

УДК 597.08.591.5

ПЛОДОВИТОСТЬ СИНЦА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Ю. А. Северов, Р. Р. Сайфуллин

*Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет
Россия, 420021, Казань, М. Межлаука, 1
E-mail: objekt_sveta@mail.ru*

Поступила в редакцию 28. 03.10 г.

Плодовитость синца Куйбышевского водохранилища. – Северов Ю. А., Сайфуллин Р. Р. – На основе собранного в Мешинском заливе в 2009 г. материала проанализированы показатели плодовитости синца Куйбышевского водохранилища. В сравнении с литературными данными предыдущих лет исследований отмечено значительное снижение индивидуальной абсолютной плодовитости, зафиксированное в 80-х гг. прошлого столетия. Сегодня наблюдается стабилизация данного показателя на уровне наблюдаемого в условиях Средней Волги. Ухудшение условий обитания негативно сказалось на всех биологических показателях синца, а вследствие этого замечено снижение относительной плодовитости уже при меньшей массе и размерах тела, чем в прежние годы. Но представленные данные все же свидетельствуют о достаточно высокой воспроизводительной способности популяции синца сегодня.

Ключевые слова: *Abramis ballerus*, Куйбышевское водохранилище, Мешинский залив, индивидуальная абсолютная плодовитость, воспроизводительная способность, популяция, условия обитания.

Fecundity of Blue Bream *Abramis ballerus* in the Kuybyshev reservoir. – Severov Y. A. and Saifullin R. R. – The fecundity parameters of Blue Bream in the Kuybyshev Reservoir were analyzed on the basis of our material collected in the Meshensky Bay in 2009. In comparison with the literature data of previous years, a considerable decrease in the absolute fecundity is noted. Nowadays, this index is stabilized at the level observed in the Middle Volga conditions. The worsened environmental conditions have affected all biological indices of Blue Bream, and, as a consequence, a fecundity reduction is noted with a less weight and body size than in former years. However, our data give evidence of a rather high reproductive potential of the Blue Bream population now.

Keywords: *Abramis ballerus*, Kuybyshev reservoir, Meshinsky Bay, individual absolute fecundity, reproductive potential, population, environmental conditions.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных показателей возможностей воспроизводства вида является его плодовитость. У рыб плодовитость, наряду с возрастной структурой, ростом и возрастом полового созревания зачастую является одним из важнейших факторов для сохранения и увеличения численности популяции. В представленной работе поставлена задача: оценить показатели плодовитости синца (*Abramis ballerus* (Linnaeus, 1758)) на современном этапе становления Куйбышевского водохранилища и проследить ее изменения в зависимости от различных биологических показателей и условий существования, а также сравнить с данными предыдущих лет исследований по данному вопросу в Куйбышевском и других водохранилищах.

Синец на сегодняшний день является одним из основных потребителей зоопланктона и типичным фитофилом Куйбышевского водохранилища. Имея небольшое значение в рыбном хозяйстве Средней Волги, синец, после образования водохранилища, а именно с 80-х гг. прошлого века занимает одно из ведущих положений в промысле среди мелкочастиковых видов рыб. На сегодняшний день это один из основных промысловых видов Куйбышевского водохранилища, его ежегодный вылов колеблется в пределах 500 – 600 тонн, что дает второе – третье место (после леща и густеры) в рыбном промысле всего водохранилища. Рост уловов синца во многом обусловлен изменением среды обитания. Найдя в водохранилище богатую кормовую базу, а также большие нагульные площади, синец занял практически свободную экологическую нишу, обеспеченную огромными запасами своего основного корма – зоопланктона, количество которого в условиях водохранилища резко возросло. Рост уловов связан и с постепенным приспособлением синца к условиям размножения в весенний период (Кузнецов, 2002).

Новые условия обитания вызвали изменения в биологии синца. В водохранилище повысились рост и упитанность, уменьшились сроки полового созревания. Изменились и показатели плодовитости синца, которая, как отмечают некоторые исследователи, в водохранилище стала значительно превышать таковую в реках. Средняя индивидуальная абсолютная плодовитость синца в Средней Волге по данным А. В. Лукина и А. Л. Штейнфельд (1949) составляла 10800 икринок. Первые и наиболее полные данные по плодовитости синца и ее динамике после образования водохранилища можно найти в Трудах Татарского отделения «ГосНИОРХ» (Егерева, Махотин, 1960), в работах С. С. Гайниева (1961) и Г. М. Смирнова (1966). В дальнейшем плодовитость синца Куйбышевского водохранилища исследовалась В. А. Кузнецовым (1990, 2002).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В работе использованы литературные данные, касающиеся плодовитости синца Куйбышевского водохранилища в различные периоды его существования. Представленный материал собран в преднерестовый период 2009 г. в верхней части Куйбышевского водохранилища – в низовьях Мешинского залива по общепринятой методике (Правдин, 1966). Рыба отлавливалась ставными сетями с ячейей 36 – 60 мм с экспозицией 12 часов. Возраст определялся по спилам первых лучей спинного плавника и чешуе (Чугунова, 1959). Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) определялась весовым методом по навеске в 1 г у рыб на IV стадии зрелости (Правдин, 1966). Относительная плодовитость (ОП) вычислялась по отношению к общей массе тела. Относительная популяционная плодовитость (ОПП) рассчитывалась по методу Г. В. Никольского (Никольский, 1965), с поправками В. А. Кузнецова (Кузнецов, 1988), а продолжительность вегетационного периода – по методу Г. Г. Винберга в пересчете на дни с температурой воды 20°C (Винберг, 1956).

Диаметр икринок высчитывался под бинокуляром на основании промеров 10 икринок каждой особи. Статистическая обработка материала шла в программе Microsoft Office Excel по руководству Г. В. Лакина (Лакин, 1990). Обозначения: $M \pm m$ – среднеарифметическая и ее ошибка; Lim – вариация признака; C_v – коэффициент вариации. Достоверными считались различия на уровне значимости $p \leq 0.05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Показатели плодовитости синца изменяются в зависимости от условий обитания, а также от линейных размеров самок, их веса и возраста (Юровицкий, 1958; Смирнов, 1966; Хашем, 1969; Фесенко, 1974; Володин, 1982; Кузнецов, 1990), что прослеживается и на нашем материале.

Различные показатели плодовитости проанализированы у 78 самок синца, имеющие следующие размерно-возрастные показатели. Размерный состав колебался от 21 до 32 см, массово представлены особи длиной 23 – 27 см, средний показатель линейных размеров самок синца 26.0 ± 0.36 см. Анализ весового состава показал, что доминировали рыбы весом 150 – 350 г, в то время как особи весом более 400 г и менее 150 г представлены лишь 9 экземплярами. Средняя масса составила 270.0 ± 11.83 г. Что касается возраста исследованных самок синца, то самыми многочисленными являются особи в возрасте 5 – 7 лет, относящиеся к поколениям 2004, 2003 и 2002 годов рождения соответственно, а весь материал представлен 6 возрастными группами в возрасте от 4 до 9 лет (5.8 ± 0.13 лет). Следует отметить, что в научных и промысловых уловах встречаются самки возрастом до 15 лет, но с 8 – 9 летнего возраста, вследствие интенсивного промыслового изъятия, акцентированного, прежде всего, на отлов крупных, быстрорастущих особей, рыбы более старшего возраста встречаются достаточно редко. Наибольшее значение на сегодняшний день в естественном воспроизводстве синца имеют особи 6 и 7 лет – доминирующие генерации данной популяции, но которые в свою очередь и наиболее массово используются промыслом, что в целом негативно сказывается на состоянии основной части нерестового стада синца.

Половая зрелость синца наступает в возрасте 4 года, лишь у единичных самцов – в 3, массовое созревание синца, как самок, так и самцов, наблюдается у 5-годовиков, встречается лишь небольшое количество неполовозрелых особей этого возраста (Северов и др., 2009). Но следует отметить, что в популяции синца обнаруживаются неполовозрелые особи (самки и самцы) даже в возрасте 6 и 7 лет, составляющие в некоторые годы до 20 % от всего числа обследованных рыб.

Средняя индивидуальная абсолютная плодовитость синца исследованного района в 2009 г. составила 30036.9 ± 1.33 тыс. шт., с колебаниями от 4192.5 до 53363.0 тыс. шт. Значения относительной плодовитости синца колебались от 27.9 до 152.3 шт./г, при среднем значении 95.7 ± 2.78 шт./г. Масса гонад самок находилась в пределах от 9.0 до 73.0 г, со средним значением 31.6 ± 1.77 г ($C_v = 49.49\%$). Прирост массы гонад на 50 г массы тела составляет 9.8 ± 0.70 г, что подтверждается и предыдущими наблюдениями (Кузнецов, 1990). Масса гонад самок синца имеет тесную корреляционную связь с возрастом рыб ($r = 0.86 \pm 0.01$), с массой тела ($r = 0.96 \pm 0.02$), с длиной тела ($r = 0.95 \pm 0.01$). Диаметр икринок у разновозрастных самок колебался от 0.6 до 1.83 мм при $M \pm m - 1.24 \pm 0.03$ мм ($C_v = 16.76\%$).

Сравнивая показатели ИАП с аналогичными сведениями, полученными ранее В. А. Кузнецовым в 1985 г. (Кузнецов, 1990), можно отметить, что сегодня у синца отмечены большие значения этого показателя. По данным этого автора, ИАП синца Куйбышевского водохранилища в 1985 г. составляла 26.15 ± 1.30 тыс. шт. Большие значения ИАП синца в 2009 г. можно объяснить его более высокими биологи-

ческими показателями, влияющий на развитие новой генерации икры предшествующий вегетационный период с температурами воды 20°C в эти годы разнился незначительно (1984 г. – 136.3 дня; 2008 г. – 129.8 дня). Продукция зоопланктона в сравненные годы составила в 1984 г. 1.17 г/м³, в 2008 г. 1.04 г/м³.

В 1985 г. длина тела синца составила 25.8±0.2 см, масса тела – 209.4±6.0 г, масса гонад – 27.4±1.6 г. Средний возраст синца 1985 г. (5.7±0.07 лет) практически совпадает с нашими данными. Но средний показатель ОП синца в 1985 г. был более значителен – 121.8±4.6 шт./г. Выше были и воспроизводительные способности синца 80-х гг. прошлого столетия (см. ниже), в основном из-за ежегодного роста его запасов, так как целый ряд лет (1979, 1983, 1985, 1987) были весьма благоприятны для его размножения и обусловили появление многочисленных генераций, определивших рост уловов.

С возрастом значения индивидуальной абсолютной плодовитости синца закономерно увеличиваются (табл. 1).

Таблица 1

Зависимость показателей плодовитости синца Куйбышевского водохранилища
от возраста самок в 2009 году

Возраст	Показатель						n
	ИАП, тыс. шт.		ОП, шт./г		Масса гонад, г		
	<i>M</i> ± <i>m/lim</i>	<i>Cv</i> , %	<i>M</i> ± <i>m/lim</i>	<i>Cv</i> , %	<i>M</i> ± <i>m/lim</i>	<i>Cv</i> , %	
4	10546.9±0.26 9012–12914	9.46	65.7±2.49 50.0–83.3	13.70	11.5±0.59 9.0–18.3	19.25	13
5	19349.9±2.04 4192–34289	39.95	87.9±3.87 59.4–115.4	17.61	23.9±2.13 13.0–46.4	35.63	17
6	29327.8±1.86 16010–49020	32.97	104.6± 4.75 63.7–162.3	23.18	34.2±2.19 17.4–62.4	32.74	26
7	32245.6±1.75 15288–43604	22.12	100.9± 3.94 67.9–132.9	15.63	42.7±2.21 24.5–58.5	20.71	16
8	43040.1±4.8 34020–53363	22.62	115.2± 8.02 101.3–131.1	13.93	54.2±6.35 45.0–73.0	23.45	4
9	45711.5±0.50 45060–46363	1.55	98.15±9.05 89.1–107.2	13.03	65.5±5.50 60.0–71.0	11.87	2

Коэффициент корреляции показателей «возраст – индивидуальная абсолютная плодовитость» имеет весьма высокие значения ($r = 0.98 \pm 0.02$). Наименьшими средними показателями ИАП – 10546.9±0.26 тыс. шт. – обладают впервые созревающие 4-годовалые самки, что обусловлено в первую очередь небольшими размерами яичников молодых рыб. Наибольшую индивидуальную абсолютную плодовитость – 45711.5±0.50 тыс. икринок – имеют самые взрослые 9-летние самки.

Ежегодный прирост индивидуальной абсолютной плодовитости синца наиболее выражен у рыб 5 и 6 лет и составляет к 5 годам – 8803.0 тыс. шт., к 6 годам жизни – 9977.9 тыс. шт. К 7-летнему возрасту прирост абсолютной плодовитости синца снижается до 2917.8 тыс. икринок. К 9 годам прирост ИАП синца составляет только 2671.4 тыс. икринок, что связано в основном со снижением темпов линейно-весового роста.

Значения относительной плодовитости, относительно возраста синца также меняются. Наибольшая относительная плодовитость (ОП) наблюдается у самок в

ПЛОДОВИТОСТЬ СИНЦА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

возрасте 6 – 8 лет. Максимальные показатели ОП – 115.2 ± 8.02 икринок, приходящиеся на 1 г массы тела, отмечены у 8-летних самок. Между данными показателями (возраст – ОП) корреляционная связь умеренна $r = 0.49 \pm 0.01$. По достижению 9-летнего возраста у самок синца значения относительной плодовитости начинают снижаться, достигая среднего показателя 98.1 ± 9.05 шт./г. У впервые созревающих самок средние значения ОП наименьшие и составляют 65.7 ± 2.49 шт./г с колебаниями 50 – 83 икринки.

Анализируя имеющиеся данные по плодовитости одновозрастных особей синца за историю существования Куйбышевского водохранилища, можно отметить, что значения ИАП существенно колебались (табл. 2). Как отмечалось выше, синец в условиях Средней Волги по одним данным имел среднюю ИАП 10.8 тыс. икринок, при варьировании от 4.4 тыс. шт. до 25.5 тыс. шт. (Лукин, Штейнфельд, 1949), по другим – 13.5 тыс. шт., с колебаниями от 7.5 тыс. шт. до – 21.3 тыс. шт. (Смирнов, 1966). После образования водохранилища показатели ИАП резко возросли, достигнув среднего значения 31.3 тыс. шт. (Смирнов, 1966), что обусловлено в первую очередь улучшением условий обитания синца и появлением нескольких многочисленных генераций. Как отмечает В. А. Кузнецов, к 1990-м гг., по мере увеличения численности популяции синца в Куйбышевском водохранилище, росли и средние значения ИАП (Кузнецов, 2002). В дальнейшем, с ухудшением условий обитания, наблюдается снижение темпов его линейного и весового роста, а вместе с этим и снижение показателей ИАП.

Таблица 2

Средняя абсолютная плодовитость синца Куйбышевского водохранилища в разные годы в зависимости от возраста, тыс. икринок

Исследователь, год	Возраст, лет								
	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Смирнов, 1958	–	10.4	20.9	35.2	41.2	46.9	45.8	66.6	66.9
Смирнов, 1960	4.7	14.2	21.1	37.2	35.2	–	52.2	–	–
Кузнецов, 1985	–	–	19.8	30.2	–	–	–	–	–
Наши данные, 2009	–	10.5	19.3	29.3	32.2	43.0	45.7	–	–

Индивидуальная абсолютная плодовитость синца довольно тесно связана с длиной его тела. Коэффициент корреляции между ИАП и длиной тела r составил 0.89 ± 0.01 . Можно отметить, что на сегодняшний день ИАП самок синца длиной тела 26 – 30 см по нашим данным имеет наибольшие значения за всю историю существования Куйбышевского водохранилища (табл. 3).

К тому же самки данной размерной группы на сегодняшний день являются особями двух доминирующих генераций исследованной популяции, которые имеют наибольшее значение в естественном воспроизводстве синца, а также весьма высокие показатели упитанности и линейно-весового роста. Среди самок одинаковой длины наибольшие значения ИАП отмечены у рыб с большей массой тела, что вполне закономерно и отмечено для синца раннего периода существования Куйбышевского и Рыбинского водохранилищ (Смирнов, 1966; Хашем, 1969).

Показатели относительной плодовитости синца с увеличением линейных размеров тела повышаются, и по достижению 28 см у синца наблюдается максималь-

ное значение ОП – 119.0 ± 9.08 икринок, приходящихся на 1 г массы рыбы. Затем, с дальнейшим увеличением размеров тела, отмечается снижение ОП – при длине 29 см ее значения достигают 103.8 ± 4.63 , при длине 30 см – 104.6 ± 2.55 . У единственной самки с длиной тела 32 см показатель ОП составил лишь 89.1 шт./г. Максимальный прирост ОП отмечен у рыб длиной 23 – 24 см. По-видимому, в настоящее время именно при этих размерах у самок синца Куйбышевского водохранилища наблюдается максимальное развитие генеративной функции половой железы. Значение коэффициента корреляции r между сравненными показателями составляет 0.50 ± 0.05 .

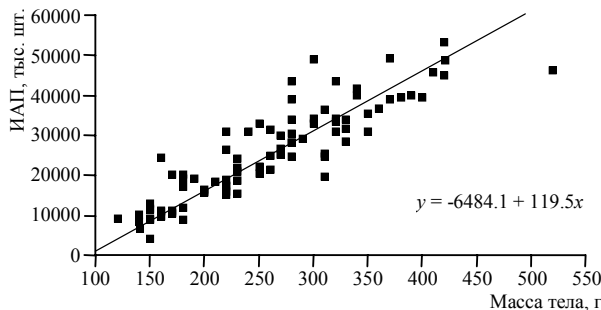
Таблица 3

Средняя абсолютная плодовитость синца Куйбышевского водохранилища в разные годы в зависимости от длины тела, тыс. икринок

Год наблюдения	Длина тела, см								n
	18–20	20–22	22–24	24–26	26–28	28–30	30–32	32–34	
1951*	7.5	9.2	17.8	21.4	–	–	–	–	8
1960*	–	–	12.6	15.0	19.5	32.1	38.7	52.2	45
1980**	–	–	–	14.8	19.6	28.3	51.2	65.4	10
1985**	–	9.8	21.4	22.8	31.4	39.0	–	–	50
1999**	7.4	10.1	13.5	24.0	30.7	36.5	44.2	–	47
2009***	–	9.7	14.9	23.0	32.6	39.9	47.3	–	78

Примечание. * – данные Г. М. Смирнова (1966); ** – данные В. А. Кузнецова (2002); *** – наши данные.

Как видно из рисунка, значения индивидуальной абсолютной плодовитости синца с увеличением массы тела повышаются и имеют связь в виде прямолинейной зависимости. Это подтверждается достаточно высоким значением коэффициента корреляции между сравненными показателями ($r = 0.89 \pm 0.01$). Уравнение, предложенное М. Т. Живковым (Живков, 1983), $y = a + bx$, где коэффициент a – «стартовая плодовитость», b – «скорость нарастания плодовитости», описывает данные показатели синца Куйбышевского водохранилища и имеет вид $y = -6484.1 + 119.5x$. Самки массой тела 100 – 150 г имеют наименьшие средние значения ИАП – 11619.4 ± 2.28 тыс. шт., с колебаниями от 8.3 до 18.7 тыс. шт. ($C_v = 41.23\%$). Максимальные приросты ИАП наблюдаются у самок массой от 250 до 300 г. У самок данной весовой группы прирост ИАП составляет около 9 тыс. икринок на 50 г/массы. Средние показатели ИАП рыб массой от 250 до 300 г равны 29181.2 ± 1.39 ($C_v = 20.23\%$). Максимальные средние показатели ИАП – 45912.4 ± 2.87 тыс. шт., наблюдаются у самок синца с наибольшей мас-



Зависимость индивидуальной абсолютной плодовитости синца Куйбышевского водохранилища от массы тела

сы. Максимальные средние показатели ИАП – 45912.4 ± 2.87 тыс. шт., наблюдаются у самок синца с наибольшей мас-

ПЛОДОВИТОСТЬ СИНЦА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

сой – 400 – 450 г. У единственной самки с максимальной массой 520 г ИАП составила 46363 тыс. шт.

Значения ОП с увеличением массы также растут, но с набором синцом массы 250 г наблюдается тенденция снижения показателей ОП. Данное наблюдение отмечено и для самок синца Рыбинского водохранилища, но в 60-х гг. прошлого столетия в этом водоёме данный показатель начинал снижаться у рыб массой 400 г (Хашем, 1969).

Наибольший прирост ОП в нашем материале отмечен у рыб массой от 200 до 300 г. Следует отметить, что значения ОП у рыб одной весовой группы весьма колеблются. Так, например, у особей массой 150 – 200 г ($n = 23$), эти значения находились в пределах от 27.9 до 153.0 шт./г. Наиболее плодовитыми среди рыб одинаковой массы оказались более упитанные самки.

Величина относительной популяционной плодовитости (ОПП) синца Куйбышевского водохранилища, рассчитанная по вышеописанному методу, по нашим данным составляет 25.0 тыс. шт.

В 1960 г. значение ОПП синца составляло 13.7 тыс. шт., в 1980 г. – 28 тыс. шт., в 1985 г. – 29 тыс. шт., в 1999 г. – 18.8 тыс. шт. (Кузнецов, 2002). Это позволяет сделать вывод, что показатели ОПП синца Куйбышевского водохранилища в настоящее время, по сравнению с уровнем 1999 г. весьма повысились и имеют большую величину, что говорит о возросшей воспроизводительной способности синца, в относительной мере – об увеличении его численности и достаточно удовлетворительном состоянии популяции этого вида.

ВЫВОДЫ

1. Средняя абсолютная плодовитость синца Куйбышевского водохранилища на сегодняшний день равняется 30036.9 ± 1.33 тыс.шт., с колебаниями от 4192.5 до 53363.0 тыс. шт. Значения относительной плодовитости синца колеблются от 27.9 до 152.3 шт./г, при среднем значении 95.7 ± 2.78 шт./г.

2. Показатели относительной плодовитости синца Куйбышевского водохранилища начинают снижаться по достижению им 9-летнего возраста, длины тела 28 см и массы тела 250 г. Максимальные значения ОП отмечены у 8-летних самок синца – 115.2 шт./г.

3. На сегодняшний день у синца в связи с ухудшением условий обитания, падением темпов линейно-весового роста отмечено снижение средних показателей плодовитости, по сравнению с таковыми в 80-х гг. прошлого столетия, когда у популяции синца были зарегистрированы наилучшие биологические показатели в наиболее оптимальных условиях обитания в Куйбышевском водохранилище.

Тем не менее, средние биологические показатели и значения плодовитости синца в современных условиях Куйбышевского водохранилища стали превышать таковые показатели конца 1990-х и начала 2000-х годов. Сегодня средние значения показателей плодовитости синца стали сравнимы с таковыми синца из Средней Волги и начального периода функционирования Куйбышевского водохранилища.

4. Достаточно высокое значение относительной популяционной плодовитости синца Куйбышевского водохранилища в настоящее время (25 тыс. шт.), увеличившееся по сравнению с показателями 1999 г. в определенной мере свидетельст-

ует о возросшей воспроизводительной способности популяции этого вида в данном водоёме и в некоторой мере об увеличении его численности.

5. Существенное влияние на нерестовое стадо синца Куйбышевского водохранилища оказывает промысловый лов. Сегодня на Куйбышевском водохранилище промысловыми организациями используются только ставные сети, которые в первую очередь отлавливают крупных, быстрорастущих особей, как правило, самок, оказывая негативное влияние на качественную структуру стада синца. Вследствие этого рыбы старше 9 лет в уловах достаточно редки, а именно старшевозрастные самки синца имеют наиболее важное значение в его естественном воспроизводстве в Куйбышевском водохранилище.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Винберг Г. Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. Минск : Изд-во Белорус. ун-та, 1956. 250 с.
- Володин В. М. Плодовитость массовых видов рыб Рыбинского водохранилища. Плодовитость синца *Abramis ballerus* (L., 1758) // Биология внутр. вод. 1982. № 53. С. 32 – 36.
- Гайниев С. С. Наблюдения над размножением некоторых промысловых рыб в Центральном плесе Куйбышевского водохранилища // Учён. зап. Ульян. пед. ин-та. 1961. Вып. 6. С. 62 – 69.
- Егерева И. В., Махотин Ю. М. Наблюдение над ростом и возрастом полового созревания синца в Куйбышевском водохранилище (1958 – 1959 гг.) // Тр. Татарского отд-ния ГосНИОРХ. 1960. Вып. 9. С. 270 – 280.
- Живков М. Т. К вопросу об относительной плодовитости рыб // Гидробиология. 1983. № 19. С. 70 – 85.
- Кузнецов В. А. Плодовитость и качество икры рыб. Казань : Изд-во Казан. гос. ун-та, 1988. 27 с.
- Кузнецов В. А. Изменчивость плодовитости и качества икры синца Куйбышевского водохранилища // Вопр. ихтиологии. 1990. Т. 30, вып. 4. С. 615 – 620.
- Кузнецов В. А. Изменение биологических показателей и численности синца *Abramis ballerus* (Cyprinidae) в верхней части Куйбышевского водохранилища в процессе его формирования // Биология внутр. вод. 2002. № 2. С. 75 – 82.
- Лакин Г. В. Биометрия. М. : Высш. шк., 1990. 352 с.
- Лукин А. В., Штейнфельд А. Л. Плодовитость главнейших промысловых рыб Средней Волги // Изв. Казан. фил. АН СССР. Сер. биол. и с.-х. наук. 1949. Вып. 1. С. 86 – 106.
- Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб. М. : Наука, 1965. 382 с.
- Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М. : Пищ. пром-ть, 1966. 367 с.
- Северов Ю. А., Сайфуллин Р. Р., Шакирова Ф. М. Половая структура и возраст полового созревания синца центральной части Куйбышевского водохранилища // Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: новые методы и технологии исследований : тр. Всерос. науч. конф. с междунар. участием. Казань : Изд-во Татар. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2009. Т. 3. С. 282 – 285.
- Смирнов Г. М. Синец Куйбышевского водохранилища // Учён. зап. Казан. гос. ун-та. 1966. Т. 127, кн. 7. С. 103 – 131.
- Фесенко Г. М. О плодовитости цимлянского синца // Тр. Волгогр. отд-ния ГосНИОРХ. 1974. Т. 8. С. 116 – 125.
- Хашем М. Т. Половое созревание и плодовитость синца *Abramis ballerus* (L.) Рыбинского водохранилища // Вопр. ихтиологии. 1969. Т. 9, вып. 3. С. 489 – 496.
- Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1959. 164 с.
- Юровицкий Ю. Г. О факторах, определяющих численность синца в Рыбинском водохранилище // Зоол. журн. 1958. Т. 38, вып. 12. С. 1861 – 1865.