

УДК [597.551.2 : 556.53] (477.41/.42)

*Е. А. Гупало, И. И. Абрамюк, С. А. Афанасьев,
О. В. Мантурова, Е. В. Савченко*

**ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИИ И ОСОБЕННОСТИ
ПИТАНИЯ ПЛОТВЫ *RUTILUS RUTILUS* В
УСЛОВИЯХ ЗАРЕГУЛИРОВАННОЙ МАЛОЙ
РЕКИ КИЕВСКОГО ПОЛЕСЬЯ**

В статье описаны некоторые популяционные характеристики плотвы малой реки, протекающей по территории Киевского Полесья. Показано, что плотва отличается мелкими размерами и низким темпом роста, ранним созреванием, коротким сроком жизни и относится к медленнорастущей экоморфологической группе. Тугорослость особей, вызванная ограниченным спектром питания и отсутствием в нем моллюсков, вероятно, является причиной низкой морфологической изменчивости и отсутствия полового диморфизма.

Ключевые слова: плотва, популяция, экоморфологические группы, малые реки Киевского Полесья.

Речная сеть Киевского Полесья довольно густая, реки имеют выраженные отличительные особенности. Все они, за исключением Днепра, дренируют главным образом антропогенную толщу, чем отличаются от многих рек Житомирского и Черниговского Полесья, врезающихся в более древние породы. Речные долины здесь менее глубокие и более широкие, чем в других Полесских регионах. Вследствие значительной залесенности бассейнов (от 20 до 40%) [1], весеннее половодье проходит наименее бурно. В отличие от других полесских рек, в результате проведения осушительных мелиораций и регулирования стока необходимости в спрямлении речных русел не было, поэтому здесь отсутствуют его дальнейшие деформации и их последствия — разрушение поймы и ее заносы русловым аллювием. В то же время, зарегулированность здесь весьма высока [12]. Особенности речной сети определяют и условия обитания рыб, среди которых доминируют наиболее пластичные виды.

Плотва — один из наиболее распространенных и пластичных видов аборигенной ихтиофауны, который вместе со щукой составляет основу рыбного населения малых рек Полесья.

Целью работы было исследовать особенности размерно-возрастной, половой и экоморфологической структуры популяции плотвы, а также ее

© Е. А. Гупало, И. И. Абрамюк, С. А. Афанасьев, О. В. Мантурова,
Е. В. Савченко, 2019

спектр питания в условиях малой зарегулированной реки Киевского Полесья в непосредственной географической близости от Днепра, где этот вид образует экологические формы, разные по спектру питания, темпу роста и другим признакам.

Материал и методика исследований. Исследования проводили на протяжении 2014—2016 гг. в бассейне р. Горенки, которая является притоком р. Ирпень, которая в свою очередь впадает в Киевское водохранилище Днепра [3]. Это типичный для Киевского Полесья речной бассейн, расположенный в лесистой местности урочища Пуща-Водица. Сама река и ее наибольший приток Котурка зарегулированы каскадом прудов, некоторые из которых достигают 1 км длины. Ширина русла в районе исследований колебалась в пределах 1,5—2 м, а глубина — 0,2—0,8 м.

На русловом участке р. Котурки раннюю молодь плотвы исследовали в апреле — мае 2016 г. Личинок отлавливали икорной сетью из мельничного газа № 11 с диаметром входного отверстия 0,55 м. На пруду пробы отбирали в течение мая — июля 2014 и 2016 гг. мальковым сачком диаметром 0,35 м с конусом из мельничного газа № 11. Личинок рыб фиксировали 4%-ным раствором формальдегида. Видовую принадлежность устанавливали при помощи бинокулярного микроскопа МБС-9 по определителям [7, 15]. Длину личинок измеряли с точностью до 0,5 мм, вес — до 1 мг. Периоды и этапы развития молоди рыб определяли по В. В. Васнецову [2].

Взрослых рыб ловили ихтиологическим сачком на русловых участках. Для исследования размерно-возрастной и половой структуры популяции было отобрано 158 экземпляров плотвы возрастом старше 1+ и проведен их полный морфобиологический анализ по общепринятым методикам [13]. Возраст особей определяли по чешуе [14]. Размерно-возрастную изменчивость и половой диморфизм исследовали на выборках по 20 экз. в каждой. Сбор материала по питанию рыб и обработку проб проводили, используя стандартные методики [11].

Морфологическую изменчивость плотвы анализировали по совокупности пластических признаков: стандартная длина тела (l), длина головы (l_c), длина рыла (l_r), диаметр глаза (do), ширина лба (io), наибольшая (H) и наименьшая (h) высоты тела, толщина тела (iH), длина хвостового стебля ($p1$); расстояния: антедорсальное (aD), постдорсальное (pD), антепектральное (aP), антевентральное (aV), антеанальное (aA), пектровентральное (PV), вентроанальное (VA), посторбитальное (po); длины: основы спинного (ID) и анального (IA) плавников, грудного (IP) и брюшного (IV) плавников, верхней (IC_1) и нижней лопастей (IC_2) хвостового плавника; высоты: спинного (hD) и анального (hA) плавников, лба (ho), головы через середину глаза (hc) и около затылка (hc_1).

Различия морфометрических показателей разных выборок определяли с помощью t -критерия Стьюдента при $P = 0,01$. Зная объем выборок, вычисляли число степеней свободы k . При известном k использовали необходимое пороговое значение t из таблиц t -распределений Стьюдента [9]. Для наших

выборок оно равнялось 2,75. Комплексный многофакторный анализ в пространстве главных компонент проводили в Past v. 3.17.

Результаты исследований и их обсуждение

За период исследований вся выловленная плотва характеризовалась мелкими размерами: стандартная длина тела особей колебалась в пределах 5—14 см. Средняя длина тела составляла 9,9 см, а масса тела — 23,20 г. Модальная размерная группа была представлена особями длиной 9,0—11,0 см и возрастом два — три года.

Нерест плотвы в 2016 г. начался во второй декаде апреля, при температуре воды около 10°C, и продолжался до первой декады мая в температурном диапазоне 13—15°C. Все самки характеризовались низкими показателями абсолютной индивидуальной плодовитости, среднее значение которой не превышало 3,845 тыс. икринок [4]. Первые личинки появились в конце апреля при температуре 11—12°C в русловой части, свободно скатываясь по течению вместе с личинками окуня. Молодь плотвы в этот период была представлена исключительно предличинками на этапах А (длиной 6,0—7,0 мм) и В (5,0—6,5 мм), их доли составили соответственно 83 и 17%. Меньший размер личинок на этапе В, вероятно, объясняется их выходом из икры, отложенной ранее, при более низкой температуре воды.

В мае скат молоди плотвы по руслу прекратился, при этом отмечено массовое появление личинок в прибрежной зоне пруда. Личинки появились в I—II декадах мая при температуре воды 14—15°C. Основную массу в этот период составляли ранние личинки С₁ размером 6,0—8,0 мм (88,4%), в гораздо меньшей степени (11,6%) были представлены предличинки В размером 6,0—6,5 мм.

В начале июня при повышении температуры воды до 18—19°C, молодь плотвы была представлена преимущественно личинками на этапах D₂ (11—12 мм) и E (12—13 мм), их доли составили соответственно 52,6 и 31,6%. В меньшем количестве попадались ранние личинки С₂ размером 8,5 мм (5,3%) и D₁ размером 9,5—10 мм (10,5%). В конце июня, при прогреве воды до 21—24°C, все личинки плотвы превращались в мальков и переходили на большую глубину и расстояние от берега.

Показано, что молодь плотвы в пруду концентрируется вдоль береговой линии на расстоянии не более 1 м от уреза воды. При этом взаимное распределение прибрежной молоди зависело от ее размера. Так, на один сачок попадалось всего 1—5 личинок на этапах В—D₁, при этом они попадались практически при каждом подъеме сачка. Личинки на этапах D₂—E встречались лишь в отдельных местах прибрежья, однако за один подъем сачка тогда вылавливали 16—20 особей. Это дает основания утверждать, что эмбрионы и ранние личинки плотвы держатся преимущественно рассредоточено и распределяются достаточно равномерно вдоль побережья пруда, в то время как поздние распределяются неравномерно, собираясь в достаточно плотные стайки. Скот первых личинок по руслу ранней весной можно объяснить тем, что часть эмбрионов после выхода из икры осуществляла вертикальные

1. Линейные показатели плотвы р. Горенки в 2014—2016 гг. ($M \pm m$)

Возраст, годы	Длина тела, см	Приросты, см	Масса тела, г	Приросты, г	Количество, экз.
1	3,4 ± 2,10	7,1	2,83 ± 0,65	7,05	20
2	9,6 ± 3,15	6,0	17,07 ± 1,53	13,54	24
3	10,4 ± 1,93	0,8	21,93 ± 1,46	4,86	34
4	11,0 ± 2,96	0,6	25,50 ± 2,02	3,57	13
5	11,9 ± 3,15	0,9	33,10 ± 2,78	7,60	9
6	12,3 ± 5,00	0,4	39,90 ± 6,29	5,80	3
7	10,6	—	21,39	—	1

перемещения [10] и, не найдя субстрат для прикрепления (поскольку водная растительность еще недостаточно развита), попадала в открытую зону пруда и сносилась в русло вместе с пелагическими личинками окуня.

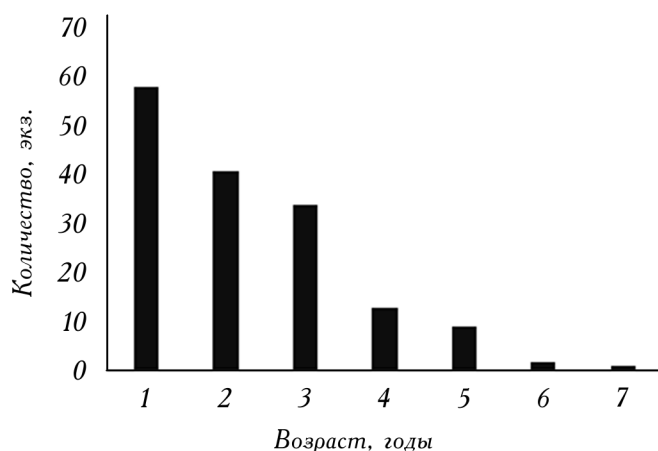
Наиболее интенсивный рост плотвы наблюдался в первые два года жизни, приросты составляли соответственно 7,1 и 6,0 см. Начиная с третьего года рост замедлялся — среднегодовые приросты длины и массы тела сокращались до 0,7 см и 5,46 г (табл. 1).

Пределы колебаний линейных показателей плотвы в возрасте от 1+ до 3+ достаточно широки, в старших возрастных группах они постепенно сужались. Все пойманные особи старше 2+ имели низкие показатели приростов длины и массы тела. Экземпляров старше 7+ в уловах отмечено не было.

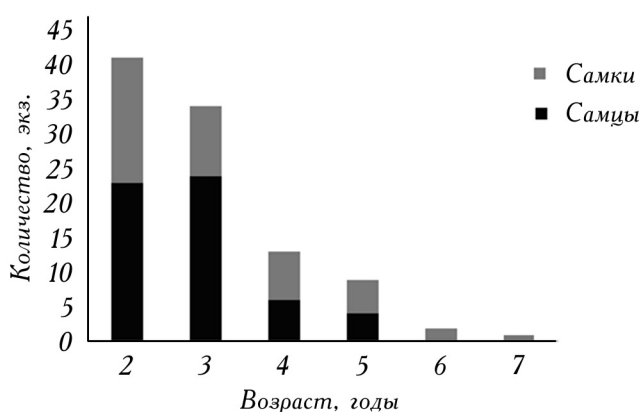
Значительную долю в популяции плотвы составляла молодь (рис. 1), количество особей старше 4+ резко сокращалось, а 6—7-летняя возрастная группа в уловах вообще была представлена единичными экземплярами.

Соотношение полов в популяции с возрастом изменялось. Половое созревание производителей происходило преимущественно на втором году жизни, ювенильных особей старшего возраста не зарегистрировано. В возрасте 2+—3+ преобладали самцы — 2 : 1 (рис. 2), начиная с четырехлетнего возраста количество самцов значительно уменьшалось (до 1 : 1). Возрастные группы 5+—7+ представлены исключительно самками. Общее соотношение в разгаре нереста приближалось к 2 : 1.

При анализе морфологической изменчивости признаков тугорослой плотвы отмечен ряд особенностей. Так, уровень морфологической изменчивости пластических признаков оказался необычайно низким. Достоверные различия были отмечены лишь между особями 1—2 лет (I , iH , IA было больше у особей 2+), 2—3 лет (mH была меньше у экземпляров 3+) и между 4—5-летними особями (VA было большим у последних). Также не обнаружено размерно-возрастной изменчивости во всех возрастных группах по ме-



1. Возрастное распределение плотвы.



2. Половое распределение плотвы.

ристическим индексам. Такой уровень морфологической изменчивости является показателем низкого темпа роста особей вообще и, особенно, после достижения ими половой зрелости. Половой диморфизм особей тугорослой плотвы не обнаружен ни в одной возрастной группе.

Принадлежность всех выловленных особей плотвы к тугорослой экоморфологической группе проверяли по комплексу морфологических признаков в пространстве главных компонент. На первую главную компоненту приходилось 74,89% общей дисперсии признаков, на вторую — 5,10%. Наибольший вклад в дифференциацию по первой главной компоненте имела длина тела. По

второй главной компоненте среди всех исследованных признаков самое большое значение имели высоты головы около затылка и через середину глаза.

По результатам многофакторного анализа установлено, что исследованные экземпляры были распределены равномерно, без образования отдельных кластеров. В левой части поля первой главной компоненты находилась в основном молодь (возрастом 1+—3+) с меньшей длиной тела, а в правой части — с большей и старше по возрасту. Также отмечено, что в нижней части поля второй главной компоненты разместились особи с малой высотой головы, а в верхней, соответственно, с большей.

Низкий уровень морфологической изменчивости и отсутствие полового диморфизма у плотвы из р. Горенки можно объяснить низким темпом рос-

2. Спектр питания плотвы р. Горенки в 2014—2016 гг. ($n = 25$)

Виды кормовых объектов	Среднее наполнение кишечника, %	Частота встречаемости, %
Одноклеточные водоросли	40	100
Нитчатые водоросли	10	100
Остатки ВВР	15	100
Trichoptera	7,5	32
Chironomidae	5	12
Gastropoda (<i>Lithoglyphus</i>)	2,5	4
Crustacea	2,5	4
Odonata	15	12
Статобласты Bryozoa	2,5	32

та. И хотя для карповых рыб широкий размах колебаний линейно-весовых показателей является характерным, почти полное отсутствие морфологической изменчивости между разными возрастными группами в литературе не упоминается.

В стаде были представлены особи преимущественно младших возрастных групп (1 + — 3 +). Низкие показатели абсолютной индивидуальной плодовитости легко объясняются мелкими размерами производителей. Тугорослость плотвы подтверждается более ранним созреванием производителей (в один — два года), тогда как известно, что плотва с более высоким темпом роста созревает позже [8].

Низкий темп роста плотвы может быть обусловлен довольно узким спектром питания — в пищевых комках были представлены преимущественно растительные компоненты и практически отсутствовали моллюски и ракообразные (табл. 2).

Растительные компоненты составляли 65% пищевого комка: одноклеточные водоросли (22 вида, преимущественно Bacillariophyta, в меньшей степени Chlorophyta и Euglenophyta), нитчатые водоросли и остатки высших растений. В незначительном количестве представлены личинки насекомых, в основном ручейники и хирономиды, а остатки раковин моллюсков и ракообразных встречались крайне редко. Спектр питания исследованных особей оказался более ограниченным, чем у тугорослых форм плотвы из других малых рек [6].

По совокупности экологических и морфологических признаков исследованная плотва характеризуется мелкими размерами, резким уменьшением роста после полового созревания и укороченной продолжительностью жизни, сравнительно с популяциями плотвы из других рек [4, 6], тугорослые экоморфологические группы которых также имеют низкий темп роста, относительно короткие сроки жизни и являются морфологически схожими.

Заключение

Таким образом, плотва малой реки Горенки характеризуется мелкими размерами и низким темпом роста, ранним созреванием, коротким сроком жизни и относится к медленнорастущей экоморфологической группе.

Половое созревание особей наступает на год раньше, чем у более быстрорастущих форм. В популяции представлены особи преимущественно младших возрастных групп — 1+—3+.

Расселение и покатная миграция ранней молодежи плотвы происходила на этапе ее планктонного развития и в условиях зарегулированного стока реализовывалась через водостоки прудов в русловые участки реки.

Тугорослость особей, вызванная узостью спектра питания и низкой представленностью в нем моллюсков и ракообразных, вероятно является причиной низкой морфологической изменчивости и отсутствия полового диморфизма у плотвы.

**

У статті наведені деякі популяційні характеристики плітки малої річки, що протікає територією Київського Полісся. Показано, що плітка відрізняється малими розмірами і низьким темпом росту, раннім дозріванням, коротким строком життя і належить до тугорослої екоморфологічної групи. Тугорослість особин, викликана обмеженим спектром живлення і відсутністю в ньому моллюсків, ймовірно, є причиною низької морфологічної мінливості та відсутності статевого диморфізму.

**

*The paper presents some population characteristics of roach *Rutilus rutilus* (L.) of a small river, of the Kyiv Polissya region. It was shown that the roach has small body size, low growth rate, precocious maturity, short life duration, and belongs to the stunted littoral ecomorph. The low growth rate, caused by narrow feeding spectrum and absence of molluscs, probably results in a low morphological variability and lack of sexual dimorphism.*

**

1. Атлас Украинской ССР и Молдавской ССР. — М.: ГУГК, 1962. — 92 с.
2. Васнецов В. В. Этапы развития костистых рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии. — М., 1953. — С. 207—217.
3. Вишневський В. І. Малі річки Києва. — К.: Інтерпрес ЛТД, 2007. — 280 с.
4. Гупало О. О. Морфобіологічна характеристика плітки річки Горенки // Біологічні дослідження-2016. Зб. наук. праць. — Житомир: Рута, 2016. — С. 88—89.
5. Київ як екологічна система: природа-людина-виробництво-екологія. — К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2001. — 259 с.
6. Кирилюк О. П., Гупало Е. А., Мантурова О. В. Биологическая характеристика плотвы устьевой области р. Вита // Наук. зап. Терноп. пед. ун-ту. Сер. Біол. — 2015. — № 3—4. — С. 291—293.

7. Коблицкая А. Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. — М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1981. — 208 с.
8. Константинова Н.А. Изменение темпа роста и плодовитости некоторых видов рыб в первые годы существования Киевского водохранилища // Рыб. хоз-во. — 1969. — Вып. 8. — С. 124—132.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.
10. Ланге Н. О. Этапы развития плотвы в различных экологических условиях. — Труды ИМЖ АН СССР. — 1960. — Вып. 28. — С. 5—40.
11. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. — М.: Наука, 1974. — 254 с.
12. Петренко О. Н. Пространственно-временные изменения природно-территориальных комплексов Полесских пойм при мелиорации (на примере Киевского Полесья): Автореф. дис. ... канд. географ. наук. — Киев, 1984. — 24 с.
13. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). — М.: Пищ. пром.-сть, 1966. — 376 с.
14. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. — М.: Изд-во АН СССР, 1959. — 164 с.
15. Urho L. Identification of perch (*Perca fluviatilis*), pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) and ruffe (*Gymnocephalus cernuus*) larvae // Annales Zoologici Fennici. — 1996. — N 33. — P. 659—667.

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

Поступила 20.03.19