

УДК 639.371.5(06)

МОДЕЛИРОВАНИЕ РОСТА СЕГОЛЕТКОВ ПЛЕМЕННОГО КАРПА

В.В. Шумак

УО «Полесский государственный университет»,
Республика Беларусь, 225714, Брестская обл., г. Пинск, ул. Владимирская, 13-41
E-mail: vshumak@yandex.ru

В 2012 г. изучался рост сеголетков племенного карпа в СПУ «Изобелино» Минской области, Республика Беларусь. Применена формула расчета роста рыбы по технологическим периодам с учетом данных контрольных обловов, а также разработана и использована формула вычисления коэффициента снижения уровня обменных процессов в зависимости от температуры среды выращивания. Обосновывается выращивание сеголетков племенного карпа на базе строгого соблюдения технологии с целью реализации потенциала роста во второй зоне рыбоводства.

сеголетки, рост, коэффициент массонакопления, среднештучная масса

ВВЕДЕНИЕ

Эффективность использования водных ресурсов в рыбном хозяйстве базируется на строгом соблюдении технологии выращивания. Существует необходимость в мониторинге, а также краткосрочном и долгосрочном прогнозировании возможных изменений коэффициента массонакопления рыбы за счет регулирования качества среды рыбохозяйственных водоемов.

Целью работы является изучение роста рыбы в рыбоводных прудах, которые имеют ряд функциональных особенностей. Так, вода в рыбоводные пруды поступает из значительно более чистых водных источников, но в них подвергается загрязнению в процессе выращивания рыбы. Интенсификация рыбоводных процессов в рыбных хозяйствах основывается на внесении органических и минеральных удобрений с целью повышения естественной кормовой базы, на поддержании уровня воды в целях сохранения нагульных площадей и благоприятных условий среды, на обеспечении рыбы искусственными кормами. Изучая аспекты роста сеголетков племенного карпа, использовали ранее установленные учеными морфологические и физиологические свойства организма рыбы.

К настоящему времени разработаны и применяются различные методики определения возраста по чешуе. Так, В.И. Мейснер в начале прошлого века утверждал, что мы можем считать правильным метод определения возраста по чешуйным кольцам [1]. Верхний известковый слой чешуи (именно он и важен для определения возраста) образован рядами концентрически расположенных известковых образований – склеритов, причем эти концентрические слои располагаются не на равных расстояниях один от другого, ширина и толщина склеритов также различна.

При исследовании чешуи наблюдается достаточно красочная картина из концентрических кругов не очень правильной формы, но отражающих необходимые для исследователя подробности жизненного пути рыбы.

А.В. Морозов, детально изучив особенности роста рыбы, пришел к заключению, что закладка склеритов зависит от двух факторов – температуры и питания [2]. Выделяются отдельные зоны роста в пределах одного сезона года.

МЕТОДЫ

Имеется ряд научных работ видных ученых, посвященных исследованиям роста рыбы. Чаще изучался линейный рост, так как актуальным являлось установление размеров рыбы при осуществлении промыслового лова в естественных водоемах. Так, Ф.И. Баранов учитывал возможности линейного роста разных видов рыб для обоснования включения их в промысел и определения промысловой меры изъятия, не препятствующей восстановлению облавливаемой популяции [3]. Исследование роста рыбы как единства процессов взаимодействия внутренних и внешних факторов, приводящих к изменению длины и массы особи, проводилось В.В. Васнецовым [4]. Он отмечал, что скорость роста её характеристик тесно связана с закономерностями динамики стада рыб [5]. Особую роль сыграли исследования И.И. Шмальгаузена [6], заложившие основу для формул по расчету темпов роста в различные периоды жизни рыбы.

Удельную скорость роста вычисляют по математической формуле

$$Cv=(lgv_2-lgv_1)/0,4343(t_2-t_1),$$

где Cv – удельная скорость роста; v_2 и v_1 – значения исследуемых величин, т.е. длины или веса в начале и в конце отрезка времени, за который вычисляется удельная скорость роста [7].

На современном этапе развития рыбохозяйственной деятельности на смену промысловому океаническому лову и лову из естественных водоемов приходят марикультура и аквакультура. Более востребованной становится модель массонакопления, основанная на изучении изменения штучной массы особи при создании благоприятных условий выращивания товарной рыбной продукции. Автором предлагается проводить расчет коэффициента массонакопления K_m путем извлечения корня T -й степени из отношения конечной массы или массы M_T по истечении времени T к начальной массе изучаемого периода M_0 :

$$K_m=(M_T/M_0)^{1/T}. \quad (1)$$

Тогда, определение массы рыбы M_t в любой период времени t (при том условии, что $1 \leq t \leq T$) будет проводиться по следующей формуле:

$$M_t= M_0(K_m)^t. \quad (2)$$

Применение данного метода расчета темпов роста позволяет вычислить ожидаемую среднестатистическую массу особи в любой момент времени за истекший период. Рыбы растут всю жизнь, но темпы роста могут неоднократно меняться. Так, у пресноводных рыб они постоянно снижаются или могут сохраняться на одном каком-то уровне в течение нескольких лет. Например, для особи, находящейся в достаточно комфортных стабильных условиях окружающей среды, при сохранении неизменного физиологического состояния обмена веществ может наблюдаться постоянный коэффициент массонакопления в течение достаточно длительного периода времени (ряда лет). Иногда отмечают незначительные его

колебания по сезонам года, которые связаны с изменяющимися условиями окружающей среды или физиологическим состоянием рыбы. В природной среде наблюдается снижение коэффициента массонакопления у рыб, достигающих зрелого возраста, обусловленного видовыми особенностями, замедлением физиологических процессов.

Температура среды обитания, т.е. температура воды, является одним из основных факторов, влияющих на рост рыбы. Не менее важно для всех этапов выращивания обеспечить благоприятные условия для дыхания рыб – наличие в воде растворенного кислорода, подходящий газовый режим. Необходимо поддерживать на должном уровне рН среды, которая зависит от присутствия растворенных в воде газов, органических веществ и химических соединений. Следует обеспечить достаточное количество корма и его доступность для питания рыб.

Так, для организма личинки рыб особенно важно сохранение значительного темпа весового роста на самых первых днях смешанного питания и в период полного перехода на экзогенный корм. Потеря массы имеет самую высокую оценку риска при наличии неблагоприятных факторов на этом этапе. Снижение темпов роста или полное прекращение весового прироста и даже потеря сырой массы возможны при временном похолодании или отсутствии доступной пищи в водоеме.

Для многих видов умеренных широт, в том числе и для карпа, за комфортные температуры обитания принимают 22-26 °С, поэтому понижение температуры воды до 16-18 °С вызывает уменьшение потребления корма и темпов роста. Если длительные похолодания случаются в мае-июне, температура воды тоже может значительно снижаться, хотя это и сглаживается достаточно большой ее теплоемкостью. В такое время потери массы значительно более серьезные за счет снижения темпов роста. Конечный результат выращивания более подвержен изменениям.

По истечении благоприятного для роста сезона, при осеннем похолодании и уменьшении потребления кормов заметно снижаются темпы накопления ихтиомассы, но прирост возможен в случае, когда коэффициент массонакопления выше единицы. При более низком значении этого коэффициента (ниже единицы) идет уменьшение среднештучной массы рыб.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проанализировали темпы роста карпа в прудах СПУ «Изобелино» (РУП «Институт рыбного хозяйства», Республика Беларусь). Материал был собран в 2012 г., работы начаты с 20 мая.

Используя собранные данные по среднештучной массе рыбы, применяли формулу (1) в расчете коэффициента массонакопления для сеголетка племенного зеркального карпа. За массу отсчета принимали вес личинки карпа 8 мг при переходе ее на смешанное питание, что соответствовало данным, приведенным в [8]. Провели расчет коэффициента массонакопления и заполнили табл. 1 для графического изображения его изменения за изучаемый период и в дальнейшем.

Таблица 1. Коэффициенты массонакопления (Км) сеголетка карпа, 2012 г.
Table 1. Accumulation ratio of the weight of a yearling carp, 2012

Пруд	До 10.07	До 20.07	До 30.07	До 10.08	До 20.08	До30.08
№1	1,149292	1,126812	1,09802	1,041380	1,041380	1,034766
№2	1,152135	1,127945	1,0929	1,031009	1,019289	1,033576
№3	1,157274	1,121719	1,110849	1,017334	1,032804	1,013005
№4	1,165914	1,129668	1,106657	1,032681	1,030465	1,034766
№5	1,159615	1,12271	1,110575	1,053249	1,032804	1,030070
№6	1,157274	1,137802	1,089309	1,017334	1,036311	1,034220
№7	1,161827	1,118953	1,105093	1,035912	1,034618	1,032681
№9	1,165914	1,116123	1,108747	1,052410	1,032804	1,021858
№10	1,165914	1,128966	1,104859	1,028010	1,021858	1,010592
№11	1,169624	1,131981	1,100879	1,032358	1,035444	1,030690
№12	1,165914	1,137802	1,101309	1,048965	1,018399	1,034220
№13	1,169624	1,130734	1,108494	1,018399	1,029186	1,029186
№14	1,165914	1,133462	1,103107	1,022565	1,039631	1,021786
№15	1,146230	1,118753	1,105294	1,031009	1,035764	1,033078
№17	1,173022	1,138747	1,116123	1,014413	1,009577	1,029812
№18	1,193166	1,119789	1,105754	1,057557	1,023920	1,033078
№19	1,169624	1,128748	1,103806	1,050480	1,023320	1,016846
№20	1,173022	1,127945	1,088423	1,055379	1,024128	1,024919
№21	1,176156	1,135754	1,109639	1,034220	1,036761	1,020981
Max	1,193166	1,138747	1,116123	1,057557	1,036761	1,034766
Min	1,14623	1,116123	1,088423	1,014413	1,009577	1,010592

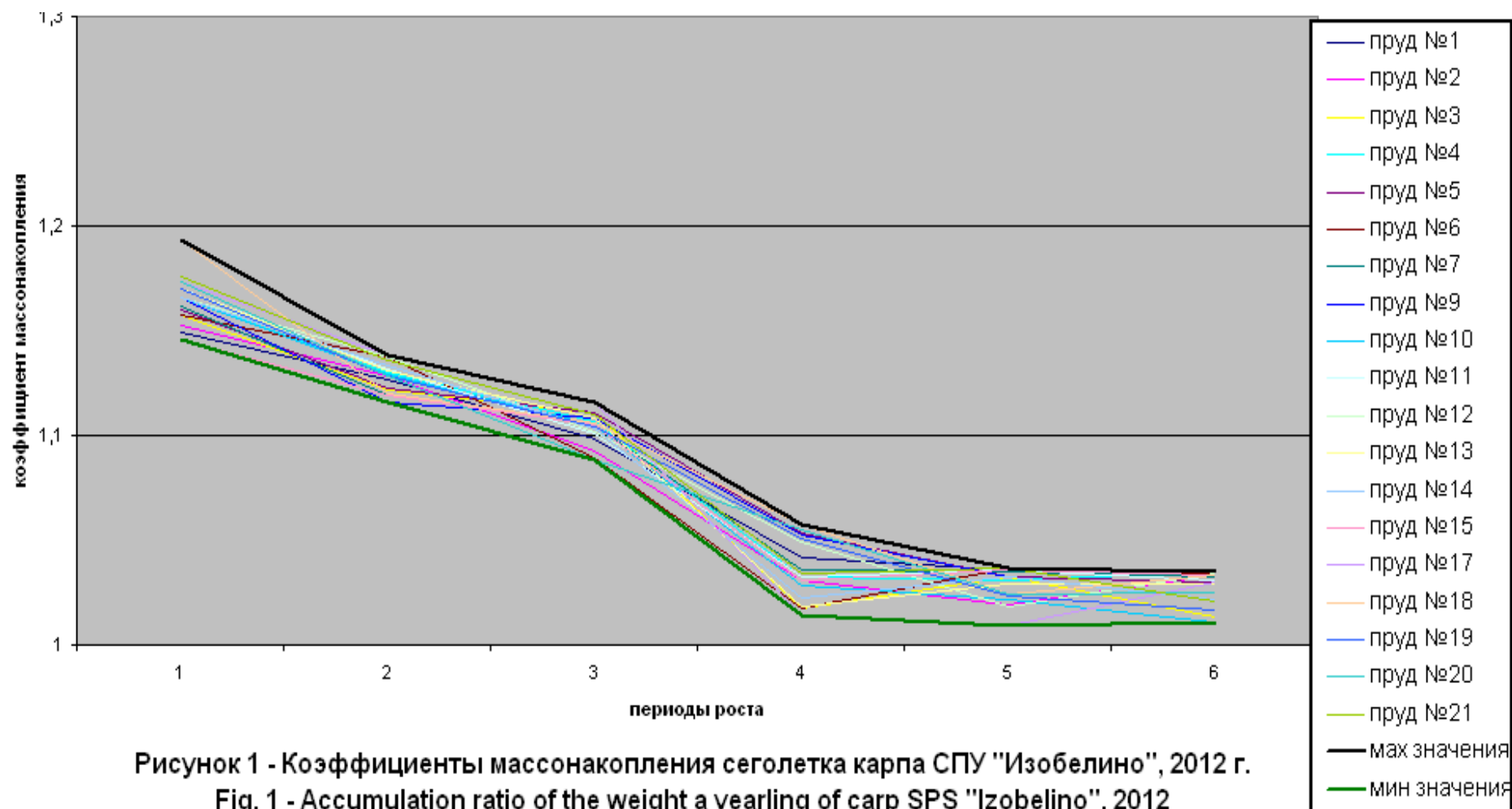
Особо были выделены максимальные и минимальные значения коэффициента массонакопления.

ОБСУЖДЕНИЕ

При изучении таблицы видно, что значения коэффициента массонакопления у разных семей карпа очень сильно отличаются, хотя все семьи принадлежат к одной породе зеркального карпа. Очевидно, в каждом из прудов, где содержалась рыба, были какие-то свои отклонения от комфортных значений параметров выращивания. В информационных технологиях есть прием максимизации или минимизации возможного результата по имеющимся данным. Примем для проведения расчетов в качестве модели максимальные значения коэффициента массонакопления, имевшие место в разных семьях зеркального карпа, принадлежавших к одной породе. На рисунке построен график максимальных значений.

В соседних прудах, находящихся в одинаковых условиях температурного режима, состояния атмосферного давления, влажности воздуха, осадков, было отмечено различное массонакопление сеголетками карпа. Следовательно, условия развития естественной кормовой базы, формирования гидрохимического режима пруда, кислотности водной среды и среды ложа водоема, а также кормления рыбы и другие факторы значительно отличались в каждом из выростных прудов, располагающихся одним большим комплексом.

Проведенные расчеты сведены в табл. 2, которая отражает рост сеголетков племенного зеркального карпа и дает возможность оценить потенциальные возможности данной породы при четком соблюдении технологии выращивания



и обеспечении комфортных условий содержания. Максимально возможная среднештучная масса сеголетка карпа за исследованный период к 30.08.2012 могла достичь 62 г, а по результатам обловов в выростном пруду №17 она составила 55 г.

Таблица 2. Модель роста сеголетка карпа во второй зоне рыбоводства по данным СПУ «Изобелино», 2012 г.

Table 2. Model of the growth of a yearling carp in area 2 of fishery according to the SPS "Izobelino", 2012

Значения	Июль (по декадам)						Август (по декадам)					
	1-я		2-я		3-я		1-я		2-я		3-я	
	Км	Вес, г	Км	Вес, г	Км	Вес, г	Км	Вес, г	Км	Вес, г	Км	Вес, г
Max	1,193	1,60	1,138	5,85	1,116	17,56	1,057	30,71	1,036	44,04	1,034	61,95
Min	1,146	0,60	1,116	1,80	1,088	4,20	1,014	4,84	1,009	5,33	1,010	5,92

Минимально возможная среднештучная масса сеголетка зеркального карпа за исследованный период (с 20.05.2012 г. по 30.08.2012 г.) не могла превысить 6 г (см. рисунок). Но в этом случае в каждом из выростных прудов далеко не всегда соблюдали технологию выращивания и применяли технологические приемы по интенсификации рыбоводства.

Если учитывать температурный фактор продуктивного действия и принимать 22-26 °С за оптимальные температуры для карпа, то следует отметить, что за изучаемый период (май-август 2012 г.) температура воды была значительно ниже. По данным Минприроды Республики Беларусь, в Минской области отмечена среднемесячная температура 13,2 °С в мае 2012 г., 17,6 °С в июне, 20,6 °С в июле, 19,4 °С в августе [9].

Для рыбы, с учетом её физиологического состояния, существуют оптимальные температуры, при которых наиболее интенсивно происходят процессы обмена веществ и, как следствие, быстрый рост. В научных работах утверждается, что темпы роста рыбы одного и того же вида, отдельных его популяций и даже разных поколений одной и той же популяции в различных водоемах нередко значительно отличаются [10].

Для оценки физиологического состояния зачастую используется правило Вант-Гоффа, которое предполагает линейную связь скорости протекания химических процессов и температуры как в неживой природе, так и в живых организмах. Некоторые экологические процессы подтверждают это правило, например выделение CO₂ почвой. С. Аррениус (1889) развил подход Вант-Гоффа, предложив формулу:

$$v_2 = v_1 e^{\frac{u}{2} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)}, \quad (3)$$

где v – скорость реакции; e – основание натуральных логарифмов; u – постоянная; T – температура протекания реакции [11].

На вполне удовлетворительное описание скорости метаболизма у карпа при помощи экспоненциальной кривой Вант-Гоффа указывали сотрудники лаборатории теоретических основ рыболовства ВНИИПРХ [12].

По результатам обработки статистического материала, собранных данных была разработана формула расчета коэффициента снижения уровня обменных процессов k для эврибионтных видов:

$$k = \left(10\sqrt{2 + \frac{n-1}{10}}\right)^n, \quad (4)$$

где, n – количество градусов отклонения от температурного оптимума, притом что соблюдается условие $n \geq 1$. То есть примем к расчетам тот факт, что отклонения менее чем в 1°C от оптимальных температур обитания не вызывают значимых отклонений в изменении обменных процессов в организме эврибионтных видов. Колебания температуры воды менее чем в 1°C в отношении оптимального показателя не выходят за рамки комфортных значений для вида. Тогда показатель уровня обменных процессов Q при отклонении температуры на $n^\circ\text{C}$ от оптимума для эврибионтных видов будем рассчитывать по следующей формуле:

$$Q = \frac{100}{\left(10\sqrt{2 + \frac{n-1}{10}}\right)^n} = \frac{100}{k}. \quad (5)$$

У животных с переменной температурой (пойкилотермных) минимум метаболизма находится в окрестности нижней границы температурной устойчивости, тогда как у животных с постоянной температурой (гомойотермных) – в нейтральной температурной зоне [10].

Расчетные уровни обменных процессов и коэффициентов снижения их при отклонении температуры от оптимума для карпа приведены в табл. 3.

Таблица 3. Коэффициенты снижения уровня обменных процессов
Table 3. Coefficients reduce the level of exchange processes

Отклонение, $^\circ\text{C}$	Нормированный коэффициент влияния температуры на обмен	Уровень обменных процессов, %	Коэффициент снижения уровня обменных процессов, раз
0	1	100	0
1	0,933	93,3033	1,0717
1,4	0,905	90,5059	1,1049
2	0,862	86,2097	1,1599
2,6	0,803	81,8598	1,2216
3	0,789	78,9356	1,2668
4	0,716	71,6652	1,3953
5	0,645	64,5497	1,5491

Изучая табл. 3, в которой указаны уровни обменных процессов и коэффициентов снижения их при отклонении температуры от оптимума для карпа, вполне реально отметить, что нельзя получать максимально возможные приросты массы при отклонении от температурного оптимума. Корм будет потребляться в достаточном количестве и по необходимости покрывать больше

расходы на физиологический обмен веществ и поддержание жизнедеятельности организма, чем на прирост живой массы.

Приняв в расчет данные табл. 2 и 3, также исчислили максимально возможные значения среднештучной массы рыбы с учетом температурного фактора и представили результаты сравнения в табл. 4. При расчете коэффициента массонакопления с учетом температурного фактора (Max °C) принимали во внимание, что изменяются значения прироста, а не весь организм особи.

Таблица 4. Моделирование роста сеголетков карпа во второй зоне рыбоводства по данным СПУ «Изобелино» с учетом температуры, 2012 г.

Table 4. Model of the growth of a yearling carp in area 2 of fishery according to the SPS "Izobelino", with respect to temperature, 2012

Значения	Июль (по декадам)						Август (по декадам)					
	1-я		2-я		3-я		1-я		2-я		3-я	
	Км	Вес, г	Км	Вес, г	Км	Вес, г	Км	Вес, г	Км	Вес, г	Км	Вес, г
Max	1,193	1,60	1,138	5,85	1,116	17,56	1,057	30,71	1,0367	44,04	1,034	61,95
Max	1,213	2,64	1,153	10,89	1,128	36,33	1,070	71,47	1,044	109,93	1,042	165,89
°C	20,6						19,4					

Таким образом, проведенные расчеты позволяют оценить потенциальные возможности роста сеголетков зеркального карпа. Данная методика способствует обоснованному расчету таких возможностей выращивания рыбы в управляемых условиях установок замкнутого водоснабжения (УЗВ) при четком соблюдении технологии и обеспечении комфортных условий. Максимально возможная среднештучная масса сеголетков зеркального карпа за исследованный период к 30.08.2012 могла бы достичь 165 г при оптимальных условиях выращивания.

ВЫВОДЫ

Изучение роста сеголетков племенного зеркального карпа на базе СПУ «Изобелино» Минской области (Республика Беларусь) в 2012 г. дало основной материал для расчетов. Применена новая формула исчисления роста по технологическим периодам. Вполне обосновано получение сеголетков племенного карпа при строгом соблюдении технологии их выращивания среднештучной массой 60 г и более во второй зоне рыбоводства. При выращивании в УЗВ и четком соблюдении технологии, обеспечении комфортных условий по температуре среды у племенного карпа отмечается большой потенциал роста, возможно достижение массы более 165 г за этот же период работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мейснер, В.И. Промысловая ихтиология / В.И. Мейснер. – М.: Полиграфкнига, 1933.-192 с.

2. Морозов, А.В. К вопросу о природе роста чешуи у рыб / А.В. Морозов // Труды Научного института рыбного хозяйства. – М., 1924. - Т.1.
3. Баранов, Ф.И. Теория рыболовства / Ф.И. Баранов // Избранные труды. – М.: Пищ. пром-сть, 1971. - Т.3. – 304 с.
4. Васнецов, В.В. О закономерностях роста рыб / В.В. Васнецов // Очерки по общим вопросам ихтиологии / под ред. Е.Н. Павловского. – М.-Л.: АН СССР, 1953. – С. 218-226.
5. Васнецов, В.В. Рост рыб как адаптация / В.В. Васнецов // Бюллетень Московского общества испытателей природы. - 1947. - №1.
6. Шмальгаузен, И.И. Определение основных понятий и методика исследования роста / И.И. Шмальгаузен // Рост животных. – М.-Л.: Биомедгиз, 1935. - С. 10-16.
7. Чугунова, Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб: метод. пособие по ихтиологии / Н.И. Чугунова. – М.: АН СССР, 1959. – 164 с.
8. Рыжков, Л.П. Основы рыбоводства: учеб. / Л.П. Рыжков, Т.Ю. Кучко, И.М. Дзюбук. – СПб.: Лань, 2011. – 528 с.
9. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл. - 2012 / под ред. В.Ф. Логинова. – Мн., 2013. – 365 с.
10. Моисеев, П.А. Ихтиология: учеб. / П.А. Моисеев, Н.А. Азизова, И.И. Куранова. – М.: Легк. и пищ. пром-сть, 1981. – 384 с.
11. Троян, П. Экологическая биоклиматология: пер. с пол. / П. Троян, ред. А.Г. Креславский. – М.: Высш. шк., 1988. – 207 с.
12. Кузьмин, А.В. Теоретические основы расчета рационов питания рыб / А.В. Кузьмин // Биологические основы рационального кормления рыбы: сб. науч. тр. – М.: ВНИИПРХ, 1986. - Вып.49. – С. 7-14.

MODELLING OF GROWTH OF THE FINGERLING OF THE BREEDING CARP

V.V. Shumak

Growth of fingerlings of a breeding carp in 2012, SPS "Izobelino", the Minsk region, Republic of Belarus was studied. The new formula of calculations of growth on the technological periods, according to control catch is applied. And also, the formula of calculation of coefficient of decrease in level of exchange processes depending on temperature of the environment of cultivation is developed and applied. Cultivation of a breeding fingerling of a carp on the basis of strictly control and observance of technology of cultivation locates. Potential of the maximum value of average weight of a fingerling carp in the 2nd zone of fish breeding corresponded 60 g and more. Average weight of fingerling of carp must to achievement of 165 g at cultivation in the conditions of ensuring comfortable values of temperature.

fingerling, growth, accumulation ratio of the weight, average weight

Номер: 32 Год: 2014

Тема выпуска: Биология, экология и рыбное хозяйство, Промышленное рыболовство

Название статьи	Стр.	Цит.
БИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ И РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО		
<input type="checkbox"/> СТРУКТУРА ДОННОГО ИХТИОЦЕНОЗА ОЗЕРА ВИШТЫНЕЦКОГО КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Шибяев С.В., Соколов А.В.</i>	11-20	2
<input type="checkbox"/> ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ ПРИ ПРУДОВОМ И БАССЕЙНОВОМ ПОДРАЩИВАНИИ В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ <i>Васюра О.Л.</i>	21-30	0
<input type="checkbox"/> РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ОКУНЯ МАЛЫХ ВОДОЕМОВ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Барановский П.Н.</i>	31-38	0
<input type="checkbox"/> СЕЗОННЫЙ ЦИКЛ РАЗВИТИЯ ЗООПЛАНКТОНА НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ПРЕГОЛИ <i>Полунина Ю.Ю.</i>	39-46	3
<input type="checkbox"/> ВИДОВАЯ СТРУКТУРА ТАКСОЦЕНОЗА ХИРОНОМИД ВИСЛИНСКОГО ЗАЛИВА <i>Маркиянова М.Ф.</i>	47-53	0
<input type="checkbox"/> КОМАРЫ-ЗВОНЦЫ СЕМ. <i>CHIRONOMIDAE</i> КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА ВОДЫ МАЛЫХ ВОДОЕМОВ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Масюткина Е.А., Шибяева М.Н., Матвеева Е.П.</i>	54-62	1
<input type="checkbox"/> ПРОГНОЗ ТЕПЛООВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СБРОСНЫХ ВОД БАЛТИЙСКОЙ АЭС В ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ОСНОВЕ ЧИСЛЕННОЙ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РЕКИ НЕМАН <i>Лулева Е.В., Синдаловский Л.Н., Румынин В.Г.</i>	63-73	10
<input type="checkbox"/> НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДОТОКОВ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Берникова Т.А., Нагорнова Н.Н., Цупикова Н.А.</i>	74-84	4
<input type="checkbox"/> РОСТ СУДАКА РАЗЛИЧНЫХ ПОКОЛЕНИЙ В УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ <i>Дельмухаметов А.Б., Пьянов Д.С.</i>	85-90	2
<input type="checkbox"/> ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРЕСТОВОГО СТАДА СИГА (<i>COREGONUS LAVARETUS L.</i>) КУРШСКОГО ЗАЛИВА <i>Шибяев Л.В., Шпокайте Е.В.</i>	91-98	2
<input type="checkbox"/> БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОРЮШКИ (<i>OSMERUS EPERLANUS EPERLANUS L.</i>) РЕКИ НЕМАН В ПЕРИОД НЕРЕСТОВОЙ МИГРАЦИИ <i>Шибяев С.В., Соколов А.В., Анурьева А.С., Новожилов О.А., Лулева Е.В.</i>	99-106	5
<input type="checkbox"/> ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТАВА ПИЩИ РЯПУШКИ (<i>COREGONUSALBULA</i>) ОЗЕРА ВИШТЫНЕЦКОГО (КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ) В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ <i>Кривоускова Е.В., Масюткина Е.А., Соколов А.В., Шибяева М.Н.</i>	107-115	4
<input type="checkbox"/> ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛИЧИНОК РЫБ В ПОТОКЕ ПРИ ПОКАТНОЙ МИГРАЦИИ В РЕКЕ НЕМАН <i>Новожилов О.А.</i>	116-123	0
<input type="checkbox"/> ЭВОЛЮЦИИ (КОРОТКО- И ДОЛГОПЕРИОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ) УРОВНЯ И ПРОМЫСЕЛ СЕЛЬДИ В БАЛТИЙСКОМ МОРЕ <i>Дубравин В.Ф.</i>	124-132	0
<input type="checkbox"/> КЛИМАТИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ МОРЯ У ПОБЕРЕЖЬЯ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Навроцкая С.Е., Чубаренко Б.В.</i>	133-142	1
<input type="checkbox"/> РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И БИОМАССЫ МАКРОЗООБЕНТОСА В НИЖНЕМ И СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ ПРЕГОЛИ <i>Ежова Е.Е., Кочешкова О.В.</i>	143-152	0
<input type="checkbox"/> ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ФИТОПЛАНКТОНА В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ ПРЕГОЛЯ <i>Ланге Е.К.</i>	153-161	1
<input type="checkbox"/> ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДНОЙ ФЛОРЫ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ПРЕГОЛИ <i>Герб М.А.</i>	162-169	5
<input type="checkbox"/> 100 ЛЕТ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ ПРЕГОЛИ <i>Молчанова Н.С.</i>	170-178	3

<input type="checkbox"/>	СОДЕРЖАНИЕ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДАХ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ПРЕГОЛИ В 2000-Х ГОДАХ <i>Чибисова Н.В., Лятун М.В.</i>	179-185	0
<input type="checkbox"/>	МОДЕЛИРОВАНИЕ РОСТА СЕГОЛЕТКОВ ПЛЕМЕННОГО КАРПА <i>Шумак В.В.</i>	186-194	1
<input type="checkbox"/>	СОСТАВ ПИЩИ КРЕВЕТКИ <i>SICYONIA LANCIFER</i> (OLIVIER, 1811) (DECAPODA, SICYONIDAE) ИЗ ЗАЛИВА НЯЧАНГ (ЮЖНЫЙ ВЬЕТНАМ) <i>Буруковский Р.Н., Пекарскаяте В.В.</i>	195-201	0
<input type="checkbox"/>	МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВЕТРА И ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА ПРИМЕСЕЙ В АТМОСФЕРЕ <i>Гущин О.А., Кулакова В.В., Стонт Ж.И.</i>	202-209	0
<input type="checkbox"/>	ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА БЕРЕГОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ПОБЕРЕЖЬЯ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ВИСЛИНСКОГО ЗАЛИВА В 2011-2013 ГГ <i>Есюкова Е.Е., Стонт Ж.И.</i>	210-216	0
<input type="checkbox"/>	ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ РЫБОЛОВСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОМЫСЛА НА ГОРЬКОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ <i>Минин А.Е., Постнов Д.И., Вандышева В.В., Минина Л.М.</i>	217-226	1
ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО			
<input type="checkbox"/>	ОСОБЕННОСТИ ОРИЕНТАЦИИ ТРАЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОВЕДЕНИЯ ОБЪЕКТА ЛОВА <i>Коротков В.К.</i>	227-231	0
<input type="checkbox"/>	К РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ ПРАВИЛ ПО ОХРАНЕ ТРУДА В ТОВАРНОМ РЫБОВОДСТВЕ И РЫБОЛОВСТВЕ ВО ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМАХ <i>Минько В.М.</i>	232-237	1
<input type="checkbox"/>	ЭМПИРИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА ДЛЯ КОЭФФИЦИЕНТА ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПЛОСКОЙ РЫБОЛОВНОЙ СЕТИ ПРИ ПРОДОЛЬНОМ ОБТЕКАНИИ В АВТОМОДЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ <i>Наумов В.А., Агиевич Н.А.</i>	238-244	13
<input type="checkbox"/>	К РАСЧЕТУ ТЯГОВО-СКОРОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕХАНИЗМА ФРИКЦИОННОГО ТИПА <i>Недоступ А.А., Ражев А.О.</i>	245-249	0
<input type="checkbox"/>	ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА УЛОВИСТОСТИ ОРУДИЙ РЫБОЛОВСТВА НА ТОЧНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ЗАПАСОВ ГИДРОБИОНТОВ <i>Новожилов Е.П.</i>	250-254	0
<input type="checkbox"/>	АЛГОРИТМ РАСЧЁТА ФОРМЫ КАБЕЛЯ ДОННОГО ТРАЛА <i>Розенштейн М.М.</i>	255-264	0
<input type="checkbox"/>	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОМЫСЛОВОГО СУДНА ПРИБРЕЖНОГО ЛОВА ИЗ КОМПОЗИТОВ <i>Францев М.Э., Францев И.М.</i>	265-274	1