка карпа породы Московский чешуйчатый

Признак	Единицы измерения программы «Photoshop» (а)	Значение линейного размера измеряемого признака (X), см
25 Длина тела	9,36	31,20
Высота тела	3,83	12,76
Длина головы	2,70	9,00
Высота головы	1,91	6,37
Длина хвостового стебля	1,50	5,00
30 Высота хвостового стебля	1,41	4,70

Полученные результаты промеров морфометрических характеристик заносили в электронные таблицы в программе EXCEL для создания банка данных и дальнейшей статистической обработки характеристик морфотипа.

35 Использование предлагаемого способа позволяет при измерении увеличивать нужные части тела, что дает возможность более точного промера размерных характеристик пластических признаков, а также просчитывать число чешуи в боковой линии или число лучей в плавниках и др.

40 Пример 4. Предлагаемый способ можно использовать для исследования не только наружных, но и внутренних органов, в частности размеров и формы плавательного пузыря, кишечника и гонад.

Все операции аналогичны примерам, описанным выше (пример 1-3).

45 В примере показано измерение плавательного пузыря у карпа (фиг.4). Длины АВ и ВС соответственно определяют длину задней и передней камер плавательного пузыря. Измеряемые значения в единицах измерения программы (а) составляли: АВ=13,09, ВС=19,06, расстояние мерной шкалы, равное 1 см (b), соответствует 1,87 единиц измерения программы (с).

50 На основании полученных данных рассчитывали длину задней и передней камер плавательного пузыря в по формуле $X=(a \times b)/c$.

Длина передней камеры равна $(19,06 \times 1)/1,87=10,19$ см.

Длина задней камеры равна $(13,09 \times 1)/1,87=7,00$ см.

Полученные результаты промеров плавательного пузыря карпов заносили в электронные таблицы в программе EXCEL для создания банка данных и дальнейшей статистической обработки.

5 Приведенные примеры иллюстрируют, что заявляемый способ оценки и сохранения морфометрических характеристик объектов аквакультуры позволяет
получить более корректный результат морфометрического описания
биологического материала, значительно увеличить точность и достоверность
10 проводимых измерений за счет исключения субъективного фактора, снизить
трудоемкость и себестоимость получаемого конечного продукта (характеристики
объекта исследования), дает возможность сохранения в течение длительного
времени внешнего вида биологического объекта без нарушения пропорций и
естественной окраски кожного покрова для дальнейших исследований.

15 Использование способа позволит повысить эффективность проведения селекционно-генетических исследований, направленных на создание и сохранение
новых селекционных достижений, коллекционного фонда особо ценных видов рыб,
проведения ихтиологических и систематологических исследований естественных
популяций ихтиофауны, мониторинга изменений объектов аквакультуры в процессе
20 развития.

Таким образом, изложенные выше сведения свидетельствуют о выполнении при использовании заявленного изобретения следующей совокупности условий:

- способ оценки и сохранения морфометрических характеристик объектов
аквакультуры по заявленному изобретению предназначен для использования в сфере
25 исследования, мониторинга и систематики биологических объектов, в частности при
проведении селекционно-племенной работы с объектами аквакультуры;
- для заявленного способа в том виде, как он охарактеризован в независимом
пункте изложенной формулы изобретения, подтверждена возможность его
30 осуществления с помощью описанных в заявке средств и методов.

Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию "промышленная применимость".

Формула изобретения

35 1. Способ оценки и сохранения морфометрических характеристик объектов аквакультуры, включающий отбор объектов аквакультуры, их фиксацию,
проведение промеров и сохранение параметров для дальнейшего анализа,
отличающийся тем, что фиксацию объектов и сохранение их морфометрических
40 параметров осуществляют путем моментной цифровой фотосъемки объектов на
изучаемой стадии от начала деления икры до возраста с признаками полового
созревания рыб и создания компьютерной базы характеристик морфотипа и
внешнего вида объектов аквакультуры, фотосъемку проводят при оптимальной
освещенности под прямым углом к объекту исследования на фоне мерной шкалы, а
45 морфометрические промеры проводят с помощью инструмента «Линейка»
графической программы «Photoshop» с точностью не менее 0,1 мм, при этом
линейные размеры объекта определяют по формуле:

$$X=(a \cdot b)/c,$$

50 где X - искомое значение линейного размера измеряемого объекта, мм;
a - значение линейного размера измеряемого объекта, рассчитанное в единицах
программы «Photoshop»;

b - значение длины мерной шкалы на фотографии, мм;

с - значение длины мерной шкалы, рассчитанное в единицах программы «Photoshop».

5 2. Способ по п.1, отличающийся тем, что фотосъемку объектов осуществляют с помощью цифрового оборудования с разрешением не менее 300 dpi в режиме макросъемки.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что сохранение внешнего вида объектов в виде цифровой фотографии желательно проводить в банке данных компьютера в формате JPEG или TIFF.

10

15

20

25

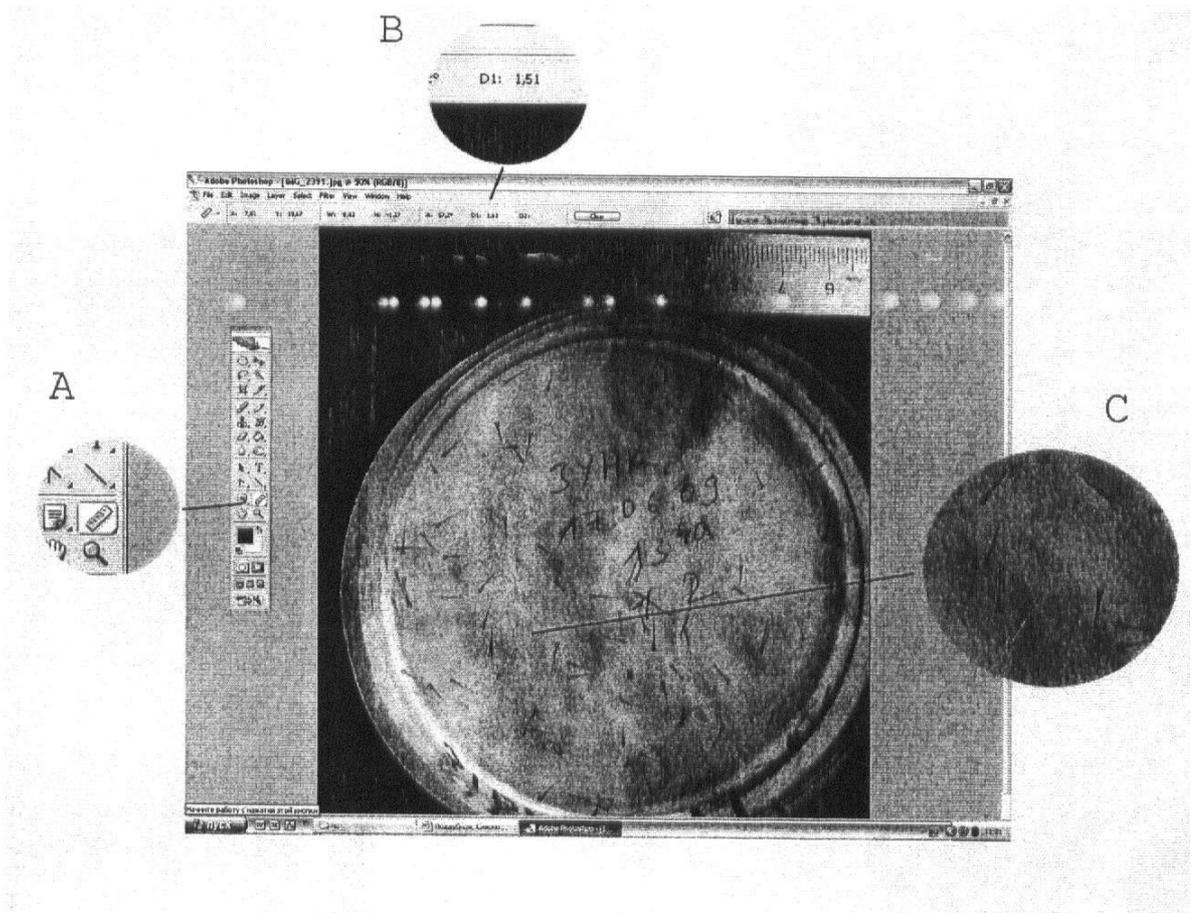
30

35

40

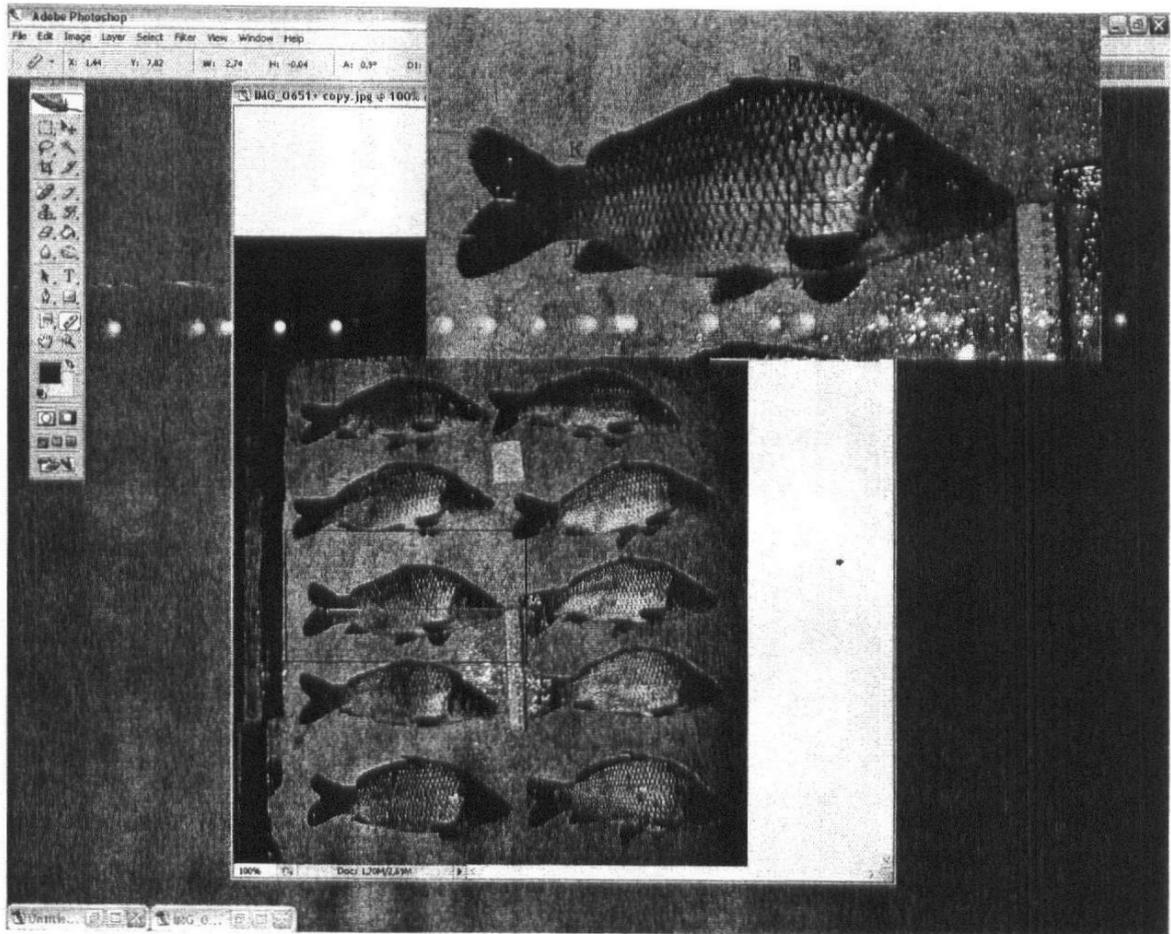
45

50



Измерение длины личинок: А - инструмент «Линейка», В - единицы измерений длины, С - личинка через 4 суток оплодотворения икры

Фиг. 2



Измерение морфометрических признаков карпа: АД - длина рыбы без хвостового плавника, СД - длина головы, ЖЗ - высота головы, ЕИ - наибольшая высота тела рыб, КЛ - высота хвостового стебля, АВ - длина хвостового стебля

Фиг. 3



Измерение плавательного пузыря карпа

Фиг.4