

7. Бейдеман, И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Методические указания / И.Н. Бейдеман. – Новосибирск: Наука, 1985. – 155 с.

8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 351 с.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 17.03.2020

УДК 639.371.13

ИЗУЧЕНИЕ РЕПРОДУКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ САМОК РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ И ОЦЕНКА ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ИКРЫ И МЯСА

Е.В. Таразевич,

профессор каф. технологий и технического обеспечения процессов переработки сельскохозяйственной продукции БГАТУ, докт. с-х. наук, доцент

В статье представлены материалы, характеризующие продуктивные качества самок радужной форели датского происхождения, показатели пищевой ценности продуцируемой ими икры, качества мяса товарных двухлеток этой же породы форели.

Ключевые слова: радужная форель, продуктивность самок, пищевая ценность икры и мяса.

The materials characterizing the productive qualities of female rainbow trout, indicators of the nutritional value of caviar they produce, the quality of meat of commercial two-year-olds are presented in the article.

Keywords: rainbow trout, females productivity, nutritional value of caviar and meat.

Введение

Рыба обладает уникальным составом и исключительной пищевой ценностью в рационе человека. Она богата легкоусвояемыми белками, витаминами, эссенциальными жирами и насыщает организм фосфором, калием, натрием, железом, магнием, серой, фтором, йодом и другими редкими микроэлементами, и при этом является низкокалорийным диетическим продуктом [1]. Поэтому на мировом рынке спрос на рыбу высок и продолжает расти. Вылов – промысловый ресурс Мирового океана уже истощается, и в настоящее время ведущая роль в обеспечении населения рыбной продукцией отводится аквакультуре – культивированию гидробионтов в контролируемых условиях. Годовой прирост объемов производства продукции аквакультуры в мире составляет 8,3 %, существенно опережая приросты производства других видов продовольствия [2]. Аквакультура включает следующие виды производства: прудовое рыбоводство, выращивание рыбы в садках, бассейнах и в установках замкнутого водообеспечения (УЗВ). Индустриальное рыбоводство является динамично развивающимся направлением Республики Беларусь. В индустриальных комплексах идет выращивание товарной продукции лососевых, сомовых, осетровых и растительноядных видов рыб. Для получения рыболовского материала данных видов рыб необходимы специализированные рыбопитомники-репродукторы. Строительство таких комплексов является дорогостоящим и затратным для государства мероприятием, что отражается на повышении себестоимости рыбы и рыбной продукции. Высокая себестоимость продукции, получаемой в индустриальных

комплексах, в значительной степени связана с импортными поставками рыболовского материала ценных видов рыб и кормов для них.

В Республике Беларусь на долю производства ценных видов, в основном радужной форели, приходится около 5 % от общего объема производства рыбы. Государственной программой развития агробизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы планировалось увеличение объемов производства ценных видов рыб до 1200 т [3]. В настоящее время форель выращивают в 10 индустриальных комплексах и в одном полносистемном прудовом хозяйстве – ЗАО «Птичь» Логойского района. Общий объем ее производства составляет около 250-300 т товарной форели, что в 3-4 раза меньше плановых показателей. Наиболее ценным продуктом питания переработки форели является красная икра. В рыбоводных индустриальных комплексах (установках замкнутого водообеспечения) выращивают триплоидных гибридов форели, завезенных из стран дальнего зарубежья (Франция, США). Импортные триплоиды характеризуются хорошим темпом массонакопления, но формирования половых продуктов, то есть образования икры у самок, не происходит. Только самки в маточном стаде, сформированном из ремонтных групп трех пород, разводимых в полносистемном прудовом форелевом хозяйстве ЗАО «Птичь» Логойского района (радужная форель датского происхождения, породы Адлерская янтарная и радужная), продуцируют высококачественную икру [4].

Цель данной работы – изучить репродуктивные признаки разновозрастных самок породы радужной форели датского происхождения, выращенных в прудовом хозяйстве ЗАО «Птичь» Логойского района,

исследовать биохимические показатели продуцируемой ими икры и показатели химического состава мяса товарных двухлетков радужной форели.

Основная часть

Для исследования репродуктивных признаков, в форелевом хозяйстве ЗАО «Птичь» Логойского района в период нерестовой кампании было отобрано 25 экз. разновозрастных самок радужной форели датского происхождения. Отбор икры и ее качественные показатели определяли отдельно для каждой особи. Выход этого ценного продукта у самок чистых линий составляет 8-9 % от массы самки (табл. 1). Как правило, у молодых самок выход икры по отношению к массе тела несколько выше, у отдельных самок он достигает около 11 %. Как показывают морфологические исследования, отдельные самки форели (75-80 %) созревают в условиях Беларуси в трехгодовом возрасте. Масса самок небольшая и колеблется от 1400 до 1700 г, соответственно и масса икринок у таких особей небольшая и составляет 58,6-62,4 мг.

Такую мелкую икру лососевых лучше использовать как продукт питания, так как при ее инкубации выход мальков составляет не более 5-7 %. Высокими продуктивными показателями характеризуются самки форели в четырехгодовом возрасте. Масса самок

составляет 1800-2500 г, соответственно и масса икринок выше и составляет 62,5-66,7 мг. Пятигодовалых и старших возрастных самок в стаде, как правило, остается значительно меньше, так как при отборе икры у самок в период нерестовой кампании идет их большая выбраковка из-за травматизации. Самки пятишестигодового возраста характеризуются высокой массой тела – 1900-2700 г, а отдельные особи достигают 3000 г, и крупной массой икры, которая составляет 71,4 мг. Как правило, для получения посадочного материала используют икру средневозрастных самок – четырех- и пятигодовалых, что обусловлено более высокими результатами выживаемости потомства на ранних стадиях онтогенеза (вылупление личинок из икры, их выживаемость). Остальную, более крупную икру можно также использовать как ценный продукт питания.

Для получения высококачественных репродуктивных показателей самок форели необходимо проводить их кормление высокобелковыми сбалансированными комбикормами.

Так, при плановом производстве 1200 т товарной форели выход икры должен составлять около 9-10 т (8-9 % выход икры от массы самок форели). Такое количество икры отечественного производства значительно сократит ее импорт из России и дальнего зарубежья.

Таблица 1. Рыбохозяйственные признаки самок радужной форели датского происхождения, выращенных в прудовом форелевом хозяйстве ЗАО «Птичь» Логойского района

№ образца	Возраст, годовики	Масса самки, г	Рабочая плодовитость 1 самки		Количество икринок в 1 г, экз.	Масса 1 икринки, мг	Отношение массы икры к массе самки, %
			масса икры, г	тыс. экз.			
1	3	1600	178	2,84	16	62,5	11,1
2	3	1600	175	2,80	16	62,5	10,9
3	3	1400	130	2,21	17	58,8	9,3
4	3	1700	162	2,75	17	58,8	9,5
5	3	1600	135	2,16	16	62,5	8,4
6	3	1550	135	2,29	17	58,8	8,7
7	3	1500	120	2,04	17	58,8	8,0
8	4	1850	160	2,56	16	62,5	8,6
9	4	1750	140	2,10	15	66,7	8,8
10	4	1800	165	2,64	16	62,5	9,2
11	4	1800	175	2,80	16	62,5	9,7
12	4	2100	220	3,52	16	62,5	10,5
13	4	2300	225	3,60	16	62,5	9,8
14	4	2250	180	2,52	14	71,4	8,8
15	4	2500	180	2,70	15	66,7	8,7
16	4	1800	170	2,72	16	62,5	9,4
17	4	2200	225	3,60	16	62,5	10,2
18	5	2600	210	3,15	15	66,7	8,1
19	5	2700	210	2,94	14	71,4	8,8
20	5	2600	180	2,70	15	66,7	6,9
21	5	2500	210	2,94	14	71,4	8,8
22	6	3100	240	3,36	14	71,4	7,7
23	6	3000	260	3,64	14	71,4	8,7
24	6	2950	240	3,36	14	71,4	8,1
25	6	3000	242	3,38	14	71,4	8,1
N=25, $\bar{X} \pm S \bar{X}$		2254±96,11	197,1±7,71	2,85±0,21	15,44±0,21	65,07±1,76	8,77±0,29
Cv		21,4	19,8	6,4	13,7	13,7	6,8

Икра лососевых содержит большое количество желтка. Большой объем желтка у икры лососевых можно объяснить как эволюционный процесс приспособления к длительному процессу инкубации и недостатку кормовых объектов до перехода личинок форели к активному питанию [5]. Наиболее ценными и энергоемкими веществами являются белки и липиды. Для их определения были применены следующие методы испытания: массовая доля белка (ГОСТ 26889-86); массовая доля жира (ГОСТ 7636-85); холестерин МВИ. МН1364-2000. Для биохимических исследований неоплодотворенная икра радужной форели датского происхождения была отобрана у самок, выращенных в прудовых условиях форелевого хозяйства ЗАО «Птичь» Логойского района в период нерестовой кампании.

Исследованиями установлено, что содержание белка составляет 27,8-28,6 %, жира – 4,3-6,6 %, холестерина – 0,176-0,224 г/100 г (табл. 2).

Как показывают результаты биохимических исследований жирно-кислотного состава общих липидов проб икры радужной форели, значительную часть в них составляют полиненасыщенные жирные кислоты – 34,76% от суммы всех жирных кислот. Основными из них являются: линолевая – 10,38 %, докозагексаеновая – 10,4%, третье место занимает поли-

ненасыщенная жирная арахидоновая – 3,71%.

Содержание насыщенных жирных кислот составляет 17,05 % от всего количества жирных кислот, оставшиеся – 31,9 % занимают мононенасыщенные жирные кислоты.

По современным представлениям, потребление полиненасыщенных жирных кислот, как эссенциального фактора питания, должно соответствовать 6-8 % энергетической ценности суточного рациона. Оптимальное суточное поступление линолевой кислоты должно составлять 8-10 г в сутки, линоленовой – 0,9-1,2 г и эйкозапентаеновой – 0,3-0,4 г.

На основании исследования биохимического состава мяса (белок) двухлетков форели, массой 585-1095 г, установлено высокое содержание жира в сухом веществе – 24,62-39,44 %, в сырой пробе – от 7,81 до 13,62 %, что в среднем составляет 32,19 и 10,95 % соответственно (табл. 3) [6].

Минимальное содержание протеина в сухом веществе составляет 55,78 %, максимальное – 67,29 %, в сырой пробе – 18,88 и 22,35 % соответственно. Содержание минеральных веществ в сухой пробе составляет от 3,21 до 3,74 %, в сырой пробе – от 1,11 до 1,60, в среднем 1,33. Статистическую обработку материала проводили на основе общепринятой методики [7].

Таблица 2. Биохимические показатели неоплодотворенной икры самок радужной форели датского происхождения, выращенных в форелевом хозяйстве ЗАО «Птичь» Логойского района

Наименование показателя, ед. измерения	Результаты испытания образцов							
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8
Массовая доля белка, %	27,8	27,8	25,1	26,6	26,4	27,7	28,8	28,7
Массовая доля жира, %	4,3	5,1	6,6	4,3	4,9	4,7	5,1	4,8
Холестерин, г/100 г	0,2146	0,2146	0,3227	0,1762	0,1872	0,2002	0,1956	0,1889

Таблица 3. Показатели химического состава мяса товарных двухлетков форели

№ образца	Масса рыбы, г	Сухое вещество, %	Влага, %	Протеин, %		Жир, %		Минеральные вещества, %	
				1	2	1	2	1	2
1	1950	34,75±0,20	65,25±0,20	55,78±0,17	19,38±0,13	38,22±0,06	13,28±0,05	3,21±0,01	1,12±0,08
2	1009	33,10±0,04	66,90±0,04	55,03±0,14	18,88±0,03	38,22±0,06	10,99±0,16	3,21±0,02	1,11±0,01
3	1046	34,12±0,04	65,88±0,04	57,78±0,17	21,83±0,01	38,22±0,03	12,14±0,02	3,21±0,03	1,32±0,01
4	1083	33,61±0,05	66,39±0,05	63,97±0,03	20,78±0,03	38,22±0,14	9,09±0,15	3,21±0,15	1,27±0,07
5	904	33,53±0,08	66,47±0,08	61,84±0,25	19,38±0,12	38,22±0,06	13,62±0,12	3,21±0,21	1,16±0,08
6	971	34,07±0,10	66,93±0,10	59,69±0,11	19,70±0,51	29,58±0,17	10,99±0,08	4,73±0,17	1,56±0,04
7	871	33,73±0,04	66,27±0,04	63,69±0,17	21,48±0,03	31,13±0,25	10,50±0,21	3,84±0,19	1,29±0,01
8	1070	33,68±0,05	66,32±0,05	57,45±0,08	19,35±0,02	39,40±0,12	13,27±0,06	4,54±0,08	1,51±0,02
9	967	34,98±0,03	65,02±0,03	55,75±0,15	19,50±0,05	31,04±0,02	10,86±0,20	3,38±0,05	1,19±0,01
10	745	33,39±0,06	66,61±0,06	58,96±0,18	19,69±0,06	32,82±0,15	10,96±0,30	3,60±0,15	1,20±0,07
11	708	34,88±0,08	65,12±0,08	64,00±0,17	22,35±0,03	31,88±0,05	11,12±0,14	3,96±0,06	1,38±0,10
12	642	33,53±0,15	66,47±0,15	66,56±0,30	22,31±0,41	30,78±0,05	10,25±0,17	4,00±0,01	1,33±0,02
13	639	32,92±0,50	67,08±0,50	64,84±0,02	21,34±0,03	29,31±0,06	9,65±0,05	4,27±0,08	1,41±0,04
14	808	31,72±0,09	67,54±0,41	66,07±0,14	21,45±0,32	30,12±0,18	9,78±0,24	4,82±0,15	1,56±0,05
15	585	31,72±0,09	68,28±0,09	67,27±0,27	21,33±0,42	24,62±0,03	7,81±0,02	5,05±0,01	1,60±0,15
16	832	33,43±0,05	66,57±0,05	64,99±0,34	21,73±0,17	28,59±0,53	9,56±0,11	3,55±0,08	1,29±0,10
$\bar{x} \pm S \bar{x}$	873±42,85	33,56±0,03	66,59±0,04	63,98±0,02	20,99±0,04	32,19±0,03	10,95±0,02	3,79±0,02	1,39±0,01
Норматив			63,4-74,4		18,2-23,3		8,7-14,0		0,6-1,7

Примечание: 1 – содержание в сухом веществе; 2 – содержание в сырой пробе

На основании литературных данных белки высокоценных видов рыб, в том числе и форели, характеризуются содержанием 8 незаменимых аминокислот (лизин, триптофан, метионин, лейцин, изолейцин, валин, треонин, фенилаланин и необходимый детскому организму гистидин). Отсутствие в пище хотя бы одной незаменимой аминокислоты вызывает отрицательный азотистый баланс, нарушение деятельности центральной нервной системы, остановку роста и развития организма [8]. Поэтому необходимо ускорить наращивание объемов производства товарной продукции форелеводства не только за счет интенсивного использования производственных мощностей промышленных комплексов Беларуси (УЗВ), но и садковых линий на открытых водотоках.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что репродуктивные показатели чистых линий самок форели, выращенных в условиях прудового форелевого хозяйства ЗАО «Птичь» Логойского района, характеризуются высокими показателями. Средняя рабочая плодовитость составляет 2,81 тыс. экз., у отдельных, старше возрастных самок, она достигает 3,38-3,64 тыс. экз. Средняя масса икринок у этих же самок характеризуется более высокими показателями – 66,7-71,4 мг. Содержание в икре белка составляет 27,8 -28,6 %, жира 4,3-6,6 %, холестерина 0,176 – 0,224 г/100 г. Такими же высокими качественными показателями характеризуется и мясо форели: содержание протеина в сухом веществе составляет в среднем около 64,0 %, жира – 32,19 %, минеральных веществ – 3,79 %.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Груданов, В.Я. Основы рационального питания / В.Я. Груданов, Е.С. Пашкова, Л.А. Расолько. – Минск: БГАТУ, 2016. – 255 с.
2. ФАО. 2016. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры 2016. Вклад в обеспечение всеобщей продовольственной безопасности и питания. – Рим. – 216 с.
3. Актуальность направлений научных исследований в соответствии с потребностями рыбоводства и предпочтениями населения в рыбе / В.Ю. Агеев [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. – Минск: РУП «Институт рыбного хозяйства». – 2018. – Вып. 34. – С. 15-23.
4. Богерук, А.К. Породы радужной форели (*Oncorhynchus mykiss* W.); под общ. ред. А.К. Богерук. – М.: Росинформагротех, 2006. – 316 с.
5. Дорофеева, Т.А. Рост и биологические особенности радужной форели / Т.А. Дорофеева, Б.З. Цалиев. – Владикавказ: ФГОУ ВПО ГОУ, 2013. – 133 с.
6. Биохимический состав мышц двухлетков радужной форели из рыбопитомника «Богушевский» / Е.В. Таразевич [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. – Минск: РУП «Институт рыбного хозяйства». – 2014. – Вып. 30. – С. 37-45.
7. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – С. 24-53.
8. Инновационные технологии переработки сельскохозяйственной продукции: учеб. пособие / Н.В. Казаровец [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 288 с.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 15.12.2020

Микропроцессорная система кормления свиней

Предназначена для оперативного изменения доз кормления, контроля процесса кормления, учета расхода сухого и жидкого корма.

Разработанная система позволяет автоматизировать процесс кормления свиней, повысить эффективность и снизить издержки производства свинины.

Основные технические данные

1. Полная совместимость с типовым технологическим оборудованием КПС-54, КПС-108.
2. Нормированное кормление, оперативное изменение норм кормления.
3. Расчет фактических объемов замеса и раздачи жидкого корма без остатков.
4. Сокращение времени кормления в 1,5...2 раза.
5. Значительно дешевле и лучше западных аналогов.

