

# ВОПРОСЫ СЕЛЕКЦИИ

УДК 639.371.13

## ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ МЛАДШЕГО РЕМОНТА БЕЛОРУССКИХ ПОПУЛЯЦИЙ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

*С.В. Свенторжицкий\**, *М.В. Книга\**, *Е.В. Таразевич\**, *Л.М. Вашкевич\**,  
*Л.С. Тентевицкая\**, *Е.П. Глеб\*\**, *Е.С. Гук\*\**

*\* РУП «Институт рыбного хозяйства»,  
220024, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Стебенева, 22,  
e-mail: belniirh@tut.by*

*\*\*Учреждение образования «Полесский государственный университет»,  
г. Пинск, Республика Беларусь,  
e-mail: versa@tut.by*

## PHENOTYPICAL CHARACTERISTICS OF JUNIOR REPLACEMENT FOR BELORUSSIAN POPULATIONS OF DONALDSON TROUT

*S. Sventorzhitzi\**, *M. Kniga\**, *E. Tarazevich\**, *L. Vashkevich\**, *L. Tentevitskaya\**,  
*E. Gleb\*\**, *E. Guk\*\**

*\*RUE "Fish industry institute",  
220024, Stebeneva str., 22, Minsk, Republic of Belarus,  
e-mail: belniirh@tut.by*

*\*\*Educational Establishment "Polessky State University",  
Pinsk, Republic of Belarus,  
e-mail: versa@tut.by*

**Реферат.** В настоящее время форелеводство Беларуси находится на первоначальной стадии развития. В республику из России и Польши завозятся оплодотворённая икра (на стадии глазка) и посадочный материал для товарного выращивания. Из части завезенного материала сформированы небольшие ремонтно-маточные стада, которые используются для воспроизводства. Согласно классификации предложенной Слуцким (1978), уровень изменчивости рассмотренных морфометрических признаков в зависимости от коэффициента вариации оценивается как низкий (5%) и средний (до 20%), что свидетельствует о стабильности популяций форели, имеющих в республике.

В целом белорусские популяции форели, несмотря на то, что завезенный материал был предназначен для товарного выращивания, представляют собой ценный генофонд для дальнейшей племенной работы.

**Ключевые слова:** форелеводство, породные линии, ремонт форели, фенотипические признаки, белорусская популяция, морфометрические показатели.

**Abstract.** At present trout breeding in the Republic of Belarus is at the very first stage of its development. Impregnated roe (“eye” stage) and seed for commercial growing are imported from Russia and Poland. Some portion of the imported stuff is used to form small- size replacement and brood stock for reproduction purposes. According to Slutzky’s classification (1978) variability level of the studied morphological properties in dependence on variation ration is estimated as a low one (5%) and medium one (up to 20%) which is the evidence of stability of trout population available in the Republic of Belarus.

Generally Belorussian trout populations, although the imported material was intended for commercial breeding, represent quite a valuable genetic pool for further breeding.

**Key words:** trout breeding, breed lines, trout replacement, phenotypical properties, Belorussian population, morphometric indices.

Современное форелеводство является высокоинтенсивной формой индустриального хозяйства с концентрированным выращиванием рыбы на гранулированных высокобелковых кормах при благоприятных условиях среды. Интенсивное разведение радужной форели (*Oncorhynchus mykiss* L.) – основа мирового форелеводства [1]. В каталог пород, кроссов и одомашненных форм рыб России и СНГ (Богерук, 2001 г.) внесено пять пород форели: радужная «Адлер», радужная «Дональдсона», радужная «Камлоопс», лосось стальноголовый, радужная «Рофор» и породная линия форель золотистая [2]. Все эти породы адаптированы к конкретным условиям содержания. При планировании и проведении селекционных работ строго придерживаются принципа «спроса-предложения», то есть создают и совершенствуют те линии, отводки, породы, которые соответствуют технологической специфике конкретных товарных хозяйств или спроса рынка потребления. Эта задача решается за счет имеющегося разнообразия генофонда форели [3]. В настоящее время форелеводство Беларуси находится на первоначальной стадии развития. В республику из России и Польши завозятся оплодотворённая икра (на стадии глазка) и посадочный материал для товарного выращивания. Сдерживающим фактором развития форелеводства в Беларуси является дефицит посадочного

материала, который в свою очередь обусловлен недостатком собственных высокопродуктивных, адаптированных к условиям содержания маточных стад. Из части завезенного материала сформированы небольшие ремонтно-маточные стада, которые используются для воспроизводства.

Исследования комплекса фенотипических признаков проводили на двухлетках товарной форели породы Адлерская янтарная и форели датского происхождения из популяций выращенных в рыбопитомнике «Богушевский» Лиозненской ПМК. Весь опытный материал был завезен в Беларусь в виде икры или личинок. Исходным материалом породной линии Адлерская янтарная является золотистая форель, прошедшая отбор по темпу роста, плодовитости и срокам созревания. Имеющийся в республике генофонд сравнивали по фенотипическим признакам с описанной в литературе формой золотистой форели сходной навески [4]. Изучение фенотипических признаков проводили по системе измерений лососевых рыб по Смитту [5]. При морфометрическом исследовании использовали по 10 экз. самок и самцов. Статистические показатели рассчитывали по общепринятым методикам [6, 7].

Средняя масса самок янтарной Адлерской форели составила 1333 г, самцов – 1416 г, форель датского происхождения несколько мельче – самки 910 г, самцы – 793 г (таблица 1).

**Таблица 1** – Характеристика морфометрических признаков ремонта двух популяций форели из генофонда сформированного в РБ

Признаки	Белорусские популяции форели				Литературные данные	
	янтарная		датская			
	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы
масса, г	1333±29,6	1416±76,1	910±53,7	793±43,56	1345±37,0	1310±29,0
длина всей рыбы, см	44,13±1,21	43,97±0,81	40,15±1,08	37,92±0,60	-	-

### Продолжение таблицы 1

длина по Смиуту, см	43,43±1,05	43,87±0,65	39,16±0,82	37,1±0,73	45,5±0,50	46,4±0,40
коэффициент упитанности	1,63±0,04	1,68±0,05	1,40±0,05	1,44±0,03	1,44±0,05	1,31±0,02
относительные показатели (% от длины по Смиуту)						
длина туловища	72,83±2,90	77,17±2,78	76,81±2,80	73,21±1,45	-	-
длина рыла	5,22±0,13	8,27±0,21	11,52±0,07	12,78±0,30	6,6±0,1	9,3±0,2
диаметр глаза	3,77±0,14	3,41±0,08	3,98±0,002	4,26±0,14	4,0±0,01	4,0±0,01
длина головы	17,58±0,61	21,95±0,19	20,76±0,08	21,56±0,43	21,1±0,2	25,1±0,2
длина хвостового стебля	16,37±0,73	16,05±0,18	17,34±0,03	17,03±0,30	16,7±0,2	16,7±0,1
высота головы у затылка	15,46±0,39	18,12±0,42	16,59±0,06	17,30±0,50	14,3±0,1	15,4±0,2
наибольшая высота тела	27,12±0,38	26,80±0,46	27,22±0,14	27,76±0,66	23,9±0,3	24,1±0,3
наименьшая высота тела	9,44±0,05	9,79±0,12	9,21±0,01	9,46±0,21	9,4±0,1	9,8±0,1
наибольший обхват тела	59,41±1,08	57,9±1,10	62,31±0,52	62,21±1,38	58,2±0,8	57,0±1,21
наименьший обхват тела	22,90±0,25	23,10±0,27	20,56±0,05	21,35±0,40	23,2±0,4	23,7±0,3
толщина тела	10,40±0,14	10,90±0,18	12,05±0,12	11,70±0,40	10,7±0,1	10,7±0,1
толщина головы	10,80±0,12	11,11±0,15	10,26±0,02	9,38±0,38	10,9±0,1	11,0±0,1
толщина хвостового стебля	4,60±0,15	4,50±0,19	4,98±0,004	4,96±0,18	4,4±0,1	4,5±0,1
ширина лба	7,30±0,07	8,11±0,08	8,01±0,03	8,68±0,26	7,4±0,1	8,3±0,1

Сравнение самок и самцов популяций форели проводили как по абсолютным признакам (масса рыбы, длине всей рыбы и длине по Смиуту от

рыла до выемки хвостового плавника), так и по комплексу относительных показателей.

Изменчивость самок янтарной форели по данному показателю оказалась ниже, чем у самцов ( $C_v$  составил 7,3 и 17,0% соответственно), а у датской наоборот самки были более вариабельны по массе тела ( $C_v$  составил 19,6 и 17,4% соответственно) (таблица 2).

Достоверных различий по массе тела между самками и самцами не установлено (таблицы 3, 4). Также не установлено статистически достоверных различий по массе тела между янтарной форелью из опытной группы с данными, представленными в каталоге пород, кроссов и одомашненных форм рыб России и СНГ. Отличия датской форели от данных приведенных в литературе статистически достоверны.

Средняя длина самок янтарной форели составила 44,13 см, самцов 43,97 см, различия между ними не достоверны, у датской форели наблюдается та же тенденция некоторого преимущества самок по длине тела, но различия не достоверны. Длина самцов и самок янтарной форели по Смиуту около 43 см и различия между ними по этому показателю не достоверны ( $P > 0,1$ ).

Величина этого показателя у самок датской форели несколько больше, чем у самцов (39,16 см против 37,1), но различия также не достоверны. По литературным данным величина этого показателя несколько больше, чем в белорусских популяциях (45,5 см самки и 46,4 см самцы). Достоверность различий самок янтарной форели с литературными данными не установлена, а для самцов различия статистически достоверны ( $P < 0,01$ ). Двухлетки датской форели по указанным признакам уступают литературным данным с высокой степенью достоверности. По рассмотренным абсолютным показателям датская форель уступает янтарной, различия статистически достоверны ( $P < 0,001$ ). Эти показатели относятся к слабо варьирующим признакам – коэффициент вариации менее 10,0%.

**Таблица 2** – Коэффициент вариации морфометрических признаков ремонта форели

Признаки	Белорусские популяции форели			
	янтарная		датская	
	самки	самцы	самки	самцы
масса	7,3	17,0	19,6	17,4
длина всей рыбы	8,7	5,8	8,9	5,0
длина по Смигу	7,6	4,7	6,9	6,2
коэффициент упитанности	8,4	9,5	11,6	5,9
длина туловища	12,6	11,4	11,5	6,3
длина рыла	7,9	8,2	19,5	7,4
диаметр глаза	11,7	7,4	7,7	10,4
длина головы	10,9	2,8	11,6	6,4
длина хвостового стебля	8,3	3,7	8,8	5,6
высота головы у затылка	8,0	7,3	13,0	9,2
наибольшая высота тела	4,4	5,4	11,8	7,5
наименьшая высота тела	1,7	4,0	10,9	7,1
наибольший обхват тела	5,7	6,0	9,8	7,0
наименьший обхват тела	3,4	3,7	9,2	5,9
толщина тела	4,3	5,2	23,7	10,9
толщина головы	3,5	4,3	12,6	12,8
толщина хвостового стебля	10,3	13,3	9,5	11,3
ширина лба	3,0	3,1	17,1	9,4

**Таблица 3 – Критерий значимости различий морфометрических признаков форели разного происхождения**

Признаки	Группы сравнения							
	самки - самцы		янтарная - датская		литературные данные - янтарная		литературные данные - датская	
	янтарная	датская	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы
масса	1,02	1,70	6,90	7,10	0,25	1,30	6,67	7,64
длина всей рыбы	0,11	1,81	4,46	6,00	-	-	-	-
длина по Смиуту	0,36	1,88	3,21	6,91	1,78	3,42	16,86	11,18
коэффициент упитанности	0,83	0,67	3,59	4,14	2,97	16,85	0,12	3,61
длина туловища	1,08	1,63	0,99	1,26	-	-	-	-
длина рыла	12,2	3,12	42,57	7,80	8,4	0,24	40,29	9,67
диаметр глаза	2,25	1,99	1,50	6,07	11,73	0,59	1,96	1,86
длина головы	6,83	0,13	5,21	0,83	5,48	11,37	4,15	8,22
длина хвостового стебля	0,69	0,88	1,33	2,80	0,7	0,97	17,78	1,04
высота головы у затылка	4,67	1,27	3,02	1,26	2,88	6,02	19,57	3,53
наибольшая высота тела	0,53	2,15	0,25	1,16	6,65	4,92	10,03	5,05
наименьшая высота тела	2,69	1,15	4,51	1,24	0,36	0,06	1,22	1,46
наибольший обхват тела	0,97	0,06	2,42	2,42	0,89	0,72	4,31	2,82
наименьший обхват тела	0,54	0,28	9,18	3,62	0,64	1,48	19,41	4,70
толщина тела	1,04	0,67	11,41	1,82	0,30	0,70	8,65	2,42
толщина головы	13,33	2,15	4,43	4,23	0,25	0,55	6,27	4,12
толщина хвостового стебля	0,42	0,06	2,53	1,75	1,11	0,00	5,80	3,25
ширина лба	7,27	2,16	0,93	2,09	0,82	1,56	5,86	2,69

**Таблица 4** – Достоверность различий морфометрических признаков форели разного происхождения

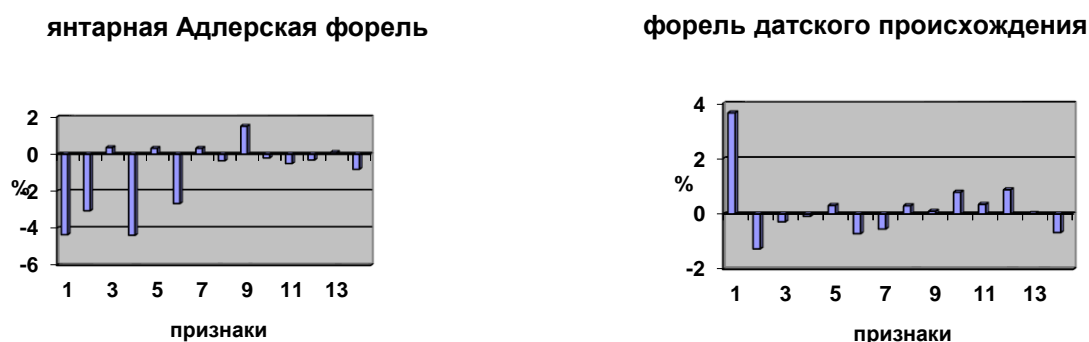
Признаки	Группы сравнения							
	самки - самцы		янтарная - датская		литературные данные - янтарная		литературные данные - датская	
	янтарная	датская	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы
масса, г	>0,1	>0,1	<0,001	<0,001	>0,1	>0,1	<0,001	<0,001
длина всей рыбы – <i>ав</i> , см	>0,1	<0,05	≈0,02	<0,001	-	-	-	-
длина по Смитсу – <i>ас</i> , см	>0,1	<0,05	<0,01	<0,001	≈0,1	<0,01	<0,001	<0,001
коэффициент упитанности - <i>Ку</i>	>0,1	>0,1	<0,01	<0,001	≈0,01	<0,001	>0,1	<0,01
длина туловища – <i>od</i>	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	-	-	-	-
длина рыла – <i>ап</i>	<0,001	<0,01	<0,001	<0,001	<0,001	>0,1	<0,001	<0,001
диаметр глаза – <i>пр</i>	<0,05	<0,05	>0,1	<0,001	<0,001	>0,1	<0,05	<0,05
длина головы – <i>ао</i>	<0,001	>0,1	<0,001	>0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
длина хвостового стебля – <i>fd</i>	>0,1	>0,1	>0,1	=0,01	>0,1	>0,1	<0,001	>0,1
высота головы у затылка – <i>lm</i>	<0,01	>0,1	<0,001	>0,1	≈0,01	<0,001	<0,001	<0,01
наибольшая высота тела – <i>qh</i>	>0,1	<0,05	>0,1	>0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
наименьшая высота тела – <i>ik</i>	<0,05	>0,1	<0,001	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1	>0,1
наибольший обхват тела	>0,1	>0,1	≈0,02	<0,05	>0,1	>0,1	<0,001	≈0,01
наименьший обхват тела	>0,1	>0,1	<0,001	<0,01	>0,1	>0,1	<0,001	<0,001
толщина тела - <i>Bг</i>	>0,1	>0,1	<0,001	<0,05	>0,1	>0,1	<0,001	<0,05
толщина головы	<0,001	<0,05	<0,001	<0,001	>0,1	>0,1	<0,001	<0,001
толщина хвостового стебля	>0,1	>0,1	<0,02	≈0,1	>0,1	>0,1	<0,001	<0,01
ширина лба	<0,001	<0,05	>0,1	≈0,05	>0,1	>0,1	<0,001	<0,02



Из относительных показателей наиболее важен коэффициент упитанности. У изученных самок и самцов янтарной форели коэффициент упитанности близок по значению (около 1,6) и его величина в белорусской популяции значительно выше литературного прототипа (1,44 для самок и 1,31 для самцов), преимущества белорусской популяции янтарной форели статистически достоверны. Величина коэффициента упитанности у радужной форели датского происхождения значительно ниже, чем у янтарной, его среднее значение составляет около 1,4. Отличия между популяциями статистически достоверны ( $P < 0,001$  и  $P < 0,01$ ), а различия между самками и самцами статистически не достоверны. Остальные фенотипические признаки представляют собой относительные показатели, рассчитанные к длине тела по Смиуту, выраженные в процентах.

При сравнении морфометрических признаков между полами янтарной Адлерской форели установлено, что по признакам длина туловища, длина рыла, длина головы, высота головы у затылка, ширина лба самки уступали самцам (рисунок 1).

#### Самки - самцы



*Рисунок 1* – Различия относительных морфометрических показателей у самок и самцов белорусских популяций форели (1 – длина туловища, 2 – длина рыла, 3 – диаметр глаза, 4 – длина головы, 5 – длина хвостового стебля, 6 – высота головы у затылка, 6 – наибольшая высота тела, 7 – наименьшая высота тела, 8 – наибольший обхват тела, 9 – наименьший обхват тела, 10 – толщина тела, 11 – толщина головы, 12 – толщина головы, 13 – толщина хвостового стебля, 14 – ширина лба).

Показатели диаметр глаза, длина хвостового стебля, наибольшая высота тела, наименьший обхват тела у самок несколько выше, чем у самцов. У самок форели датского происхождения показатели длины рыла, высоты головы у затылка, наибольшей высоты тела, наименьшего обхвата и ширины лба ниже, чем у самцов. Некоторое преимущество самок наблюдается по показателям длины тела, длины хвостового стебля, наименьшей высоты тела, толщины головы (рисунок 1).

Среди показателей, характеризующих относительную длину частей тела рыбы, достоверные различия по длине самок и самцов установлены по длине рыла, относительная длина которого у самцов выше, чем у самок янтарной (8,27 против 5,22%), а у датской различия несколько ниже (12,78 против 11,50%). Установленные различия статистически достоверны. Относительная длина средней части головы и соответственно, относительная длина всей головы у самцов выше, чем у самок с высокой степенью достоверности ( $P < 0,001$ ). Такое же соотношение у самок и самцов по показателю относительной высоты головы у затылка.

Сравнение с литературными данными показывает, что величина головы у янтарной форели из белорусской популяции статистически достоверно ниже ( $P < 0,001$ ) (таблица 4). Среди показателей, характеризующих относительную высоту головы и тела, значительные статистические различия между самками и самцами установлены для янтарной форели. По относительной высоте тела у затылка и наименьшей высоте тела для датской форели наблюдается некоторое преимущество, но различия не достоверны. По относительному показателю наибольшей высоты тела самки янтарной форели обладают небольшим преимуществом по сравнению с самцами, хотя различия статистически недостоверны. Литературные данные по величине показателя относительной высоты головы и наибольшей высоты тела ниже, чем в белорусской популяции янтарной форели, а значения показателя, характеризующего наименьшую высоту тела, практически совпадают. Форель датского происхождения в основном характеризуется более низкими показателями по сравнению с

литературными данными.

У самцов обеих популяций отмечена большая ширина лба по сравнению с самками (различия статистически достоверны). Толщина хвостового стебля у самок и самцов близка по величине. По относительным величинам толщины тела, наибольшего и наименьшего обхвата тела различий между полами не установлено. Статистически достоверных различий по указанным признакам толщины и обхвата тела белорусской популяции янтарной форели от данных, приведенных в литературе, не установлено, а показатели форели датского происхождения ниже.

Сравнение морфометрических показателей, популяций янтарной Адлерской форели и форели датского происхождения сформированных в республике, указывает на некоторые их различия (рисунок 2).



Рисунок 2 – Отличия морфометрических признаков белорусских популяций форели от литературных данных (1 – длина туловища, 2 – длина рыла, 3 – диаметр глаза, 4 – длина головы, 5 – длина хвостового стебля, 6 – высота головы у затылка, 6 – наибольшая высота тела, 7 – наименьшая высота тела, 8 – наибольший обхват тела, 9 – наименьший обхват тела, 10 – толщина тела, 11 – толщина головы, 12 – толщина головы, 13 – толщина хвостового стебля, 14 – ширина лба).

Самки янтарной форели только по признакам наибольшая высота тела, наименьший обхват тела, толщина головы превосходят форель датского происхождения, остальные же относительные показатели у нее несколько ниже. Различия по большинству признаков статистически достоверны за исключением относительной длины туловища, диаметру глаза, наибольшей

ширине тела, и ширине лба (таблицы 3 и 4). У самцов янтарной форели относительная длина туловища, длина рыла, длина головы, высота у затылка, наименьшая высота, наибольший обхват, толщина головы, ширина лба, несколько ниже, чем у форели датского происхождения. Среди этих признаков установлены статистически значимые различия между самцами двух популяций по длине рыла, наименьшему обхвату тела, толщине головы, ширине лба. Самцы янтарной форели по сравнению с датской отличаются относительно большей величиной диаметра глаза, длиной и толщиной хвостового стебля, наибольшим обхватом тела (различия статистически достоверны).

Таким образом, завезенные в Беларусь и выращенные в условиях садковых хозяйств республики двухлетки из популяций радужной форели породы Адлерская янтарная и форель датского происхождения характеризуются высоким темпом роста, большей относительной высотой тела и меньшим размером головы по сравнению с литературным аналогом. По отдельным фенотипическим признакам установлен половой диморфизм. Самцы характеризуются большим размером головы по сравнению с самками. У них статистически достоверно более высокие показатели по относительным размерам длины средней части головы, длине рыла, ширине лба и толщине головы, следовательно, размеру всей головы. Изменчивость большинства фенотипических признаков не высока. Согласно классификации предложенной Слуцким (1978 г.), уровень изменчивости рассмотренных морфометрических признаков в зависимости от коэффициента вариации оценивается как низкий (5%) и средний (до 20%), что свидетельствует о стабильности популяций форели, имеющих в республике.

В целом белорусские популяции форели, несмотря на то, что завезенный материал был предназначен для товарного выращивания, представляют собой ценный генофонд для дальнейшей племенной работы. По большинству рассмотренных фенотипических признаков, имеющиеся популяции форели не уступает показателям, приведенных в каталоге пород, кроссов и одомашненных

форм рыб России и СНГ (2001 г.).

Следовательно, целесообразно из существующего ремонтно-маточного стада отобрать и сохранить по 100-150 экземпляров самок и самцов янтарной Адлерской форели и форели датского происхождения с целью формирования собственного, приспособленного к условиям Беларуси генофонда.

#### **Список использованных источников**

1. Богерук А.К. Мировая аквакультура: опыт для России / А.К. Богерук, И.А. Луканова. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 364 с.
2. Каталог пород, кроссов и одомашненных форм рыб России и СНГ (под ред. А.К. Богерук и Ю.И. Илясова). – М., 2001. – Т. 2. – 206 с.
3. Породы радужной форели (*Oncorhynchus mykiss* W.) (под ред. А.К. Богерук). – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 316 с.
4. Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре. – М.: ВНИРО, 2001. – 242 с.
5. Правдин Ф.И. Руководство по изучению рыб. – М., – 1966. – 376 с.
6. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – С. 24-53.
7. Мастицкий С.Э. Методическое пособие по использованию программы STATISTIKA при обработке данных биологических исследований / С.Э. Мастицкий.- Минск: РУП «Институт рыбного хозяйства», 2009. – 76 с.