

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА КОМБИКОРМА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

Р.Ш. ФАХРУТДИНОВА, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

*Томский сельскохозяйственный институт –
филиал Новосибирского государственного аграрного университета
634050, Россия, Томск, ул. Карла Маркса, 19
e-mail: zootechnik_tshi@mail.ru*

Исследование по изучению влияния продукционного гранулированного комбикорма разного состава на рост и развитие молоди радужной форели проведено в условиях Томской области. Выращивание молоди в производственных условиях производили в пластиковых прямоугольных бассейнах при прямоточном водоснабжении. Сформировали две группы – опытную и контрольную. Молодь распределили в два бассейна по 6000 особей в каждом. Основным источником животного протеина в комбикормах для кормления молоди форели была рыбная мука, растительного – соевый шрот и пшеничная мука. Молодь опытной группы получала продукционный гранулированный полнорационный комбикорм Соррепс в течение 30 дней, контрольной – комбикорм РГМ-5В. В стартовом комбикорме для молоди форели должен преобладать белок животного происхождения и в меньшей степени – растительный. Согласно условиям опыта общее количество протеина животного происхождения в комбикорме Соррепс выше на 14,8 % по сравнению с контролем. Энергетическая ценность комбикормов находилась в пределах 20,5–22,9 МДж/кг корма. В результате исследований установлен более интенсивный рост молоди опытной группы. В этом варианте среднесуточный прирост составил 0,70 г, в контроле – 0,46 г. Прирост длины рыб в опытной группе превышал в 2 раза показатель контрольной. Выживаемость опытной молоди в конце периода выращивания была выше контрольной на 11,6 %.

Ключевые слова: аквакультура, комбикорм Соррепс, форель радужная, среднесуточный прирост.

В настоящее время продукты аквакультуры занимают все более значимое место в рационе питания людей. Объектами промышленного выращивания являются многие виды рыб, среди которых основное место занимают лососевые. Радужная форель в настоящее время получила широкое распространение в России, несмотря на высокие затраты при ее выращивании и кормлении. Физиологические принципы кормления требуют полноценных комбикормов, необходимых для хорошего роста и нормального развития организма рыб [1, 2].

Цель исследования – изучить влияние состава комбикорма на рост и развитие форели для последующего выращивания товарной рыбы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На базе научно-производственного рыбобоводного комплекса г. Северска Томской области экспериментально установлена высокая эффективность комбикорма Соррепс с

повышенным содержанием сырья животного происхождения, обеспечивающая высококачественный рыбопосадочный материал для форелеводного хозяйства.

Материалом для опытов стали две группы молоди радужной форели – опытная и контрольная. Молодь отбирали по методу аналогов. Было выловлено 12 000 шт. молоди общей массой 252 кг, средняя масса одной особи 21 г. Выращивание молоди рыб в производственных условиях проходило в пластиковых прямоугольных бассейнах при прямоточном водоснабжении. Молодь распределили на два бассейна с плотностью посадки 250 шт./м² [3]. Режим кормления составлял 12 раз: через час в течение дня. В кормлении молоди форели опытной группы использовали гранулированный комбикорм марки Соррепс, контрольной – комбикорм РГМ-5В. Суточную норму корма рассчитывали по общепринятой методике с учетом температуры воды и массы рыбы. Кормление осуществляли в течение 30 дней с использованием специального автоматического кормораздатчика [4–7]. Изучение линей-

Таблица 1

Состав комбикорма для выращивания молоди форели

Комбикорм			
Correns		РГМ-5В	
Состав	Содержание, %	Состав	Содержание, %
Мука:		Мука:	
рыбная	49,0	рыбная	45,0
мясокостная	8,4	мясокостная	7,4
кровяная	6,0	кровяная	3,0
водорослевая	1,0	водорослевая	1,0
–		травяная	4,2
Дрожжи кормовые	4,2	Дрожжи кормовые	4,2
Шрот соевый	3,0	Шрот соевый	6,6
Пшеница (мука)	13,8	Пшеница (мука)	16,8
Обрат сухой	9,8	Обрат сухой	7,0
Масло растительное	3,8	Рыбий жир	3,8
Премикс	1,0	Премикс	1,0
Итого	100	Итого	100

ного роста молоди проводили на основе индивидуального взвешивания 100–150 особей рыб на весах ВЛК-500. В период исследований ежедневно определяли температуру воды, содержание растворенного кислорода и другие показатели по общепринятым в гидрохимии методам [8–10].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Смеси протеинов разного происхождения усваиваются организмом лучше, чем однотипный протеин в отдельности [11–14]. Основным источником животного протеина в комбикормах для молоди форели была рыбная мука, растительного – соевый шрот и пшеничная мука. В раннем возрасте в корме форели должен преобладать белок животного происхождения, в меньшей степени растительный [15]. В составе комбикорма Correns кормов животного происхождения выше на 14,8 %, растительных – ниже на 24,1 % соответственно по сравнению с контролем – комбикормом РГМ-5В (табл. 1). В результате разница в концентрации протеина животного происхождения составила 28,8 % в пользу комбикорма Correns. В продукционном комбикорме опытной группы содержание обмен-

ной энергии, кальция, фосфора и жира выше на 10,5; 40; 34,3; и 24,3 % соответственно, чем в РГМ-5В (табл. 2).

Применение корма с более высоким уровнем структурных компонентов (белка животного происхождения) способствует наибольшей активности ростовых процессов молоди рыб. На основании полученных результатов установлен более интенсивный рост молоди форели опытной группы. Среднесуточный прирост превышал показатель контрольной группы на 34,3 % (см. рисунок).

Таблица 2

Содержание питательных веществ в комбикорме для форели ($p \geq 0,05$)

Показатель	Комбикорм	
	Correns	РГМ-5В
Протеин общий, %:	59,0 ± 0,10	59,0 ± 0,11
животный	48,0 ± 0,09	34,2 ± 0,08
растительный	11,0 ± 0,2	24,8 ± 0,9
Жир, %	21,0 ± 0,4	15,9 ± 0,7
Клетчатка, %	0,5 ± 0,05	2,2 ± 0,6
Энергия, МДж/кг	22,9 ± 0,7	20,5 ± 0,9
Энергия, ккал/кг	5480 ± 12,5	4887 ± 15,1
Са, г	4,5 ± 0,2	2,7 ± 0,3
Р, г	6,7 ± 0,3	4,4 ± 0,3



Среднесуточный прирост молоди форели за период опыта

Таблица 3

Результаты выращивания молоди форели ($p \geq 0,05$)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Средняя масса рыб, г:		
в начале опыта	21,0 ± 0,2	21,0 ± 0,3
в конце опыта	35,0 ± 0,5	42,0 ± 0,4
Прирост, г	14,0 ± 0,3	21,0 ± 0,3
Длина рыб, см:		
в начале опыта	12,0 ± 0,4	12,0 ± 0,3
в конце опыта	14,0 ± 0,3	16,0 ± 0,2
Прирост длины рыб, см	2,0 ± 0,02	4,0 ± 0,02

Таблица 4

Выживаемость молоди форели за период выращивания

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Гибель молоди, шт.	960	300
Число выживших	5040	5700
Выживаемость, %	84,0	95,0

Таблица 5

Показатель затрат корма за период опыта

Группа	Общая масса рыб, кг		Прирост, кг	Средняя масса особи, г	Расход корма, кг	Кормовой коэффициент
	в начале опыта	в конце опыта				
Контрольная	126,0	176,4	50,4	35,0	5,52	1,09
Опытная	126,0	239,4	113,4	42,0	6,18	0,55

Таблица 6

Экономическая эффективность использования комбикорма Соррепс при кормлении молоди форели

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Число особей	5040	5700
Продолжительность опыта, сут	30	30
Валовый прирост живой массы за период опыта, кг	69,55	119,70
Себестоимость 1 кг живой массы, тыс. р.	451,91	405,02
Общая себестоимость прироста живой массы, р.	31430,34	48480,89
Затраты на кормление, тыс. р.	58,3	22,2
Цена реализации, р.	600,0	600,0
Реализационная стоимость общего прироста, тыс. р.	41730,00	71820,0
Прибыль, тыс. р.	10241,36	23316,9
Рентабельность, %	32,58	48,09

За период исследования прирост живой массы рыб был более высоким в опытной группе (21,0 г), что на 33,3 % больше, чем в контрольной. Прирост длины рыб в опытной группе превышал в 2 раза показатель контрольного варианта (табл. 3).

Выживаемость молоди опытной группы составила 95 %, в контрольной – 84 % (при нормативной выживаемости молоди форели 85 %). Отход молоди происходил в основном за счет каннибализма, при котором выход молоди снижался на 4–5 % [16].

Качество воды имеет первостепенное значение при выращивании молоди [17]. На протяжении исследований активная реакция воды (рН) в бассейнах колебалась в пределах 7,2–7,9 (в среднем 7,5), что соответствует оптимальным условиям выращивания. Содержание кислорода было в пределах 6,7–8,1 мг/л, температура воды от 16 до 20 °С.

За период опыта отмечено две вспышки гибели молоди, а также увеличение количества фитопланктона в бассейне контрольной группы, что затруднило дыхание рыбы. Гибель молоди составила 900 особей (16,0 %), что было более чем в 3 раза больше по сравнению с показателем опытной группы (табл. 4).

Использование в кормлении молоди форели комбикорма Соррепс привело к сокращению кормовых затрат в 2 раза по сравнению с контролем (табл. 5).

Оценивая прибыль от повышения прироста массы молоди форели, можно отметить, что в опытной группе она выше на

13 075,54 р., чем в контрольной. При выращивании молоди форели с использованием в кормлении комбикорма Соррепс рентабельность выше в опытной группе на 32,3 % по сравнению с показателем контрольной группы (табл. 6).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наилучшие показатели по приросту имела опытная группа, что свидетельствует об эффективности кормления молоди форели комбикормом марки Соррепс. Прирост массы рыб опытной группы составил 21,0 г, что на 33,3 % больше, чем в контрольной (14,0 г). При этом в опытной группе выживаемость молоди выше на 11,6 %. Рентабельность выращивания молоди форели в опытной группе превысила показатели контрольной на 32,3 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Артамонова В.С., Махров А.А.** Генетические методы в лососеводстве и форелеводстве: от традиционной селекции до нанобиотехнологий. – М.: КМК, 2015. – 128 с.
2. **Органическое рыбоводство:** краткий курс лекций для магистров / сост. И.В. Поддубная. – Саратов, 2016. – 44 с.
3. **Правдин И.Ф.** Руководство по изучению пресноводных рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 374 с.
4. **Есакин Ю.Н.** Интенсивная технология пресноводного форелеводства: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – М., 2012. – 35 с.

5. **Морузи И.В., Моисеев Н.Н., Пищенко Е.В. и др.** Рыбоводство. – М.: КолосС, 2010. – 296 с.
6. **Серпунин Г.Г.** Искусственное воспроизводство рыб: учебник. – М.: Колос, 2010. – 256 с.
7. **Титарев Е.Ф.** Форелеводство. – М.: Пищ. пром-сть, 1980. – 163 с.
8. **Власов В.А.** Рыбоводство. – СПб.: Лань, 2010. – 368 с.
9. **Пonomarev С.В., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А.** Индустриальное рыбоводство: учебник; 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2013. – 420 с.
10. **Привезенцев Ю.А., Власов В.А.** Рыбоводство. – М.: Мир, 2004. – 456 с.
11. **Галыгин Е.Н.** Кормление лососевых рыб в индустриальных аквакультурах: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 1996. – 77 с.
12. **Моисеев Н.Н., Белоусов П.В.** Рыбохозяйственная гидротехника с основами мелиорации. – СПб.: Лань, 2012. – 176 с.
13. **Рыжков Л.П., Кучко Т.Ю., Дзюбук И.М.** Основы рыбоводства. – СПб.: Лань, 2011. – 560 с.
14. **Сабодаш В.М.** Рыбоводство. – Изд-во АСТ Сталкер, 2005. – 301 с. – [Электронный ресурс]: <http://www.vipbook.pro/dosug/289281-sabodash-vm-rybovodstvo.html>
15. **Бахарева А.А., Грозеску Ю.Н., Пonomarev С.В.** Влияние уровня жира в кормах на физиологическое состояние рыб // Вестн. Астраханского гос. техн. ун-та. – 2014. – № 1. – С. 7–9.
16. **Александров С.Н.** Садковое рыбоводство. – М.: АСТ, 2005. – 270 с.
17. **Лагуткина Л.Ю., Киреева И.Ю.** Фермерская аквакультура. – М.: Росинформагротех, 2007. – 192 с.
2. **Organicheskoe** rybovodstvo: kratkii kurs leksii dlya magistrov / sost. I.V. Poddubnaya. – Saratov, 2016. – 44 s.
3. **Pravdin I.F.** Rukovodstvo po izucheniyu presnovodnykh ryb. – M.: Pishch. prom-st', 1966. – 374 s.
4. **Esakin Yu.N.** Intensivnaya tekhnologiya presnovodnogo forelevodstva: avtoref. dis. d-ra s.-kh. nauk. – M., 2012. – 35 s.
5. **Moruzi I.V. Moiseev N.N., Pishchenko E.V. i dr.** Rybovodstvo. – M.: KolosS, 2010. – 296 s.
6. **Serpunin G.G.** Iskusstvennoe vosproizvodstvo ryb: uchebnik. – M.: Kolos, 2010. – 256 s.
7. **Titarev E.F.** Forelevodstvo. – M.: Pishch. prom-st', 1980. – 163 s.
8. **Vlasov V.A.** Rybovodstvo. – SPb: Lan'. 2010. – 368 s.
9. **Ponomarev S.V., Grozesku Yu.N., Bakhareva A.A.** Industrial'noe rybovodstvo: uchebnik; 2 izd., ispr. i dop. – SPb.: Lan', 2013. – 420 s.
10. **Privezentsev Yu.A., Vlasov V.A.** Rybovodstvo. – M.: Mir, 2004. – 456 s.
11. **Galygin E.N.** Kormlenie lososevykh ryb v industrial'nykh akvakul'turakh: avtoref. dis. d-ra biol. nauk. – M., 1996. – 77 s.
12. **Moiseev N.N., Belousov P.V.** Rybokhozyaistvennaya gidrotekhnika s osnovami melioratsii. – SPb.: Lan', 2012. – 176 s.
13. **Ryzhkov L.P. Kuchko T.Yu., Dzyubuk I.M.** Osnovy rybovodstva. – SPb.: Lan', 2011. – 560 s.
14. **Sabodash V.M.** Rybovodstvo. – Izd-vo AST Stalker, 2005. – 301 s. – [Elektronnyi resurs]:
15. **Bakhareva A.A., Grozesku Yu.N., Ponomarev S.V.** Vliyanie urovnya zhira v kormakh na fiziologicheskoe sostoyanie ryb // Vestn. Astrakhanskogo gos. tekhn. un-ta. – 2014. – № 1. – S. 7–9.
16. **Aleksandrov S.N.** Sadkoe rybovodstvo. – M.: AST, 2005. – 270 s.
17. **Lagutkina L.Yu., Kireeva I.Yu.** Fermerskaya akvakultura. – M.: Rosinformagrotekh, 2007. – 192 s.

REFERENCES

1. **Artamonova V.S., Makhrov A.A.** Geneticheskie metody v lososovodstve i forelevodstve: ot traditsionnoi seleksii do nanobiotekhnologii. – M.: KMK, 2015. – 128 s.

EFFECT OF COMBINED FEED COMPOSITION ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF RAINBOW TROUT FRY

R.SH. FAKHRUTDINOVA, Candidate of Science in Agriculture, Associate Professor

Tomsk Agricultural Institute – the Branch of Novosibirsk State Agrarian University

19, Karl Marx St, Tomsk, 634050, Russia

e-mail: zootehnik_tshi@mail.ru

A study on the influence of granulated combined feeds of different compositions on the growth and development of rainbow trout fry was conducted under conditions of Tomsk Region. Cultivation of fry in a

production environment was performed in plastic rectangular tanks with in-line water. The juveniles were divided into two pulls, experimental and control, of 6,000 fish each, with stocking density of 250 pieces per 1 m². The main source of animal protein in combined feeds for feeding trout juveniles was fish flour; that of vegetable protein was soybean meal and wheat flour. The juveniles of the trial group received Coppens granulated combined feed during 30 days, those of the control group were fed with ПГМ-5В combined feed. The starting feed for trout fry should contain more animal protein and less vegetable one. In accordance with the conditions of the experiment, the total amount of animal protein in Coppens is 14.8 percent higher as compared with the control. The energy value of feeds was in the range of 20.5–22.9 MJ per kg of feed. Resulted from the studies, the more intensive growth of the juveniles from the trial group was established. A higher average daily gain of 70 g was observed in this variant, while it was 0.46 g in the control. An increase in the length of experimental fry doubled the control. The survival rate of experimental fry at the end of the growing period was 11.6 percent higher than in the control.

Keywords: aquaculture, Coppens combined feed, rainbow trout, average daily gain.

Поступила в редакцию 15.06.2017
