

УДК 597.553.2:591.3

**К ВОПРОСУ ОБ УПИТАННОСТИ ПЛОТВЫ ОБЫКНОВЕННОЙ
(RUTILUS RUTILUS) В КУЙБЫШЕВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ**

**ON THE FATNESS OF THE ROACH
(RUTILUS RUTILUS) IN THE KUIBYSHEV RESERVOIR**

Р. Ф. Фатхуллин

R. F. Fatkhullin

*ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный педагогический университет
имени И. Н. Ульянова», г. Ульяновск*

Аннотация. Статья посвящена исследованию упитанности плотвы обыкновенной (*Rutilus rutilus*) в Куйбышевском водохранилище. Рассматриваются факторы, влияющие на содержание жира в мышцах плотвы. Установлено, что накопление жира в мышцах является приспособлением к меняющимся условиям жизни.

Abstract. The article is devoted to the research on the fatness of the roach (*Rutilus rutilus*) in the Kuibyshev Reservoir. It considers the factors which affect the fat content in the muscles of the roach. It has been established that fat accumulation in the muscles of the roach is its adaptation to the changing environment conditions.

Ключевые слова: *индекс, жирность мышц, сухое вещество, нерест, влажность.*

Keywords: *index, fat content in muscles, dry matter, spawning, humidity.*

Актуальность исследуемой проблемы. Исследования жирности плотвы имеют не только теоретическое значение. Плотва, являясь одним из самых распространенных видов рыб, имеет огромное промысловое значение. Жирность – один из важнейших показателей качества продукта, поэтому выявление динамики изменения жирности, установление факторов, влияющих на количество жира, прогнозирование имеют огромное практическое значение.

Материал и методика исследований. Сбор материала проводился в 2011–2012 гг. Объектом исследований стала плотва (*Rutilus rutilus*). В ходе исследований были проанализированы 829 особей данного вида. Отлов рыбы осуществлялся разноячейными сетями (35–75), неводом, сачком в акватории Куйбышевского водохранилища Старомайнского залива. Сразу после вылова проводились морфофизиологические исследования.

1. Рыбу отлавливали сетями размером ячеи от 8 до 45 мм, сачком, бреднем длиной 30 метров и размером ячеи в крыльях 8–10, а в мотне – 3–5 мм.

2. Определяли возраст (с помощью чешуи, расположенной между спинным плавником и боковой линией, и по костям плечевого пояса) [3].

3. Определяли пол и стадию зрелости [3], [8].

4. Вынимали внутренности, отделяли мышцы. Ткань пропускали через мясорубку. Полученное мясо закладывали в пробирку, плотно закрывали. Кипятили 2–3 часа. Высушивали в сушильном шкафу при температуре 60–70 градусов. Затем сухую навеску (по 3–10 г) обворачивали фильтровальной бумагой, которую помещали в аппарат Сокслета. Определение жира этим методом основано на способности серного эфира извлекать жир из проб.

5. Провели математический анализ полученных результатов.

Результаты исследований и их обсуждение. По изменению количества жира можно судить о состоянии организма и влиянии на него условий обитания (Шульман, 1960, 1963, 1966). Жиры рыбы отличаются от жиров наземных животных чрезвычайной сложностью. В печеночных жирах трески отмечено 84 % ненасыщенных и 16 % насыщенных жирных кислот (Бромлей, 1934). Число углерода в жирных кислотах колеблется от 12 до 28 [6].

Места отложения жира у отдельных видов рыб различны. Карповые, например, накапливают жир во внутренних органах.

В ихтиологической литературе существует подразделение рыб по жирности на три группы [7]:

- а) тощие – от 0,2 до 1,2 % жира;
- б) средней жирности – от 1,5 до 4,5 %;
- в) жирные – от 5 до 22 %.

По современной классификации (используемой в определении пищевой ценности мяса рыб) также выделяют 3 группы. К первой группе относят жирную рыбу, содержащую свыше 8 % жира. Такими рыбами, например, являются миноги, осетровые, многие лососевые (особенно европейские разновидности лососей), некоторые виды сельдевых, скумбрия, угорь, хамса. Ко второй группе, т. е. к рыбам средней жирности, содержащим в мясе от 4 до 8 % жира, относится большинство карповых, часть дальневосточных лососей, часть сельдевых, некоторые разновидности камбаловых и сом. К третьей группе – тощим рыбам, содержащим менее 4 % жира, принадлежат окуневые, тресковые, форель, щука и др.

Необходимо учитывать условность этого деления; так, например, сазан и некоторые другие карповые на Амуре содержат в мясе более 10 % жира, сельдь океанская во время нереста имеет 2–3 % жира в мясе, а в период нагула жирность ее мяса повышается до 25 % и более.

Подобное деление в известной степени условно и не учитывает биологического состояния организма, хотя последнее весьма сильно влияет на динамику жирности мяса в рыбе.

Различия в жирности разных видов рыб представляют видовой признак и являются приспособлением к определенным условиям, в которых существуют эти виды (Шульман, 1966). При изучении динамики жирности рыб следует учитывать и физиологическое состояние организма.

Изменение гидрологического, гидрохимического, термического режимов, обеспеченность пищей, миграция, зимовка, нерест – все это также обуславливает общую жирность и сезонное изменение в организме рыб [4].

В настоящее время весьма важным является выяснение физиологического приспособления рыб к различным условиям, в т. ч. неблагоприятным, и тем изменениям, которые происходят в химическом составе организма. В ходе исследований было проведено 315 проб на биохимический анализ. Данные о сезонной динамике жирности мышц даны в табл. 1.

Сезонная динамика жирности мышц (в % на сухое вещество) плотвы (в течение 2011–2012 гг.)

Возраст	4.+				5.+				6.+			
	♀	Влаж- ность, %	♂	Влаж- ность, %	♀	Влаж- ность, %	♂	Влаж- ность, %	♀	Влаж- ность, %	♂	Влаж- ность, %
апрель	14,9 ± 0,9	77,3	12,7 ± 0,8	75,4	11,1 ± 0,8	77,3	8,9 ± 0,4	75,8	9,2 ± 0,7	75,9	8,5 ± 0,6	75,5
июнь	9,6 ± 0,5	76,8	9,1 ± 0,4	77,5	6,7 ± 0,2	77,4	5,1 ± 0,2	77,8	5,3 ± 0,3	75,6	4,2 ± 0,2	76,3
август	17,5 ± 0,8	77,5	16,3 ± 0,7	78,1	14,5 ± 0,6	76,2	14,1 ± 0,6	75,2	13,3 ± 0,6	77,6	10,9 ± 0,5	77,1
сентябрь	17,1 ± 0,7	77,1	15,5 ± 0,6	77,4	13,4 ± 0,5	75,9	11,8 ± 0,3	77,4	12,7 ± 0,3	77,3	10,8 ± 0,3	77,74
январь	15,1 ± 0,6	78,3	12,7 ± 0,3	78,1	10,8 ± 0,4	77,5	9,9 ± 0,3	76,8	9,95	77,9	8,32 ± 0,7	77,8

Возраст	7.+				8.+			
	♀	Влаж- ность, %	♂	Влаж- ность, %	♀	Влаж- ность, %	♂	Влаж- ность, %
апрель	7,8 ± 0,2	77,5	7,1 ± 0,2	77,6	8,1	75,4	7,1 ± 0,3	77,1
июнь	5,2 ± 0,3	75,6	5,1 ± 0,3	75,1	6,6 ± 0,6	76,8	5,1	75,9
август	9,7 ± 0,7	76,3	9,1 ± 0,7	77,2	9,8 ± 0,7	77,3	9,2 ± 0,6	76,5
сентябрь	8,7 ± 0,5	77,5	7,4 ± 0,2	76,4	8,6	77,4	7,3 ± 0,2	77,7
январь	8,1 ± 0,4	77,74	7,2 ± 0,2	77,74	5,9 ± 0,8	75,8	6,6	74,2

Из таблицы 1 видно, что количество жира в мышцах плотвы является величиной весьма вариативной. Так, в период после нереста величина жира в мышцах резко падает. Затем происходит увеличение содержания жира в мышцах обоих полов всех возрастных групп плотвы и увеличение влажности.

Максимальное количество жира в мышцах самцов и самок плотвы отмечается в августе. Далее происходит постепенное снижение количества жира в мышцах, которое продолжается и в зимний период. Весной перед самым нерестом у особей, которые активно питаются, происходит некоторое увеличение количества жира в мышцах. У самок количество жира в мышцах на всем протяжении года выше, чем у самцов. Жир в мышцах накапливается относительно быстрее, чем в гонадах.

Накопление жира в мышцах является приспособлением к меняющимся условиям жизни. Чем больше в организме накапливается жира, тем большая вероятность выживания особей в зимний неблагоприятный период. Приспособление подобного характера возникло в процессе эволюции.

Изменение жира в мышцах происходит параллельно с изменением жира в гонадах. В табл. 2 приведены данные о сезонной динамике жира в гонадах промысловой плотвы.

Таблица 2

Сезонная динамика жирности гонад (в % на сухое вещество) плотвы (в течение 2011–2012 гг.)

Возраст	4.+				5.+				6.+			
	♀	Влаж- ность %	♂	Влаж- ность %	♀	Влаж- ность %	♂	Влаж- ность %	♀	Влаж- ность %	♂	Влаж- ность %
апрель	17,9 ± 0,8	72,3	24,2 ± 0,8	70,1	15,9 ± 0,8	70,1	22,3 ± 1,1	70,1	16,1 ± 1,1	69,9	24,3 ± 0,6	68,5
июнь	8,2 ± 0,5	66,9	11,1 ± 0,4	71,5	10,1 ± 0,5	70,8	11,2 ± 0,6	71,7	7,1 ± 0,3	68,6	9,8 ± 0,4	66,9
август	20,3 ± 0,8	72,3	21,2 ± 0,8	75,2	16,6 ± 0,7	69,3	24,8 ± 0,9	70,4	18,6 ± 0,7	67,9	23,8 ± 0,5	69,2
сентябрь	19,3 ± 0,6	73,2	21,3 ± 0,7	69,9	13,4 ± 0,6	71,2	20,2 ± 0,9	71,4	11,3 ± 0,4	70,3	21,3 ± 1,1	70,2
январь	15,9 ± 0,4	70,8	21,1 ± 0,9	70,3	15,9 ± 0,6	68,8	19,9 ± 0,8	69,7	11,4	71,8	22,4 ± 1,2	68,8

Возраст	7.+				8.+			
	♀	Влаж- ность %	♂	Влаж- ность %	♀	Влаж- ность %	♂	Влаж- ность %
апрель	12,8 ± 0,4	67,9	15,1 ± 0,6	70,5	18,1	69,1	14,5 ± 0,6	70,1
июнь	6,6 ± 0,1	67,1	5,6 ± 0,4	70,6	6,2 ± 0,6	70,1	6,1 ± 0,1	69,3
август	13,3 ± 0,6	68,2	17,2 ± 0,7	70,2	20,2 ± 0,7	67,3	16,9 ± 0,6	68,8
сентябрь	12,3 ± 0,6	67,9	14,3 ± 0,4	71,7	19,3	67,8	15,2 ± 0,5	69,9
январь	11,8 ± 0,9	68,8	11,8 ± 0,4	70,8	11,1 ± 0,2	65,9	11,9 ± 0,4	70,2

Самцы плотвы по сравнению с самками содержат большое количество жира в гонадах, что связано с большим расходом энергии при сперматогенезе по сравнению с овогенезом (Шульман, 1960). В гонадах жир подвергнут также значительным изменениям, что связано с развитием половых продуктов и энергетическим обменом.

После нереста происходит постепенное накопление жира в гонадах. Максимальное количество жира в гонадах отмечается в августе, затем происходит постепенное снижение [9].

Слабое питание плотвы обоего пола в зимний период ведет к снижению жирности и повышению влажности. Перед самым нерестом количество жира в гонадах повышается. В целом, жирность гонад превышает жирность мышц. Таким образом, выловленная плотва наибольшую пищевую ценность представляет в августе.

Для молоди Северо-Урманской плотвы свойственен белковый прирост, т. е. увеличение размеров, вследствие чего жиронакопление незначительно (Вестфалиен, 1956). Такое же явление отмечено для неполовозрелой плотвы Учинского и Можайского водохранилищ [2]. Наши исследования подтверждают вышеприведенные данные (табл. 3).

Содержание жира на сухое вещество в мышцах неполовозрелой плотвы (в течение 2011–2012 гг.)

Месяцы	Жир в % на сухое вещество	Влажность в %
Май	3,5	79,8
Июль	3,8	79,1
Сентябрь	3,6	79,2
Декабрь	2,9	80,8

Количество жира в мышцах неполовозрелых особей ниже, чем у половозрелых, и не подвергнуто изменениям [5]. В этот период (до полового созревания) в организме происходят белковый рост и незначительное жиронакопление. По достижению половой зрелости основная функция организма переносится на размножение. На этом этапе жизни жир расходуется не на прирост, а на поддержание на определенном уровне энергетического обмена и на обеспечение успешного развития половых продуктов. По мере расходования жира происходит увеличение воды, к концу периода зимнего голодания влажность повышается, и последующее снижение ее наблюдается с начала нагульного периода, когда рыба питается, растет и повышается уровень ее жирности [1], [7, 579]. На основе литературных данных можно считать, что пищевая ценность плотвы в Куйбышевском водохранилище выше, чем в Средней Волге.

Резюме. Накопление жира в мышцах плотвы (*Rutilus rutilus*) является приспособлением к меняющимся условиям жизни. Факторами, влияющими на содержание жира в мышцах, могут выступать гидрологический, гидрохимический, термический режимы, обеспеченность пищей, миграция, зимовка, нерест.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохина, Л. Е. О связи плодовитости, жирности рыб и изменчивости размеров икринок у сельдевых / Л. Е. Анохина // Теоретические совещания ихтиологической комиссии. Вып. 13. – М. : Изд-во АН СССР, 1961. – С. 290–295.
2. Назаренко, В. А. Состояние популяций основных промысловых рыб Куйбышевского водохранилища / В. А. Назаренко, Д. Ю. Семенов, А. М. Мухаметшин // Экологические проблемы крупных рек : тезисы докладов конференции. – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2003. – С. 187.
3. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М. : Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
4. Спановская, В. Д. Динамика плодовитости рыб на примере плотвы *Rutilus rutilus* (L.) / В. Д. Спановская, В. А. Григораш, Т. Н. Лягина // Вопросы ихтиологии. – 1963. – Т. 3. – Вып. 1 (26). – С. 117–123.
5. Спирина, Е. В. Ихтиология / Е. В. Спирина. – Ульяновск : УлГСА имени П. А. Столыпина, 2012. – 442 с.
6. Строганов, Н. С. Экологическая физиология рыб / Н. С. Строганов. – М. : Изд-во АН СССР, 1962. – 444 с.
7. Суворов, Е. К. Основы ихтиологии / Е. К. Суворов. – М. : Сов. наука, 1948. – 560 с.
8. Шакирова, Ф. М. Определение пола пресноводных рыб / Ф. М. Шакирова. – СПб. : Мегапринт-Сити, 2010. – 32 с.
9. Шульман, Г. Е. Физиолого-биохимические особенности годовых циклов рыб / Г. Е. Шульман. – М. : Пищевая промышленность, 1972. – 367 с.