

УДК 574.22; 574.51

ПОПРАВочНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НА ЕСТЕСТВЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРУДОВ ВОДНОГО ТРАКТА КУБАНЬ – МАНЫЧ**Штефко Ю.Ю., Дементьев М.С.***ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
Ставрополь, e-mail: dement@mail.ru*

В настоящее время традиционное прудовое рыбоводство (с использованием кормов и удобрений) неэффективно по экономическим причинам. Более перспективно выращивание рыбы с минимальными затратами. В этом случае рост рыб в основном должен обеспечиваться естественными кормовыми ресурсами. В изучаемом регионе по причине географических особенностей наблюдается практически максимальное разнообразие водоемов и почвенно-климатических параметров. Был проведен анализ особенностей формирования естественной продуктивности в различных водоемах нового водного пути от верхней Кубани до водоемов рек Западный и Восточный Маныч. В результате были рассчитаны конкретные поправочные коэффициенты на естественную продуктивность в зависимости от температурных условий, ветра, почв, осадков, площади и глубины водоемов. Практическое использование этих материалов позволит более реально рассчитывать ожидаемые результаты выращивания рыб, определять конкретные материальные затраты, необходимые для производственных процессов.

Ключевые слова: водоемы, продуктивность, температура, ветер, почвы, площадь, глубина, осадки

CORRECTION FACTORS ON NATURAL PONDS WATER PRODUCTIVITY TRACT KUBAN – MANYCHA**Shtefko Y.Y., Dementev M.S.***FGAOU VPO «North Caucasian Federal University», Stavropol, e-mail: dement@mail.ru*

Currently, the traditional pond culture (using feed and fertilizer) is not effective because of economic reasons. More promising fish farming with minimal costs. In this case, the growth of the fish should be provided mainly by natural forage resources. In the study region due to geographical features observed in almost the maximum diversity of water bodies and soil and climatic parameters. Analyzed the characteristics of the formation of natural productivity in different water bodies of the new waterway from the upper basins of the rivers Kuban to West and East Manych. As a result, we calculated the specific correction factors on natural productivity, depending on the temperature conditions, wind, soil, rainfall, area and depth of water bodies. The practical use of these materials will allow for more realistic expectation of the expected results of the cultivation of fish, to identify specific material inputs required for production processes.

Keywords: ponds, productivity, temperature, wind, soil, area, depth, rainfall

В результате создания развитой сети новых водоемов, в основном ирригационного назначения (каналы, водохранилища), в Центральном Предкавказье сложилась достаточно благоприятная ситуация для развития аквакультуры. Ранее засушливый регион с неустойчивым земледелием все больше превращается в водный край [1]. Поэтому оценка образовавшегося водного фонда, его классификация по различным эколого-географическим позициям является, без сомнения, актуальной задачей, особенно для определения уровня естественной продуктивности для различных водоемов. Цель исследования – определить поправочные коэффициенты на естественную продуктивность водоемов Центрального Предкавказья.

Материал и методы исследования

Полевые и камеральные исследования проводили в течение 2003–2013 годов на водоемах водного тракта Кубань – Маныч. Необходимые параметры определяли с помощью программы OziExplorer Release Version 3.95.2 по картографическому материалу, а также с использованием данных сводной

экспликации земель изучаемых районов и реальных полевых обследований водоемов. Климатические показатели изучаемого региона анализировали по научно-прикладному справочнику по климату [4], а за последние 5 лет в сравнении с электронным климатическим справочником региона [5]. Рыбохозяйственные данные использовали за период 1985–1990 годы (отчеты Ставропольрыбпрома), когда в советский период развития страны вылов рыб на порядок превышал современный.

Результаты исследования и их обсуждение

В предшествующие годы в изучаемом регионе рыбоводство во многом базировалось на интенсивных прудовых методах выращивания рыбы с использованием кормов и удобрений. Для этого было построено более 30 специализированных прудовых хозяйств, в большей степени с одамбированными водоемами. Дополнительно к этому зарыбляли и облавливали крупные водоемы – озера и ВКН. Русловые пруды использовали существенно реже. К настоящему времени выращивание рыбы с помощью кормов и удобрений используется

редко, а поэтому ее производство снизилось на порядок. В этой связи более актуальным в настоящее время стал возврат к выращиванию рыб с использованием естественных ресурсов водоемов.

Главным сдерживающим фактором развития подобных технологий стало большое разнообразие получаемых производственных результатов даже в близлежащих водоемах. По нашему мнению, это связано с большим разнообразием почвенно-климатических, гидрологических и других показателей различных водоемов на относительно небольшом расстоянии – от Курмо-Манычской впадины до Кавказских гор всего 300–400 км. По этой причине планирование результатов и необходимых затрат на производство рыбы с использованием естественной кормовой базы часто не совпадает с реальными возможностями и потребностями производителей [3].

В частности, в соответствии с рыбоводно-биологическими нормами для эксплуатации прудовых хозяйств изучаемый регион отнесен по естественной рыбопродуктивности к VI зоне рыбоводства (по количеству дней с температурой воздуха более 15°C) [6]. Нами было рассчитано, что этому климатическому показателю соответствует не более 30% изучаемого региона. Определено, что на изучаемой территории по своей теплообеспеченности встречаются все рыбоводные зоны, общепринятые ранее в СССР. Возможные различия по рыбопродуктивности по карпу в этом случае достигают от 85 кг/га в I зоне до 320 кг/га в VII. В этой связи нами предлагается в каждом отдельном случае проводить конкретные расчеты по естественной продуктивности по карпу исходя из многолетних климатических наблюдений, пользуясь предлагаемой расчетной зависимостью на основе нормативных данных [7] (достоверность аппроксимации $R^2 = 0,9896$):

$$y = -0,016x^2 + 6,34x - 280,8,$$

где y – естественная рыбопродуктивность по карпу (без кормления), кг/га; x – количество дней с температурой выше 15°C.

При этом к полученной величине рыбопродуктивности по карпу предлагается планировать выращивание дополнительной биомассы растительноядных рыб с 54% в III зоне до 66% в VI зоне в соответствии со среднемноголетними данными по соотношению вылова разных видов рыб по данным рыбохозяйственных организаций.

Географическое положение и рельеф Центрального Предкавказья обуславливают на его территории высокую динамичность силы и специфичность направления ветров. По среднемноголетним наблюдениям в вегетаци-

онный период (май – октябрь) от 5 до 20 дней в разных районах региона дуют ветры со скоростью более 15 м/с. В этих условиях все рыбоводные процессы практически прекращаются. Для некоторых хозяйств подобные остановки означают потерю более 10% дней с эффективной погодой для роста рыб, в частности из-за взмучивания воды ухудшаются условия развития кормовой базы.

Известно, что как минимум около 75% прироста продукции рыб в прудовом рыбоводстве получают за счет кормления. При сильном ветре за каждый день без кормления теряется соответствующая возможной величине прироста доля рыбопродуктивности. Поэтому было решено ввести поправочный коэффициент на неблагоприятное воздействие ветра, рассчитываемый как количество ветреных дней (более 15 м/с), умноженное на 0,25. Полученная величина вычитывается из общей продолжительности вегетационного периода (количество дней с температурой воздуха выше 15°C). Естественно, что пропорционально этому уменьшается планируемый общий выход рыбной продукции. Эту поправку необходимо вводить по каждому отдельному водоему (хозяйству) на основании материала местной гидрометеослужбы или собственных наблюдений, а также с учетом окружающего рельефа.

Влияние окружающих водоемов почв на их естественную рыбопродуктивность давно замечено практиками. В целом этот экологический фактор среды в гидробиологии признан одним из самых сложных для формализации. Возможно, поэтому в рыбоводных нормативных документах введен поправочный коэффициент лишь для высоко- (1,2 – черноземы и другие почвы) и низкопродуктивных почв (галечниковые – 0,4, торфяные – 0,5 и песчаные и солончаковые – 0,6 – почвы). Между тем в изучаемом регионе наблюдается существенное разнообразие почв – от типичных песчаных до мощных черноземов. Существенно лучше эта проблема изучена в растениеводстве [2]. В этой связи предлагается размерность поправок, используемую в полеводстве, применить к рыбоводным показателям. При этом рекомендуемый рыбоводными нормативами коэффициент 1,2 был присвоен для средней величины общего балла по свойствам черноземных почв в растениеводстве (табл. 1).

По самым различным причинам, которые можно объединить в понятие «управляемость пруда» (кормление, удобрение, защита от рыбающих птиц, браконьеров и т.д.), большое значение имеет площадь пруда. Анализ многолетнего материала (37 прудов разной площади из одной тепловодной зоны) из практики работы рыбхозов

Ставропольского края позволил рассчитать следующую размерность поправочного коэффициента по площади спускных водо-

емов (табл. 2). Зависимость выживаемости рыб от площади прудов также признают в нормативной литературе [6].

Таблица 1

Поправочный коэффициент на естественную продуктивность водоемов по качеству почв

Почвы	Общий балл по свойствам почв в растениеводстве	Поправочный коэффициент
Чернозем слабовыщелоченный сверхмощный	100	1,55
Чернозем карбонатный сверхмощный	92	1,43
Чернозем выщелоченный мощный	91	1,40
Чернозем слабовыщелоченный мощный	89	1,38
Чернозем в среднем	Ср. 77,5	1,2
Чернозем карбонатный мощный	76	1,17
Чернозем солонцеватый мощный	76	1,17
Чернозем слабовыщелоченный среднесиловой	70	1,08
Чернозем карбонатный среднесиловой	64	0,99
Чернозем солонцеватый среднесиловой	64	0,99
Чернозем карбонатный переходный к каштановым почвам	55	0,85
Темно-каштановая почва	47	0,72
Каштановая почва	39	0,60
Светло-каштановая почва	30	0,47
Песчаная почва	20	0,24

Примечание. Поправочный коэффициент по песчаным почвам снижен на основании рыбоводных данных по обловам песчаных карьеров.

Таблица 2

Поправочные коэффициенты для естественной рыбопродуктивности по площади прудов

Площадь водоема, га	КПВ
До 10 га	1,25
10–30	1,20
30–50	1,15
50–75	1,10
75–100	1,05
101–150	1,00
150–200	0,95
201–300	0,90
Свыше 300	0,85

Было установлено, что существенное значение имеет изменение глубины прудов с 1,5 до 4 метров. Было установлено, что уменьшение или увеличение глубины за пределами этих величин существенного значения не имеет. В пределах, когда показатель рыбопродуктивности изменяется прямо пропорционально, эту зависимость можно выразить в следующем виде при очень высокой степени достоверности аппроксимации ($R^2 = 0,9918$):

$$y = 45,6x + 256,4,$$

где: y – естественная рыбопродуктивность по карпу (без кормления), кг/га; x – средняя глубина пруда, м.

Учитывая, что в реальной рыбоводной практике подобные расчеты не приняты, а также для упрощения расчетов нами были приняты следующие поправочные коэффициенты по глубине на естественную продуктивность (табл. 3).

Таблица 3

Поправочный коэффициент для расчета естественной рыбопродуктивности по глубине водоема

Глубина, м	КГВ
1,0	0,5
1,5	1,00
2,0	1,10
2,5	1,25
3,0	1,40
3,5	1,60
4,0	1,70
4,5	1,75

Известно, что проточность водоемов (водообмен) существенно влияет на естественную продуктивность. Интенсивный водообмен приводит к вымыванию питательных

веществ, необходимых для формирования первичной кормовой базы, а отсутствие водообмена ухудшает условия обитания рыб. На практике воду в вегетационный период в пруды подают только для покрытия потерь на испарение и фильтрацию. Однако в изучаемом регионе атмосферная влагообеспеченность очень разнообразна по объему выпадения осадков (по коэффициенту увлажнения 7 зон – от менее 0,3 до более 2,0). Абсолютное большинство рыбоводных хозяйств находится в зонах, где испарение превышает осадки (коэффициенты увлажнения от 0,1 до 0,9), а значит, существует потребность в подпитке водой, что достаточно дорого в настоящее время. В этой связи при планировании рыбоводных мероприятий необходимо учитывать и рассчитывать потребность и в водных ресурсах. Объемы дополнительной воды необходимо рассчитывать исходя из местных климатических показателей по разности между испарением и осадками, которое в пределах изучаемой территории составляет величину от 600 мм до 0. И, наоборот, при существенном превышении осадков над испарением необходимо принять все возможные меры по предотвращению активного водообмена (устройство обводных каналов, заливка прудов ниже нормативного уровня и т.д.). Расчет удобнее всего проводить в метрах разницы испарения и осадков, умноженных на площадь водоема (также в метрах), так как в этом случае результат получается в кубометрах воды (показатель, используемый в гидрологии и рыбоводстве).

Заключение

Под естественной рыбопродуктивностью пруда следует понимать способность обеспечивать определенный весовой прирост рыбы с единицы площади за счет естественных кормовых ресурсов. Это понятие довольно условное, не является строго постоянной величиной и, как было показано выше, изменяется в зависимости от многих причин. Важно оговориться, что за основу расчета был взят объем вылова карпа и растительноядных рыб как основа поликультурного рыбоводства на Северном Кавказе. В реальности естественная рыбопродуктивность изучаемых водоемов выше, так как в расчет не приняты другие виды рыб. Предлагаемые поправки позволяют лишь уточнить продукционные возможности каждого водоема в отдельности с учетом его индивидуальных особенностей и его природно-климатического положения. Это позволит рыбоводам более точно плани-

ровать затраты и возможные результаты производства.

Список литературы

1. Блохин Н.Ф., Блохина Т.И. Водные ресурсы Ставрополья. – Ставрополь: Ставрополькрайводхоз, 2001. – 288 с.
2. Вальков В.Ф., Елисеева Н.В., Имгрунт И.И. и др. Справочник по оценке почв. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2004. – 236 с.
3. Ермолина Л.П., Дементьев М.С. Особенности нормирования рыбопродуктивности в водоемах Ставропольского края // Фауна Ставрополья. – 2000. – В. IX. – С. 42–44.
4. Климатический справочник городов России: [сайт]. [2014]. – URL: <http://www.atlas-yakutia.ru/weather/spravochnik/spravochnik.html>. (дата обращения: 10.10.2014).
5. Научно-прикладные справочники по климату. Вып. 13. Волгоградская, Ростовская, Астраханская области, Краснодарский, Ставропольский края, Калмыцкая, Кабардино-Балкарская, Чечено-Ингушская, Северо-Осетинская АССР. – Л.: Гидрометиздат, 1990. – 724 с.
6. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. – Т.1. – М.: Агропромиздат, 1986. – 260 с.
7. Среднегодовой ход температуры воздуха и сумма активных (эффективных) температур: [сайт]. [2014]. – URL: http://www.atlas-yakutia.ru/weather/spravochnik/active/climate_sprav_active_3496402252.php. (дата обращения: 10.10.2014).

Rerences

1. Blochin N.F., Blochina T.I. Water resources of Stavropol Territory. Stavropol: Stavropolkrayvodkhoz, 2001, 288 p.
2. Valkov V.F., Yeliseyev N.V., I.I. Imgrunt, etc. Reference book on an assessment of soils. Maikop: GURIPP «Adygea», 2004, 236 p.
3. Yermolina L.P., Dementiev M.S. Features of rationing of a ryboproduktivnost in reservoirs of Stavropol Krai., Fauna of Stavropol Territory, 2000, C. IX, pp. 42–44.
4. Climatic reference book of the cities of Russia, Available at: <http://www.atlas-yakutia.ru/weather/spravochnik/spravochnik.html> (accessed 10.10.2014).
5. Scientific and applied reference books on climate Release 13. Volgograd, Rostov, Astrakhan areas, Krasnodar, Stavropol edges, Kalmyk, Kabardino-Balkarian, Checheno-Ingush, North Ossetian Autonomous Soviet Socialist Republic. L.: Gidrometizdat. 1990, 724 p.
6. Collection of standard and technological documentation on commodity fish breeding. T.I. M.: Agropromizdat, 1986, 260 p.
7. Average annual course of air temperature and sum of active (effective) temperatures, Available at: http://www.atlas-yakutia.ru/weather/spravochnik/active/climate_sprav_active_3496402252.php (accessed 10.10.2014).

Рецензенты:

Емельянов С.А., д.т.н., профессор кафедры экологии и ландшафтного строительства, Ставропольский государственный аграрный университет, г. Ставрополь;

Ильях М.П., д.б.н., профессор кафедры ботаники, зоологии и общей биологии института технологии живых систем, Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь.

Работа поступила в редакцию 23.10.2014.