

21-611

ДУБЛЕТ

**В. В. Кузьмина**

**СТАНОВЛЕНИЕ  
ПРОЦЕССОВ ЭКЗОТРОФИИ  
У РЫБ**

21-00612

Федеральное государственное учреждение науки  
Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина  
Российская академия наук

**В. В. Кузьмина**

**СТАНОВЛЕНИЕ  
ПРОЦЕССОВ ЭКЗОТРОФИИ У РЫБ**

Монография

Ярославль  
2020

УДК 597  
ББК 28.693.32  
К89

*Ответственный редактор:*  
доктор биологических наук, профессор Ю. В. Герасимов

*Рецензенты:*  
член-корреспондент, профессор Н. Н. Немова  
доктор биологических наук, профессор В. Т. Комов

**Кузьмина, Виктория Вадимовна.**

К89 Становление процессов экзотрофии у рыб : монография / Российская академия наук. Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН. – Ярославль : ИБВВ РАН ; Филигрань, 2020. – 342 с. – Библ. 1450. Илл. 23. Табл. 3.  
ISBN 978-5-6045263-9-2

В монографии впервые систематизированы сведения, касающиеся становления процессов экзотрофии у рыб. В первой главе описана периодизация раннего онтогенеза рыб, становление структурно-функциональных основ процессов пищеварения у рыб, характеристика ферментных систем и основные механизмы начальных этапов ассимиляции пищи. Во второй главе кратко описаны ферментативные системы, реализующие процессы пищеварения в период зрелости рыб. Обосновано включение механизмов индуцированного аутолиза и симбионтного пищеварения в состав полостного пищеварения. В третьей главе освещены вопросы, касающиеся механизмов транспорта нутриентов у рыб, находящихся на разных этапах онтогенеза. В четвертой главе рассмотрено становление нейро-гормональной регуляции пищевого поведения и процессов пищеварения у рыб. Особое внимание уделено роли периферической нервной системы и становлению эндокринной системы. В пятой главе приведены сведения о центральных механизмах регуляции пищевого поведения рыб, в том числе стимуляторах и супрессорах аппетита, влиянии питания и голодания на уровень нейротрансмиттеров и гормонов, а также взаимодействии центральных и периферических механизмов регуляции пищевого поведения. В шестой главе описана роль мелатонина в регуляции процессов экзотрофии. Книга рассчитана на биологов, особенно ихтиологов и физиологов, а также на широкий круг читателей.

*Книга печатается по решению Ученого совета Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина Российской Академии наук (ИБВВ РАН) протокол № 7 от 3.11.2020 г.*

УДК 597  
ББК 28.693.32

ISBN 978-5-6045263-9-2

© Кузьмина В. В., 2020

## Содержание

Предисловие .....	7
<i>Глава 1. Становление структурно-функциональных основ процессов пищеварения в период раннего онтогенеза рыб .....</i>	<i>10</i>
1.1. Периодизация раннего онтогенеза рыб .....	10
1.2. Формирование структур пищеварительного тракта рыб .....	13
1.3. Краткая характеристика ферментов, обеспечивающих процессы пищеварения у рыб .....	23
1.4. Становление ферментных систем пищеварительного тракта рыб .....	29
1.5. Основные механизмы начальных этапов ассимиляции пищи .....	58
1.6. Заключительные замечания .....	61
<i>Глава 2. Ферментативные системы, реализующие процессы пищеварения в период зрелости рыб .....</i>	<i>65</i>
2.1. Полостное пищеварение .....	65
2.2. Мембранное пищеварение .....	89
2.3. Внутриклеточное пищеварение .....	93
2.4. Заключительные замечания .....	94
<i>Глава 3. Транспортные системы пищеварительного тракта рыб ....</i>	<i>97</i>
3.1. Краткая характеристика транспортных систем кишечника рыб .....	97
3.2. Механизмы транспорта различных нутриентов .....	100
3.3. Абсорбция воды и ионов .....	108
3.4. Топография транспортных процессов .....	114
3.5. Сопряжение процессов гидролиза и транспорта .....	116
3.6. Влияние биотических и абиотических факторов на транспортные системы кишечника рыб .....	117
3.7. Заключительные замечания .....	120
<i>Глава 4. Нейро-гуморальная регуляция пищевого поведения и процессов пищеварения у рыб .....</i>	<i>122</i>
4.1. Краткие сведения о концепции «пищевого центра» .....	122

4.2. Роль гуморальных факторов в регуляции пищевого поведения рыб .....	124
4.3. Структурно-функциональная организация периферической нервной системы .....	126
4.4. Нейро-гормональная регуляция пищевого поведения и процессов пищеварения в течение раннего онтогенеза рыб	131
4.5. Нейро-эндокринная регуляция пищевого поведения и процессов пищеварения в постларвальный период развития рыб .....	134
4.6. Заключительные замечания .....	152
<i>Глава 5. Центральная регуляция пищевого поведения и процессов пищеварения у рыб .....</i>	<i>156</i>
5.1. Структуры, обеспечивающие центральную регуляцию пищевого поведения рыб .....	156
5.2. Становление центральной регуляции пищевого поведения рыб .....	161
5.3. Нейротрансмиттерные и нейромедиаторные системы гипоталамуса .....	165
5.3.1. Орексигенные сигналы или сигналы голода (стимуляторы аппетита) .....	165
5.3.2. Анорексигенные сигналы или сигналы сытости (супрессоры аппетита) .....	168
5.4. Влияние питания и голодания на уровень нейротрансмиттеров и гормонов .....	173
5.4.1. Влияние питания и голодания на уровень орексигенных факторов .....	174
5.4.2. Влияние питания и голодания на уровень анорексигенных факторов .....	179
5.5. Взаимодействия центральных и периферических регуляторов питания .....	185
5.6. Заключительные замечания .....	195
<i>Глава 6. Роль мелатонина в регуляции процессов экзотрофии ....</i>	<i>199</i>
6.1. Характеристика мелатонина и его роль в жизнедеятельности рыб .....	
1996.1.1. Механизм синтеза и локализация мелатонина .....	199

6.1.2. Рецепторы мелатонина .....	205
6.1.3. Эффекты мелатонина .....	207
6.2. Влияние мелатонина на пищевое поведение рыб .....	214
6.3. Влияние мелатонина на процессы пищеварения у рыб .....	218
6.4. Заключительные замечания .....	222
Общее заключение .....	225
Список литературы .....	237