

УДК 639.21.043.2
ББК 47.2 Ж 52

*Одобрено ученым советом
Института рыбного хозяйства УЛАН
(протокол № 5 от 25.12.2003 г.)*

Рецензент:

О. М. Арсан — доктор биологических наук, профессор.

Желтов Ю. А.

Ж 52 Желтов Ю.А. Кормление разновозрастных ценных видов рыб в фермерских рыбных хозяйствах — Киев: Фирма «ИНКОС», 2006. - 221 с.

ISBN 966-8347-26-9

В публикации представлены кормовые средства и стимулирующие рост рыб вещества в составах комбикормов и кормосмесях для выращивания разных возрастов лососевых, осетровых, сомовых, угревых, сиговых видов рыб, рассмотрена потребность в протеине, жире, углеводах, витаминах, минеральных веществах, указаны некоторые составы комбикормов и кормосмесей, способы изготовления гранул, организация контроля качества кормов, токсичность компонентов, кормление по нормам, документация и учет кормления рыб, проведение профилактических мероприятий, оборудование кормоцехов, краткий перечень и определений по кормам и кормлению рыб.

Представленный материал предназначен для фермеров рыбных хозяйств, рыбоводов, слушателей школ по рыбоводству, учащихся и студентов средних и высших учебных заведений, изучающих прудовое рыбоводство

УДК 639.21.043.2
ББК 47.2

ISBN 966-8347-26-9

© Желтов Ю.А., 2005.
© Фирма «ИНКОС», 2005. ©
Художественное оформление
Фирма «ИНКОС», 2005.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1. Характеристика кормов и скармливание их ценным видам рыб при разных условиях выращивания	12
1.1. Корма животного происхождения	12
1.1.1. Рыбная мука	13
1.1.2. Крилевая мука	14
1.1.3. Мясокостная мука	15
1.1.4. Костная мука	16
1.1.5. Кровяная мука	16
1.1.6. Кровь свежая	17
1.1.7. Мясная мука	17
1.1.8. Боенские отходы или субпродукты	18
1.1.9. Мука из хирономид	19
1.1.10. Мука из червяка-трубочника	19
1.1.11. Мука из дафнии	19
1.1.12. Мука из калифорнийского червя	20
1.1.13. Мука кормовая из личинок калрофагов (опарыши)	20
1.1.14. Нерыбные продукты моря	21
1.2. Корма растительного происхождения	21
1.2.1. Пшеница, ячмень, овес	21
1.2.2. Кукуруза	23
1.2.3. Горох	24
1.2.4. Соя	24
1.2.5. Пшеничные отруби	25
1.2.6. Кормовые мучки	26
1.3. Остатки от переработки семян масличных культур	27
1.3.1. Подсолнечный жмых и шрот	28
1.3.2. Соевый жмых и шрот	29
1.3.3. Арахисовые жмых и шрот	30
1.3.4. Фосфатиды	30
1.4. Мука растительного происхождения	31
1.4.1. Травяная мука	32
1.4.2. Хвойная мука	32
1.4.3. Водорослевая мука	32
1.4.4. Мука из хлореллы	33
1.4.5. Филлофора	34
1.5. Корма микробиологического и химического синтеза	34
1.5.1. Дрожжи кормовые сухие	35
1.5.2. Дрожжи гидролизные	36
1.5.3. Паприн (белково-витаминный концентрат, БВК)	37
1.5.4. Меприн-Д (БВК)	37
1.5.5. Эприн (БВК из синтетического этилового спирта)	38
1.5.6. Гаприн (бактериальная биомасса из природного газа, БПГ)	38

!:-

1.5.7. Ферментоллизаты БВК	39
1.5.8. Метионин кормовой	39
1.5.9. Лизин	40
1.5.10. Кормовой концентрат лизина (ККЛ)	40
1.5.11. Кормовой концентрат лизина жидкий (ККЛ или (ЖКЛ)	42
1.5.12. L-лизин	42
1.6. Минеральные вещества	42
1.6.1. Мел.....	43
1.6.2. Известняки.....	43
1.6.3. Кормовые фосфаты.....	43
1.6.4. Сапропель.....	44
1.7. Микроэлементы	44
1.8. Витамины и витаминные препараты.....	46
1.9. Ферментные препараты.....	49
1.9.1. Протосубтилин ГЗх	52
1.9.2. Амилосубтилин ГЗх	53
1.9.3. Амилоризин, глюкоавамарин, пектаавамарин (10х и Пх)	53
1.10. Антибиотики	54
1.10.1. Тетрациклины.....	54
1.10.2. Гривин.....	54
1.10.3. Бацитрацины.....	55
1.10.4. Витамицин.....	55
1.10.5. Кормарин	55
1.11. Гормональные препараты.....	56
1.11.1. ДЭтилстильбестрол	56
1.11.2. Андрогены и анаболические стероиды.....	57
1.11.3. Тиреоидные и анти тиреоидные препараты	57
1.12. Цеолиты	57
1.13. Бентониты	58
1.14. Гипергалинная аквакультура (ГА)	59
1.15. Хлорелла	59
1.16. Спирулина.....	60
1.17. Премиксы	60
2. Потребность лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых видов рыб в кормах и питательных веществах.....	63
2.1. Понятие о потребности ценных видов рыб в корме на поддержание жизни и уровня питания.....	66
2.2. Потребность в протеине при выращивании ценных видов рыб	66
2.3. Потребность в аминокислотах при выращивании ценных видов рыб	68
2.4. Потребность в жире (липиды) при выращивании ценных видов рыб	70
2.5. Потребность в углеводах при выращивании ценных видов рыб	71
2.6. Потребность ценных видов рыб в минеральных веществах ..	72
2.7. Потребность в витаминах выращиваемых ценных видов рыб	73

2.8. Потребность в корме и энергии выращиваемых ценных видов рыб	74
3. Комбикорма и кормосмеси в кормлении ценных видов рыб и способы их изготовления.....	76
3.1. Способ производства гранулированных тонущих комбикормов сухим прессованием.....	76
3.2. Комбикорма влажного гранулирования	79
3.3. Комбикорма, приготовленные способом накатывания	80
3.4. Брикетированные комбикорма	80
3.5. Пастообразные (тестообразные) комбикорма или кормосмеси.....	81
3.6. Экструдирование комбикормов	82
3.7. Микронирование гранул комбикормов и компонентов	83
3.8. Некоторые способы повышения питательной ценности компонентов для комбикормов и кормосмесей	84
3.8.1. Плющение зерна.....	84
3.8.2. Поджаривание зерна	84
3.8.3. Пропаривание кормов и их варка	85
3.9. Организация контроля качества сухих гранулированных комбикормов и кормосмесей	85
3.9.1. Токсичность компонентов для комбикормов и кормосмесей	86
4. Лососевые виды рыб и их основные физиологические особенности питания и пищеварения при выращивании в промышленных условиях	88
4.1. Ручьевая форель	88
4.2. Радужная форель.....	89
4.3. Американская палия (голец)	90
4.4. Форель Дональдсона	90
4.5. Форель Камлоопс	91
4.6. Лососи	91
4.6.1. Гибриды лососевых рыб	92
4.7. Сиговые рыбы	91
4.8. Особенности строения пищеварительного тракта и кормления разновозрастных лососевых рыб	92
4.8.1. Строение пищеварительного тракта и влияние на активность пищеварения кормовых факторов	93
4.8.2. Выращивание лососевых на сухих гранулированных комбикормах.....	96
4.8.3. Общие положения для расчета кормов и кормления при выращивании форели.....	97
4.9. Нормирование кормления разных возрастных групп лососевых рыб	103
4.9.1. Нормы кормления и рационы при выращивании личинок и мальков.....	105
4.9.1.1. Кормление сухими гранулированными комбикормами ..	105
4.9.1.2. Кормление пастообразными кормосмесями	108
4.9.2. Нормы кормления и рационы при выращивании сеголеток форели	109

4.9.2.1. Кормление сухими гранулированными комбикормами	110
4.9.2.2. Кормление пастообразными кормосмесями	112
4.9.3. Нормы кормления и рационы при выращивании годовиков и товарной форели	113
4.9.3.1. Кормление сухими гранулированными комбикормами	113
4.9.3.2. Кормление пастообразными кормосмесями годовиков и двухлеток форели	116
4.9.4. Нормы кормления и рационы при выращивании ремонтных групп и производителей форели	117
4.9.4.1. Кормление сухими гранулированными комбикормами ремонтных групп и производителей форели	119
4.9.4.2. Кормление пастообразными кормосмесями ремонтной группы и производителей форели	121
4.9.5. Нормы кормления и рационы при выращивании разновозрастных групп лососевых рыб для выпуска в естественные водоемы	122
4.9.5.1. Нормы кормления атлантического лосося разных возрастов сухими гранулированными комбикормами	123
4.9.5.2. Нормы и рационы кормления атлантического лосося разных возрастных групп пастообразными кормосмесями	126
4.9.5.3. Кормление стальноголового лосося	128
4.10. Особенности изготовления и кормления сухими гранулами и крупкой комбикормов, пастообразными кормосмесями при кормлении форели и лососей	129
4.10.1. Кормление сухими гранулами и крупкой	129
4.10.2. Кормление пастообразными кормосмесями	131
4.11. Нормы и рационы кормления лососевых рыб от личинок до товарной рыбы (На примере рыбоводства Японии)	133
4.12. Кормление гибридов лососевых рыб	137
4.13. Влияние основных факторов на затраты корма при выращивании форели	137
5. Осетровые виды рыб, их основные физиологические особенности питания и пищеварения при выращивании в промышленных условиях	139
5.1. Бестер	139
5.2. Белуга	140
5.3. Осетры	140
5.4. Стерлядь	141
5.5. Веслонос	141
5.6. Общие принципы строения пищеварительного тракта и влияние на активность пищеварения кормовых факторов	142
5.7. Характеристика питания и особенности пищеварения осетровых рыб в разном возрасте и начало их кормления	143
5.8. Уровень питательных веществ при составлении рационов для выращивания осетровых рыб	145

5.9. Особенности строения пищеварительного тракта, пищеварения и кормление осетровых рыб разных возрастов . . .	147
5.10. Нормы кормления и рационы при выращивании личинок, мальков, сеголеток и товарных осетровых рыб с использованием сухих гранулированных комбикормов и пастообразных кормосмесей	148
5.10.1. Кормление сухими гранулированными комбикормами	149
5.10.2. Кормление пастообразными кормосмесями	154
6. Нормы кормления и составление рационов для выращивания канального сома	157
6.1. Особенности строения пищеварительного тракта, пищеварения и кормления канального сома	158
6.2. Нормы кормления и рационы при выращивании личинок, мальков, сеголеток и товарного канального сома в прудах.....	160
6.3. Нормы кормления и рационы при выращивании личинок, мальков, сеголеток и товарного канального сома на сухих гранулированных комбикормах в лотках, садках и бассейнах . . .	166
6.4. Нормы кормления и рационы при выращивании разновозрастного канального сома на пастообразных кормосмесях	167
6.5. Кормление сеголеток канального сома в период их зимовки	168
6.6. Нормы и рационы кормления производителей канального сома	169
6.7. Особенности кормления разного возраста канального сома крупной, гранулами и пастообразными кормосмесями	170
7. Нормы кормления и составление рационов для выращивания угревых рыб	172
7.1. Особенности строения пищеварительного тракта, пищеварения и кормления угревых рыб.....	173
7.2. Нормы кормления и составления рационов для выращивания личинок, мальков, сеголеток и товарных угрей в промышленном рыбоводстве.....	175
8. Нормы кормления и составление рационов для выращивания сиговых рыб	179
8.1. Особенности строения пищеварительного тракта, пищеварения и кормления сиговых рыб.....	180
8.2. Нормы кормления и составление рационов для выращивания личинок, мальков и сеголеток сиговых рыб.....	181
9. Документация по контролю, учету кормления и рыбоводных показателей, раздаче кормов в период выращивания разных возрастов ценных видов рыб	184
9.1. Составление плана кормления рыбы, контроль и учет разных рыбоводных показателей.....	184

9.2. Основные положения по хранению комбикормов и кормосмеси	187
9.3. Механизмы (кормораздатчики) для раздачи комбикормов и кормосмеси разновозрастным лососевым, осетровым, сомовым, угревым видам рыб	189
10. Категории водоемов и химический состав воды для выращивания ценных видов рыб	194
10.1. Лотки	194
10.2. Садки	194
10.3. Бассейны (железобетонные)	195
10.4. Пруды	195
10.5. Химический состав воды	196
11. Профилактические мероприятия против заразных заболеваний ценных видов рыб	200
11.1. Предупреждение заноса в хозяйство заразных болезней рыб	201
11.2. Предотвращение возникновения заразных болезней разных возрастов ценных видов рыб	202
12. Оборудование кормоцеха фермерских хозяйств	205
13. Краткий перечень основных терминов и определений по кормам и кормлению рыб	206
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	218

Введение

Развитие экономически прибыльных фермерских рыбных хозяйств в разных регионах страны требует ведения их с применением научно обоснованной технологической системы, основой в которых является эффективное кормление рыбы, особенно при выращивании разных возрастных групп ценных видов рыб.

К ценным видам рыб относятся лососевые (форель, лосось), осетровые (бестер, белуга, стерлядь, осетр), угревые (угорь речной и морской), сиговые (пелядь), сомовые (сом канальный и обыкновенный). Указанные виды рыб хорошо культивируются при выращивании их в больших количествах в различных водоемах (прудах, озерах, реках, лотках, садках, бассейнах и других) с использованием кормления на разных стадиях их роста и развития. Имеется ввиду получение жизнестойких и качественно выращенных личинок, мальков, товарных рыб, производителей и более старших возрастов.

На протяжении многих лет разрабатывались научно обоснованные приемы по кормлению выращивания разновозрастных групп указанных видов рыб, результаты которых были представлены в различных публикациях, тезисах, статьях, рекомендациях, инструкциях, однако обобщающих документов по кормлению этих видов рыб имеется весьма мало.

В настоящее время идет развитие производства ценных видов рыб в направлении их выращивания в мелких или фермерских рыбных хозяйствах, где рыба выращивается в небольших объемах, с использованием при этом искусственных кормов.

Известно, что в природных условиях перечисленных виды рыб питаются естественной пищей, в основном живыми кормами, в составе которых имеются все необходимые питательные и ростостимулирующие вещества для нормального темпа роста.

С повышением плотности посадки рыбы по отношению к естественной плотности в фермерских рыбных хозяйствах для эффективной экономической их деятельности выращиваемую рыбу необходимо кормить искусственно приготовленными полноценными комбикормами и кормосмесями сухими гранулированными или пастообразными.

Для их составления необходимо знать питательность используемых кормовых средств, их токсичность, наиболее экономически эффектив-

ное количество их введения в составы, пищевую потребность рыб и научно-обоснованную технологию нормирования кормления ими.

С тем чтобы иметь экономически рентабельные рыбные хозяйства по выращиванию ценных видов рыб расходы на корма в себестоимости выращенной рыбы не должны превышать 50 %, а для этого необходимо скармливать полноценные корма.

В полноценный состав комбикормов или кормосмесей должно входить оптимальное количество протеина, жира, углеводов, клетчатки, энергии, витаминов, макро- и микроэлементов.

В этих целях на основе собственного материала и литературных данных в этой работе представлены питательная ценность многих кормов растительного, животного, микробиологического синтеза, отходов крахмало-паточного производства, аминокислоты, витамины, их источники, минеральные вещества, ферменты, некоторые антибиотики, гормональные препараты и некоторые другие вещества, а также даны составы премиксов для обогащения комбикормов и кормосмесей при выращивании разных возрастных групп лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых видов рыб.

Наряду с изучением питательной ценности кормовых средств, которые используются при составлении комбикормов и кормосмесей, важное значение приобретает их изготовление. Обычно при выращивании указанных видов рыб используют гранулы и крупку, изготовленные сухим прессованием (тонущие) и экструдированием (плавающие), а также изготавливаемые в фермерских рыбных хозяйствах в пастообразном виде.

Одним из наиболее эффективных использований изготовленных кормов является их нормирование в период интенсивного или полунинтенсивного выращивания указанных видов рыбы. Этому важному технологическому процессу отведено основное описание правильного нормирования скармливания кормов при получении высокой рыбопродуктивности с наименьшими затратами кормов на прирост массы выращиваемой рыбы. В работе представлены данные скармливания разного размера сухих гранул комбикормов в зависимости от массы рыб, количества кормлений, от температуры воды и содержания растворенного в воде кислорода.

Кроме того, в работе приведены данные по способам скармливания различных видов изготовленных комбикормов и кормосмесей при интенсивном кормлении разных возрастных групп форели, лососей, осетров, бестера, угрей, канального сома в зависимости от физиологических строений и особенностей пищеварительного тракта, а также особенностей пищеварения при кормлении искусственными кормами. В книге приведены данные по переваримости того или иного корма по карпу. Считаю, что в какой-то степени по приведенным материалам можно ориентировочно сравнить переваримость кормов карпа для ценных видов рыб.

Представлены параметры по хранению сухих гранулированных комбикормов разных фракций, от которых во многом зависит сохранение питательных качеств их для дальнейшего выращивания рыбы.

Таким образом, для успешного ведения экономически эффективно-го рыбного хозяйства рыбовод-фермер должен знать основы по кормлению рыбы, начиная от особенностей строения и пищеварения пищеварительного тракта, потребностей в питательных веществах, составов и питательности различных кормов, их эффективного применения в рыбоводстве, нормирования кормления разновозрастной ценной выращиваемой рыбы, механизации скармливания рыбе кормов, хранения кормов и многое другое.

Настоящая книга написана для фермеров-рыбоводов при выращивании в своих рыбоводных хозяйствах ценных видов рыб.

1« Характеристика кормов и скармливание их ценным видам рыб при разных условиях выращивания

Расположение видов кормов представлено в зависимости от количества их использования при выращивании разновозрастных групп лососевых, осетровых, угревых, сиговых, сомовых видов рыб в составе комбикормов и кормосмесей, а также отдельно в моно. На первом месте идут животные корма, затем растительные, дальше следуют корма микробиологического синтеза, витаминные, минеральные и другие.

1.1 Корма животного происхождения

К группе кормов животного происхождения относят: рыбную и крилевою муку, мясокостную муку, костную муку, кровяную муку, пищевой и технический альбумин, молоко и продукты его переработки в высушенном виде, в основном сухое обезжиренное молоко, остатки птицеперерабатывающей и шелковой промышленности — перьевая мука и куколка тутового шелкопряда.

По химическому составу корма животного происхождения по сравнению с растительными кормами не имеют клетчатки, углеводов, кроме молока, обнаруживаются в виде следов, значительно богаче протеином (до 80 %), жира (до 22 %). Протеин более высокой полноценности, в нем больше содержится витаминов группы В, особенно витамина В₁₂ (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительное содержание аминокислот в протеине некоторых компонентов животного происхождения и пшеницы

Аминокислоты, г/кг	Рыбная мука	Сухое молоко	Мясокостная мука	Костная мука	Пшеница
1	2	3	4	5	6
Аспарагиновая кислота	49,7	23,0	26,6	19,9	5,6
Треонин	24,8	13,4	П,7	8,1	3,3

1	2	3	4	5	6
Серии	23,8	17,4	14,3	10,7	5,6
Глутаминовая кислота	75,4	68,1	44,8	38,0	30,5
Пролин	27,5	28,1	26,5	30,8	9,8
Глицин	36,0	6,6	42,2	53,3	4,7
Аланин	33,0	10,5	24,9	26,8	4,0
Цистин	3,5	1,0	1,6	0,0	2,1
Валин	25,1	18,0	15,6	11,4	4,5
Метионин	12,0	1,1	2,4	0,7	1,0
Изолейцин	21,5	13,7	9,1	6,9	3,1
Лейцин	40,2	28,6	23,3	16,2	6,9
Тирозин	15,2	13,8	7,5	4,5	3,0
Фенил аланин	18,8	14,1	12,7	6,6	5,9
Лизин	37,8	16,0	17,7	14,0	2,9
NH ₃	9,7	16,6	6,8	11,9	7,2
Гистидин	12,3	7,5	7,8	5,2	2,3
Аргинин	32,2	8,9	21,8	19,4	4,9
Сумма аминокислот	498,5	306,4	317,3	284,4	107,3

1.1.1. Рыбная мука

Рыбная мука — основной компонент, который используют в составах стартовых и продукционных рыбных комбикормов, предназначенных для выращивания всех видов и возрастов рыб в условиях обычных вод прудов, лотков, садков и бассейнах, а также теплых вод энергетических объектов.

Кормовую рыбную муку приготавливают из рыб, морских млекопитающих, ракообразных, а также из отходов, полученных при разделке и переработке на пищевую продукцию рыб, крабов, креветок и других с добавлением или без добавления антиокислителей. Муку изготавливают в виде россыпи или в гранулах.

Химический состав кормовой рыбной муки: содержание протеина колеблется в пределах 46-70 % в том числе сумма аминокислот составляет в среднем 498,5 г/кг и более, в т. ч. незаменимых — 224,7 из них метионина — 12,0 и лизина — 37,8. Переваримость протеина рыбой составляет более 80%. По аминокислотному составу белки рыбной муки приравниваются к белкам куриного яйца. Жира содержится 7—10 %; клетчатки и БЭВ может содержаться в небольших количествах. Содержание энергии

в кормовой рыбной муке — 3596 ккал/кг или 15,1 МДж, переваримой — 83,3 %, энергопротеиновое отношение — 6:1.

В кормовой рыбной муке много содержится макро- и микроэлементов, водо- и жирорастворимых витаминов, особенно пантотеновой кислоты (витамин В₃) и холин-хлорида (витамин В₄), которые необходимы рыбе для регулирования углеводно-жирового обмена, особенно при выращивании рыбы ценных видов разного возраста рыб в садках и бассейнах индустриального рыбоводства.

При длительном хранении рыбной муки начинает портиться жир, повышается микрофлора, увеличивается перекисное и кислотное числа, которые влияют при скармливании в составе комбикормов на переваримость комбикормов и на изменения, происходящие в печени и других органах рыбы, особенно это касается лососевых, осетровых, сиговых, сомовых.

В составы рыбных комбикормов кормовая рыбная мука вводится в зависимости от вида и возраста рыбы и колеблется в пределах 15-60 %. (табл. 2).

Стартовые комбикорма для подращивания личинок, лососевых, осетровых, угревых, сиговых и других представлены в табл. 2.

Таблица 2 Количество введения рыбной муки в составы рыбных комбикормов

Название комбикормов	Количество ввода, %
Стартовые комбикорма:	
для подращивания личинок всех видов рыб	15-60
Производственные комбикорма для выращивания товарных:	
лососевых, угревых	15-55
осетровых	10-25
Сомовые	7-15
Сиговые	15-35

Кормовой коэффициент рыбной муки для ценных видов рыб составляет 1,5—2,0 кг/кг прироста массы.

1.1.2. Крилевая мука

Крилевая мука в состав рыбных комбикормов вводится так же, как и рыбная мука — отдельно, или в замен рыбной муки.

Химический состав: протеина — 52-55 %, жира — 12—13 %, клетчатки — 1,3—1,5. Содержание энергии — 4298 ккал/кг или

18,0 МДж, энергопротеиновое отношение — 8:1. В крилевой муке содержится в достаточном количестве макро и микроэлементов, витаминов группы В.

В рыбные комбикорма вводится такое же количество, как и рыбной муки (табл. 2).

Кормовой коэффициент крилевой муки такой же, как рыбной муки — 1,5—2,0 кг/кг прироста массы.

1.1.3. Мясокостная мука

Мясокостная мука — один из компонентов животного происхождения, который вводят почти во все составы рыбных рецептов комбикормов и кормосмесей для выращивания ценных видов рыб.

Мясокостную муку вырабатывают на мясокомбинатах, утилизируют на заводах и используют малоценное в пищевом отношении сырье остатков мяса и костей, получаемое при переработке всех видов убойного скота туш и трупов, костей, внутренних органов, эмбрионов и других отходов, допущенных ветеринарно-санитарным надзором для переработки на кормовые средства. В зависимости от состава исходного сырья и его качества мясокостную муку подразделяют на три сорта. Химический состав: протеина — 30—58 %, в т.ч. сумма аминокислот — 131,3—317,4 г/кг, в т.ч. незаменимых — 46,4—130,0, из них метионина — 0,8—2,4, лизина — 5,4-17,7; жира - 13-20 %; золы - 26-38 %; клетчатки - 2,0 % и БЭВ - 2-3 %.

В мясокостной муке содержится достаточное количество минеральных веществ и витаминов группы В.

Большое количество содержания жира в мясокостной муке создает условия для быстрой ее порчи, повышается перекисное и кислотное числа, что влияет на резистентность рыбы в период ее выращивания на комбикормах с мясокостной мукой.

В составы рыбных комбикормов и кормосмесей разных возрастов ценных видов рыб ее вводят разное количество и зависит оно от вида и возраста выращиваемой рыбы. В стартовые комбикорма всех видов рыб и для выращивания их молоди вводится 1-20 %.

Дозы введения в стартовые и продукционные комбикорма и кормосмеси для выращивания ценных видов, а также молоди представлены в табл. 3.

Таблица 3

Дозы введения в составы стартовых и продукционных комбикормов и кормосмесей для ценных видов рыб

Название комбикормов	Количество ввода, %
Стартовые комбикорма:	
для подращивания личинок всех видов рыб	1-10
Продукционные комбикорма для выращивания товарных:	
лососевых, угревых	5-10
осетровых	1-2
Сомовые	1-5
Сиговые	5-15

Кормовой коэффициент мясокостной муки для выращивания ценных видов рыб составляет 2—3 кг/кг прироста массы.

1.1.4 Костная мука

Костная мука в составы рыбных комбикормов и кормосмесей для выращивания лососевых, осетровых, сомовых, угревых, сиговых включается в качестве минеральной подкормки. Готовят муку в основном из обезжиренных костей.

Химический состав: протеина — до 15 %, в т. ч. сумма аминокислот — до 110 г/кг, в т. ч. незаменимых — 45, из них метионина — 0,4 и лизина — 14,2; кальция — содержится до 33 %, фосфора — 13—16 %; жира — в необезжиренной до 13 %, в обезжиренной до 1,5 %.

В составы рыбных комбикормов и кормосмесей костная мука включается в качестве минеральной добавки в количестве до 2 %, поскольку она содержит большое количество макро- и микроэлементов, в основном кальция и фосфора. При составлении составов кормосмесей это необходимо учитывать.

1.1.5. Кровяная мука

Кровяная мука в кормлении ценных видов рыб может применяться в составе комбикормов и кормосмесей.

Химический состав: протеина — 74—86 %, жира — 3,5—5,0 %, кальция — 5,4—6,0 г/кг, фосфора — 2,5—2,8 г/кг, натрия — 1,1—1,2 г/кг. Патогенная микрофлора не допускается.

Ценность протеина кровяной муки низкая из-за плохого сбалансирования в ней аминокислот. Однако ее можно частично

использовать в составах комбикормов и в кормосмесях взамен рыбной муки, но необходимо рассчитывать баланс кальция и фосфора.

В составы комбикормов и кормосмесей для выращивания ценных видов рыб разных возрастов муки включается разное количество: в стартовые комбикорма для выращивания форели и стальноголового лосося — 3—5 % в стартовые и производственные комбикорма — 2-11 %; для выращивания осетровых, молоди и товарных — 5—15 %; сеговыми и сомовым введение в комбикорма и кормосмеси по рекомендуемым рецептам не отмечено.

Кормовой коэффициент кровяной муки для ценных видов рыб составляет 1,5—2,0 кг/кг прироста массы.

1.1.6. Кровь свежая

Кровь свежая, допущенная ветеринарной службой для скармливания рыбы, иногда используется в смеси с измельченными растительными кормами в кормлении разных возрастов ценных видов рыб. В крови содержится 90—94 % воды. Патогенная микрофлора не допускается. Перед вводом в кормосмеси проводят ее варение отдельно или в смеси с кормом, который предполагается скармливать рыбе. Питательные свойства свежей крови такие же, как и сухой.

«

Количество введения крови в составы кормосмесей зависит от содержания в ней сухого вещества, где его находится 6—10 %.

Кормовой коэффициент свежей крови высокий — до 15 кг/кг прироста массы.

1.1.7. Мясная мука

Мясная мука в составы комбикормов и кормосмесей для ценных видов рыб вводится очень редко. По питательности она не уступает рыбной муке и ее можно вводить в составы кормосмесей.

Химический состав: протеина — 40-70 %, жира — 8-25 %, БЭВ — 3—17 %, переваримых питательных веществ — более 65 %.

В мясной муке содержится достаточное количество лизина, но недостаточно метионина и триптофана. Много содержится макро- и микроэлементов и витаминов группы В.

В составы комбикормов и кормосмесей для лососевых, осетровых, сеговых, сомовых, угревых видов рыб мясную муку можно вводить в зависимости от содержания протеина в качестве балансирующего протеина в кормах — 3—40 %.

54*

§§ > Шифр_

БЮБШМ

Кормовой коэффициент мясной муки для ценных видов рыб — 1,5—2,0 кг/кг прироста массы.

1.1.8. Боенские отходы или субпродукты

Боенские отходы или субпродукты рекомендуется использовать в пастообразных кормосмесях при изготовлении в фермерских рыбных хозяйствах для кормления при выращивании ценных видов рыб, особенно широко они используются в кормлении лососевых в свежем или свежемороженом виде. В составы комбикормов почти не вводятся, а готовятся на основе сырых и измельченных субпродуктов кормосмеси с учетом их питательных свойств (табл. 4).

Таблица 4 Питательная ценность некоторых боенских отходов (По И.В. Петрухину)

Субпродукт	Белок, %	Жир, %	Калорийность, ккал/100 г	Кальций, мг/100 г	Фосфор, мг/100 г	Магний, мг/100 г
Мозги (говяжьи, бараньи и свиные)	7,6	8,4	109	5	270	17
Легкие:						
говяжьи	14,0	4,3	103	10	195	19
бараньи	14,4	2,1	85	10	200	17
свиные	13,6	3,3	94	8	212	14
Вымя говяжье	10,4	12,9	163	49	141	22
Головы говяжьи	15,6	11,7	171	-	-	-
Хвосты говяжьи	10,6	3,5	80	4	87	10
Губы говяжьи	17,6	3,1	101	22	117	14
Уши говяжьи	21,3	2,2	108	22	65	11
Рубец:						
говяжий	12,5	3,9	87	14	81	13
бараний	9,7	3,8	75	12	76	11
Кровь говяжья	15,2	0,2	64	8	31	4

Кормовой коэффициент боенских отходов для лососевых рыб составляет в среднем 3—4 кг/кг прироста массы.

1.1.9. Мука из хирономид

Мука из хирономид. Ее получают из сырых хирономид путем высушивания и переработки в муку, которая содержит все необходимые питательные вещества в оптимальном количестве. Сушеного вещества около 10 %

Химический состав: протеина — 48-60 %, сумма аминокислот — 544,9 г/кг, в том числе незаменимых — 252,6, из них метионина — 17,0 и лизина — 3,6; жира — 12—15 %, углеводов может быть до 23 %. Содержание энергии — 5034 ккал/кг или 21,1 МДж, переваримой — 83,8 %, энергопротеиновое отношение — 8—9:1.

В кормлении лососевых, осетровых, сиговых, сомовых, угревых ее рекомендуется использовать как отдельно, так и в составах стартовых и продукционных комбикормов в период подращивания личинок, молоди и товарных видов, а также можно в составе комбикормов заменять на любой животный компонент для расчета протеина в них.

Кормовой коэффициент сухой хирономиды для ценных видов рыб — не более 1—2 кг/кг прироста массы.

1.1.10. Мука из червяка-трубочника

Мука из червяка-трубочника — представитель олигохет. Ее получают путем высушивания сырых червяков и измельчением в муку. Сушеного вещества в них около 10 %.

Химический состав: протеина — 45—55 %, сумма аминокислот — 471,3 г/кг, в том числе незаменимых — 211,8 г/кг, из них метионина — 9,5 и лизина — 27,9; жира — 10-14 %. Содержание энергии — 4000-4500 ккал/кг или 16,8-18,9 МДж, энергопротеиновое отношение — 8—9:1. Трубочник сравнительно беден по лизину.

Муку из трубочника можно скармливать как отдельно, так и в составе комбикормов или кормосмесей разновозрастным группам лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых видам рыб с учетом содержания протеина. Этой мукой можно заменять любой компонент животного происхождения по принципу рыбной.

Кормовой коэффициент муки из трубочника для ценных видов рыб составляет до 2 кг/кг прироста массы.

1.1.11. Мука из дафнии

Мука из дафнии вырабатывается путем высушивания сырой дафнии с последующим измельчением в муку. Количество сухой массы около 10 %.

Химический состав: протеина — 50—60 %, сумма аминокислот — 531,4 г/кг, в том числе незаменимых — 240,8, из них метионина — 5,3 и лизина — 40,4; жира 15—22 %; содержание энергии — 4100-5500 ккал/кг или 17,2-23,1 МДж, энергопротеиновое отношение — 8—9:1.

Разновозрастным лососевым, осетровым, сиговым, сомовым, угревым видам рыб можно скармливать как отдельно, так и в составе комбикормов с учетом соблюдения расчета протеина по принципу введения в корма рыбной муки.

Кормовой коэффициент муки из дафнии для ценных видов рыб составляет 1—2 кг/кг прироста массы.

1.1.12. Мука из калифорнийского червя

Мука из калифорнийского червя вырабатывается путем высушивания сырого червя с последующим измельчением до состояния муки. Количество сухой массы от высушивания составляет 12-13 %.

Химический состав: протеина — 55—65 %, сумма аминокислот — 581,5 г/кг, в том числе незаменимых — 270,6 из них метионина — 6,8 и лизина — 44,0.

Мука является хорошим кормом для выращивания разновозрастных лососевых, осетровых, сиговых и сомовых видов рыб как отдельно, так и в составе рыбных комбикормов и кормосмесей. Этой мукой можно заменить любой компонент животного происхождения, но необходимо учитывать содержание протеина по принципу применения рыбной муки.

Кормовой коэффициент муки из калифорнийского червя для ценных видов рыб составляет до 2 кг/кг прироста массы.

Калифорнийский червь можно применять и в сыром натуральном виде как отдельно, так и в измельченном виде с другими видами кормов в пастообразном состоянии и вводить его в зависимости из расчета протеина в них и потребности разновозрастных ценных видов рыб в протеине.

1.1.13. Мука кормовая из личинок капрофагов (опарыши)

Мука кормовая из капрофагов (опарыши) вырабатывается из личинок домашних и навозных мух, вфащенных на навозной жиже, трупов животных и рыбы.

Химический состав: протеина — 40—55 %, жира — 20—22 %, клетчатки, хитина — 11—15 %. Содержание энергии — 5670 ккал/кг или 23,8 МДж, энергопротеиновое отношение — 10—11:1.

Муку из капрофагов можно скармливать в составе комбикормов и кормосмесей, которую вводят взамен животных компонентов по содержанию протеина, а также скармливать отдельно молоди и более возрастным ценным видам рыб.

Кормовой коэффициент муки из опарышей для выращивания ценных видов рыб составляет до 2 кг/кг прироста массы.

Опарышей можно скармливать и в сыром натуральном виде.

1.1.14. Нерыбные продукты моря

К нерыбным продуктам моря относятся кальмары, моллюски (устрицы, мидии, гребешки-мускул) которые можно скармливать разновозрастным лососевым, осетровым, сиговым и сомовым видам рыб.

Кальмар содержит: воды — 78—80 %; протеина — 17,0—17,5 %; жира — 1,0—1,5 %; 840 ккал/кг; в устрице соответственно — 82—84; 7,5—8,0; 1,3—1,5 %; и 670 ккал/кг; в мидии эти показатели равны — 87-90; 8,0-8,2; 1,0—1,5 % и 510 ккал/кг; гребешок (мускул) содержит соответственно — 75—77; 18—18,3; 0,6-1,0 % и 950 ккал/кг.

В указанных продуктах обнаружено много витаминов и экстрактивных веществ. Предварительно установлено, что в составе мидий содержится фермент тиаминазы, поэтому их мясо перед скармливанием рыбе необходимо проваривать или подвергать тепловой обработке.

Скармливать эти продукты можно в виде фарша или добавлять в кормосмеси до 40 % и скармливать мягкую часть по принципу боенских отходов. В составы комбикормов рекомендуется вводить в сухом виде в количестве 5—10 %.

Расчетный кормовой коэффициент сухих нерыбных продуктов — 3 кг/кг прироста массы.

1.2 Корма растительного происхождения

1.2.1. Пшеница, ячмень, овес

Они являются одними из самых используемых кормов в кормлении ценных видов рыб, особенно в кормлении форели и осетровых.

Химический состав пшеницы неодинаковый и колеблется в пределах: протеин — 9—17 %, переваримого — 80-85 %; жир — 1,5-3,1 %, переваримого — 68,4 %; крахмала — 60 %, перевари-

мого — 58,2 %. Сумма аминокислот составляет 107,2 г/кг, в т. ч. незаменимых — 34,7, из них метионина — 1,0 и лизина 2,9. Содержится энергии — 3892 ккал/кг или 16,3 МДж, переваримой — 56,2 %. Энергопротеиновое отношение — 32:1. В пшенице содержится два основных белка — проламин и глютен. Их смесь между собой называют глютеном или клейковиной, что очень важно при гранулировании комбикормов для получения водостойкой гранулы. В белке пшеницы недостает метионина и лизина. В ней содержится определенное количество макро- и микроэлементов, водо- и жирорастворимых витаминов. Химический состав пшеницы зависит от климатических зон ее выращивания.

Скармливание лососевым фуражной или пищевой пшеницы применяется в основном в составе комбикормов или приготавливаемых кормосмесей непосредственно в хозяйствах, специализирующихся по выращиванию форели и других лососевых.

В составы комбикормов для лососевых рыб пшеница в виде муки может вводиться в количестве до 20 %. В комбикорма для выращивания форели вводится: производителей — до 5 %, для форелей массой до 5 г не более 5,5 %, массой от 5 до 50 г не свыше 17 %, массой свыше 30 г до 8 %

При выращивании осетровых рыб в составе комбикормов или кормосмесей используется мука из пшеницы в следующем количестве: для выращивания массой до 1 г вводить не рекомендуется, от 1 г до товарной не более 28 %.

При выращивании канального сома массой от 1 г до товарной пшеничной муки включают массы до 28 %.

Пшеничную муку рекомендуется использовать в составах комбикормов и кормосмесей. Для подращивания личинок в количестве до 22 %, а для выращивания массой от 50 мг до 10—15 г — до 21-23 %.

Для выращивания пиленгаса разных возрастов в основном используют комбикорма или кормосмеси, предназначенные для выращивания различных вековых групп карпа в прудах, в составы которых вводят кормовую пшеницу в размолотом виде в количестве до 40 %.

Ячмень и овес в целом виде вместе с пленками и шелухой ценным видам рыб не скармливаются, а рекомендуется скармливать только без оболочек.

Химический состав ячменя: протеина в пределах 8-13,5 %, переваримого — 81,4 %; жира — 2,2 %; клетчатки — 5,5 %, переваримой — 0,6 %; углеводов — 66,0 %, переваримых — 73,9 %. Сумма аминокислот составляет 101,9 г/кг, в т. ч. незаменимых —

33,9, из них метионина — 1,2 и лизина — 3,4. Белок ячменя невысокого качества, в нем недостает метионина и лизина. Содержится энергии 3839 ккал/кг или 16,1 МДж., переваримой — 56,3 %. Энергопротеиновое отношение — 34:1.

Химический состав овса: протеина — 8—15 %, переваримого — 66,6 %; жира — 4,8-5,8 %, переваримого — 24,1 %; клетчатки — 10-11 %, переваримой — 24,2 %; углеводов — 45 %, переваримых — 74,5 %. Сумма аминокислот составляет 89,9 г/кг, в т. ч. незаменимых — 26,2, из них метионина — 1,0, лизина — 2,9. Содержание энергии составляет 3972 ккал/ кг или 16,6 МДж, переваримой — 48,3 %. Энергопротеиновое отношение — 38:1.

Макро- и микроэлементов, водо- и жирорастворимых витаминов, как и у всех злаковых, содержится недостаточное количество.

Кормовой коэффициент для выращивания ценных видов рыб не устанавливался, поскольку в чистом виде пшеница, ячмень, овес им не скармливались, а для выщипывания карпа только на пшенице, ячмене и овсе он установлен в количестве 4—5 кг/кг прироста массы.

1.2.2. Кукуруза

В кормлении ценных видов рыб зерно кукурузы используют в составах рыбных рецептов комбикормов или кормосмесях весьма редко в связи с ее малопитательностью. Однако ее питательность фермеры должны знать.

Химический состав: протеина сравнительно немного и колеблется в пределах 7—10 %, зерно кукурузы содержит два белка — зеин дефицитный по лизину и глютеин дефицитный по метионину. Сумма аминокислот составляет 86,5 г/кг, в т. ч. незаменимых аминокислот — 37,2, из них метионина — 1,9, лизина — 2,6; жира — 4,7 %; клетчатки — 2,5 %. Зерно содержит углеводов около 65,0 %. Содержание энергии составляет 3965 ккал/кг или 16,6 МДж, переваримой — 66,5 %, энерго протеиновое отношение — 38:1.

В кукурузе содержится недостаточное количество макро- и микроэлементов, водо- и жирорастворимых витаминов, но каротина по сравнению с другими зерновыми злаковыми содержится больше в несколько раз.

Зерно кукурузы в составы комбикормов и кормосмесей для выращивания ценных видов рыб обычно не включают. Однако зерна кукурузы используют для получения р-каротина, который активно участвует в обменных процессах разных видов рыб, осо-

бенно ценных. Зерно кукурузы можно рекомендовать для введения в комбикорма для выращивания товарных рыб до 1 %.

Кормовой коэффициент кукурузы для выращивания карпа составляет 4—7 кг/кг прироста массы, а для ценных видов рыб он будет несколько выше.

1.2.3. Горох

Он относится к зернобобовым и в кормлении ценных видов рыб в моно не применяется, а используется только в составах комбикормов некоторых видов рыб. В горохе содержится протеина в 2—3 раза больше, чем в зерновых. Однако его биологическая ценность невысокая. В нем мало метионина.

Химический состав: протеина содержится в пределах 20—28 %, переваримого — 77,5 %, сумма аминокислот — 196,5 г/кг, в т. ч. незаменимых — 85, из них метионина — 1,3, лизина — 14,3; жира — 1,5 %, клетчатки — 5,8-6,0 %, переваримой 66 %; углеводов — 54 %, переваримых — 44,9 %. Количество энергии составляет 3969 ккал/кг или 16,6 МДж, переваримой — 43,9 %, энергопротеиновое отношение — 17,5:1.

В составе рыбных комбикормов для лососевых, осетровых, сиговых он не применяется. Его вводят только в составы комбикормов для выращивания канального сома массой от 1 г до товарной массы в количестве до 22 %

Количество макро- и микроэлементов, жира и водорастворимых витаминов в нем содержится на уровне зерновых злаковых, а холин-хлорида значительно больше.

Кормовой коэффициент гороха для ценных видов рыб не установлен, но для карпа он составляет 3—5 кг/кг прироста массы.

1.2.4. Соя

Соя относится к зернобобовым. В кормлении рыбы зерна полножирной сои в составе комбикормов стран СНГ применяются редко. В других же странах она применяется в составах комбикормов при выращивании форели и других ценных видов рыб в количестве 50-70 % и считается, что полножирная соя может заменить в комбикормах рыбную муку.

Химический состав: протеина — в пределах 33—38 %, переваримого — 43—45 %. сумма аминокислот составляет 298,1 г/кг, в т. ч. незаменимых — 131,2, из них метионина — 2,6, лизина — 17,9; жира — 17—19 %; клетчатки — 4—6 %. Содержание энер-

гии составляет 5017 ккал/кг или 21 МДж, переваримой — 45 %. Содержание макро- и микроэлементов, водо- и жирорастворимых витаминов довольно высокое, особенно холина, пантотеновой и фолиевой кислоты. Энергопротеиновое отношение — 14:1.

В зерне сои содержатся токсические вещества, которые затрудняют переваривание белков и являются токсичными для организма рыб — это гемагглютинины, уреазы, липоксидазы, сапонины и эстрогены. Эти вещества нейтрализуются путем тепловой (тостирование) обработки зерен сои за определенное время (не менее 60 мин). После полного уничтожения специфических веществ подробленные зерна сои можно вводить в комбикорма всем возрастам и видам рыб, по дозам указанных в рецептах комбикормов при балансировании протеина по составлению комбикормов и кормосмесей.

Кормовой коэффициент для ценных видов рыб не установлен, поскольку в моно ее скармливать не рекомендуется, только в составах комбикормов или кормосмесях.

Расчетный кормовой коэффициент сои для карпа составляет 2—3 кг/кг прироста массы.

1.2.5. Пшеничные отруби

Пшеничные отруби получают при обработке пшеницы в качестве побочного продукта при сортовых и обойных помолах пшеницы. Они представляют собой чешуйки и более мелкого размера крупку, состоящую из оболочек зерна и зародышей, имеют красно-желтый цвет.

В комбикорма и кормосмеси, предназначенные для выращивания ценных видов рыб (лососевых, осетровых, сиговых, сомовых, угревых и других) обычно не включаются. Однако, на наш взгляд, их можно вводить в количестве не более 10 % для выращивания товарных рыб, в виде муки.

Пшеничные отруби являются основным компонентом в составах комбикормов и кормосмесей для выращивания молоди и товарных карпов и их вводят до 70 %.

Отруби содержат больше протеина, жира и минеральных веществ, чем зерно пшеницы (табл. 5).

Сумма аминокислот в отрубях составляет 122,4 г/кг, в т. ч. незаменимых — 41,0 г/кг, из них метионина — 1,0, лизина — 4,9. Содержание энергии — 3914 ккал/кг или 16,4 МДж, переваримой — 55,0 %, энергопротеиновое отношение — 25:1.

В отрубях содержатся макро- и микроэлементы, водо- и жирорастворимые витамины.

Таблица 5 Химический состав зерна и отрубей пшеницы (По Г.Д. Гуменюк)

Компоненты	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	Сырая зола, %	БЭВ, %	Кальций г/кг	Фосфор г/кг
Пшеница	12,7	2,1	2,5	1,6	81,1	0,9	3,6
Отруби	16,5	4,1	10,8	5,2	63,4	2,4	10,0

Срок хранения отрубей не больше 2-х месяцев, при этом в процессе хранения их необходимо перелопачивать. Высота бурта при этом должна быть не больше 1,5 м.

Кормовой коэффициент пшеничных отрубей для ценных видов рыб не установлен, но для карпа он составляет 4—7 кг/кг прироста массы.

1.2.6. Кормовые мучки

Кормовые мучки — это побочный продукт при изготовлении круп и к ним относятся: пшеничная, ржаная, ячменная, овсяная, просяная, кукурузная, рисовая, гороховая и гречневая. В состав мучек входят оболочки, частицы зародышей и эндосперма. Они имеют достаточно высокую питательную ценность (табл. 6).

Таблица 6 Химический состав кормовых мучек и их питательность, ценность (по И.В. Петрухину, 1989, Желтову, 2003)

Названия мучек	Содержание сы		рого, %	Энергия, кг корма	
	Протеин	Жир	Клетчатка	К кал	МДж
Пшеничная	14,2	3,0	4,0	3783	15,9
Ржаная	13,1	3,9	3,2	3808	16,0
Ячменная	14,0	3,0	5,0	3784	15,9
Овсяная	11,6	4,2	10,2	3846	16,1
Просяная	12,1	5,1	11,3	3907	16,4
Кукурузная	9,3	3,8	3,0	3743	15,7
Рисовая	9,5	8,1	12,7	4827	20,2
Гороховая	22,2	1,8	7,3	4656	19,5
Гречневая	11,4	2,9	9,0	4557	19,1

В рыбоводстве указанные мучки используются при изготовлении в составах комбикормов и в кормосмесях при изготовле-

нии в собственных хозяйствах для кормления ценных видов рыб в количестве до 15 %.

Необходимо отметить, что мучки являются хорошим связующим веществом при изготовлении водостойких гранул и пастообразных кормосмесей. В мучках содержатся макро- и микроэлементы, водо- и жирорастворимые витамины в пределах цельного зерна. Каротина в мучках не обнаружено.

Кормовой коэффициент кормовых мучек для ценных видов рыб не установлен, а для карпа составляет 4—6 кг/кг.

1.3. Остатки от переработки семян масличных культур

Семена масличных культур подсолнечника, сои, льна, конопли, арахиса, хлопка, клещевины и других используют в пищевой промышленности для получения растительных масел разных назначений.

Масла из семян извлекают способом прессования гидравлическим или шнековым прессом и экстрагированием растворителями — бензином, гексаном и другими веществами. Твердый остаток, полученный после удаления из семян масла способом прессования, называют жмыхом, а полученный экстрагированием растворителями, называют шротом.

Жмых и шрот являются основными высокоценными остатками маслоэкстракционных заводов, которые используют на корм в животноводстве и рыбоводстве. К малоценным остаткам относятся лузга, шелуха и другое, которые так же используются в кормлении животных и рыбы. В жмыхе больше остаточного растительного жира, чем в шротах.

При длительном хранении жмыхи и шроты быстро прогоркают из-за содержания в них остаточных количеств жирных кислот, а с повышением влажности усиливаются разрушения питательных веществ. Величина критической влажности для жмыхов и шротов 8-10 %.

В жмыхах и шротах содержится большое количество водо- и жирорастворимых витаминов, особенно группы В, содержатся макро- и микроэлементы.

В составах комбикормов для рыб в основном используются шроты — подсолнечный, соевый, хлопчатниковый, иногда льняной, кукурузный, клещевинный, рапсовый.

1.3.1. Подсолнечный жмых и шрот

Подсолнечный шрот является самым распространенным компонентом, который вводится почти во все рецепты комбикормов и кормосмесей для рыб как источник ценного кормового протеина.

Химический состав: протеина колеблется в пределах 40—45 %, переваримого — 69,8 %, сумма аминокислот — 307 г/кг, в т. ч. незаменимых — 127, из них метионина — 4,5 и лизина — **11,9**; жира — 1,5—8,5 %, переваримого — 35,7 %; клетчатки — 13,0—13,7 %; БЭВ — 25—28 %. Переваримость гидролизуемых углеводов — 66,0 %. Количество энергии в подсолнечниковом жмыхе и шроте в среднем 4405 ккал/кг или 18,5 МДж, переваримой — 51,9 %, энергопротеиновое отношение — **10:1**.

В составы рыбных комбикормов и кормосмесей ценных видов рыб их включают в количестве 3—54 %. Так, для выращивания лососевых, угревых и осетровых рыб массой до 5 г 3—4 %, а для выращивания товарных лососевых до 54 %; для выращивания канального сома и бестера массой от 1 до товарной 14—15 %.

В связи с тем, что подсолнечный шрот ценным видам рыб скармливается только в смеси с другими, кормовой коэффициент его не установлен, а для выращивания карпа он равняется 3—5 кг/кг прироста массы.

Для улучшения липидных свойств подсолнечного шрота его иногда обогащают липидами с добавкой глицеридов жирных кислот, фосфатидов, что очень важно для выращивания лососевых рыб форелей и лосося. По физико-химическим свойствам такой шрот мало отличается от обыкновенного, за исключением увеличения жира свыше 4,0 %.

Подсолнечный жмых вырабатывают способом прессования. По питательности он мало отличается от шрота, но в нем больше содержится жира (до 8 %). В настоящее время этого жмыха вырабатывается мало, поэтому он почти не используется в составах комбикормов.

Надо отметить, что семена подсолнечника в период их созревания могут поражаться серой гнилью, особенно это нередко происходит при выпадении больших количеств осадков. В период созревания семян формируется серая гниль, дымчато-серого цвета на верхней стороне корзинки с образованием склероции. Склероции как семян, так шротов и жмыхов, очень токсичны, а с введением их в комбикорма токсичным становится и комбикорм. Поэтому применение подсолнечных шротов и жмыхов,

пораженных серой гнилью, в составах рыбных комбикормов и кормосмесях собственного изготовления для всех видов рыб противопоказано.

1.3.2. Соевый жмых и шрот

Это одни из самых широко используемых компонентов, которые применяются в составах рыбных комбикормов для выращивания мирных и хищных рыб.

Химический состав: протеина колеблется в пределах 40—49 %, переваримого — 70,5 %, сумма аминокислот — 401 г/кг, в т. ч. незаменимых — 67,3, из них метионина — 2,4 и лизина — 24,3. Имеется недостаток метионина. Жира — 2—8,5 %, переваримого — 11 %; БЭВ — 25—35 %, переваримых гидролизуемых углеводов — 50,6 %; клетчатки — 6—7 %, переваримой — 39,4 %.

Количество энергии — 4228—4400 ккал/кг или 17,7—18,4 МДж, переваримой — 55,4 %, энергопротеиновое отношение — 9,8:1.

В соевом жмыхе и шроте содержится ряд веществ, препятствующих нормальному пищеварению и влияющих на здоровье рыбы — это ингибиторы протеазы, гемагглютинины, сапонины, уреазы и некоторые другие. Для нейтрализации вредных веществ необходимо проводить влаготепловую обработку в виде тестирования, при этой обработке происходит инактивация указанных вредных веществ. Качество вводимого жмыха и шрота в комбикорма для всех видов рыб необходимо контролировать. Активность уреазы (изменение рН за 30 мин) должно быть не более 0,1.

В комбикорма для рыб соевый жмых и шрот вводится только в термически обработанном виде. В составы комбикормов и кормосмесей, предназначенных для кормления лососевых, осетровых, сомовых, угревых и других видов рыб, их рекомендуется вводить 4—35 %. В комбикорма или кормосмеси их рекомендуется вводить для выращивания лососевых и осетровых массой выращивания до 5 г — 8 %, а свыше массы 5—7 г добавляется больше от 6 до 35 %. При выращивании сомовых, угревых и осетровых в комбикорма и кормосмеси вводят: для молоди до 5 г — 1—4 %, более старших возрастов в количестве для выращивания осетровых — до 6 %, а для канального сома — 26—30 %. Сиговым рыбам указанные жмыхи и шроты не вводятся.

Кормовой коэффициент соевого жмыха и для выращивания ценных видов рыб не устанавливался, поскольку они скармливаются только в смеси с другими компонентами, а для карпа они составляют 5 кг/кг прироста массы.

1.3.3. Арахисовые жмых и шрот

Арахисовый жмых и шрот являются продуктом из земляного ореха при производстве масла и выпускают их в виде прессованных пластинок или мелких комочков. Измельченные жмых и шрот имеют серый или светло-коричневый цвет. Получают их обычным путем на шнековых прессах или при помощи растворителей.

Химический состав: протеина колеблется в пределах 47,5—50 %, переваримого — 70,5 %, сумма аминокислот — 353—410 г/кг, в т. ч. незаменимых — 203—141,1, из них метионина — 3,9—2,8 и лизина — 16,5—19,3. Имеется недостаток метионина. Жира — 0,7-6,6 %, переваримого — 11 %; БЭВ — 24,9-29,5 %, переваримых гидролизуемых углеводов — 50,6 %; клетчатки 4,4—5,9 %, переваримой — 39,4 %.

Количество энергии — 4032-4998 ккал/кг или 16,9-20,9 МДж, переваримой — 55,4 %, энергопротеиновое отношение в среднем — 9,2:1.

Лимитирующей аминокислотой является лизин. Отмечено, что они обладают послабляющими свойствами. Кроме того, имеются сообщения, что в них содержатся ингибиторы роста и трипсина.

Многие сорта арахисового шрота и жмыхов оказывают на молодых животных токсическое действие, вызванное наличием в них продукта жизнедеятельности гриба *Аспергиллиус флавус* — афлатоксин. Афлатоксин является комплексом соединений (от двух до двенадцати), обладающих флуоресценцией, канцерогенным действием и способностью поражать преимущественно печень.

В составы стартовых комбикорма и кормосмеси для выращивания молоди лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых видов рыб арахисовые шрот и жмых вводить не рекомендуется, а для выращивания товарных рыб и более старших возрастов в продукционные комбикорма и кормосмеси можно вводить до 5 %.

1.3.4. Фосфатиды

Фосфатиды — кормовые в кормлении рыб применяются в составах комбикормов при выращивании разных возрастов лососевых, осетровых, сиговых, сомовых и других выращиваемых видов рыб.

При извлечении растительного масла из перерабатываемых семян масличных культур извлекаются и фосфатиды. Фосфаты могут быть жидкими, пастообразными, порошкообразными.

В состав фосфатидов входят лецитины и кефалины. К наиболее ценному веществу, входящему в состав липидного концентрата, относится лецитин, который в организме рыб регулирует обмен и синтез аминокислот и жиров.

В настоящее время промышленность выпускает кормовые — полуобезжиренные фосфатиды и они представляют собой сыпучий продукт. Рыбные хозяйства могут приобретать его в жидком или пастообразном виде.

Полуобезжиренные фосфатиды содержат 12-20 % собственно фосфатидов, не более 18 % растительного масла и 55—60 % белковых веществ.

Подсолнечные и соевые фосфатиды содержат: жира — 39—42 % и фосфолипидов — 56—68 %. При смешивании фосфатидов со шротом в соотношении 1:2—1:5 получают так называемый фосфатидно-липидный концентрат.

Химический состав фосфатидов — кормовых (по Г.Д. Гуменюк): протеина — 26,7 %, жира — 23,5 %, клетчатки — 8,8 % и БЭВ — 27,5 %. Содержание энергии — 5329 ккал/кг или 23,3 МДж, энергопротеиновое отношение — 20:1.

В комбикорма для всех видов и возрастов лососевых, осетровых, сомовых, угревых и других видов рыб вводят как добавку для обогащения их витаминами, ненасыщенными жирными кислотами — линолевой, линоленовой, арахидиновой, которые необходимы для нормального течения обмена веществ. Эти кислоты относятся к незаменимым.

В комбикорма для выращивания указанных ценных видов рыб в основном вводят подсолнечные кормовые фосфатиды до 5 %, в стартовые до 3 %. Особенно ценно включать подсолнечные фосфатиды в стартовые и продукционные комбикорма лососевых, осетровых, сомовых, сиговых в количестве до 5 %.

Фосфатиды из хлопкового масла содержат госсипол и мыла, поэтому их применять в кормлении рыб не рекомендуется.

1.4. Мука растительного происхождения

Для повышения витаминной части комбикормов и кормосмесей в их составы вводят различную муку растительного происхождения, которая способствует повышению биологической ценности их и снижает потребность в витаминных препаратах.

1.4.1. Травяная мука

Это искусственно высушенная трава из молодых растений клевера, люцерны, бобово-злаковых и других, которые наиболее богаты витаминами, протеином и представляют ценный компонент в составе рыбных комбикормов.

В травяной муке содержится: протеина — 14—16 %, сумма аминокислот — 72,6 г/кг, в том числе незаменимых — 33,6 из них метионина — 0,9 и лизина — 4,1; жира — 3,0—3,4; клетчатки — 30-32 %; БЭВ — 40-44 %. Содержание энергии в среднем — 4393 ккал/кг или 18,4 МДж, энергопротеиновое отношение — 29:1. Кальция содержится — 15,4 г/кг, фосфора — 2,8 г/кг. Концентрация каротина в 1 кг сухого вещества не менее 100 мг. Муку производят в гранулированном или рассыпном виде. Витаминная мука в своем составе содержит много легкоокисляющихся веществ, а поэтому она не может храниться длительное время. Необходимо отметить, что в люцерновой муке содержатся сапонины, являющиеся гликозидами, которые обладают сильным гемалитическим действием, снижают потребление кормов и угнетают рост.

В составы рыбных комбикормов и кормосмеси как стартовых, так и продукционных разновозрастных ценных видов рыб травяная мука включается до 5 %.

1.4.2. Хвойная мука

Она является ценным витаминным компонентом, которая изготавливается из хвои ели, сосны и других хвойных деревьев, ее используют в сухом виде как источник каротина и содержащую его в количестве 100—180 г/кг, 2—3 мг витамина С и до 55 мг витамина В₂.

В хвойной муке содержится: протеина — 8,2 %, но он относится к невысокому качеству; жира — 9,4 %; клетчатки — 35,2 %. В ней достаточно много содержится минеральных веществ: кальция — 3,4 г/кг, фосфора — 1,4 г/кг, калия — 6 г/кг, натрия — 0,6 г/кг.

В состав рыбных комбикормов и кормосмесей для всех видов и возрастных групп рекомендуется хвойную муку вводить до 5 %.

1.4.3. Водорослевая мука

Эта мука изготавливается в основном из морских и пресноводных водорослей фукуса, ламинарии (бурая), родимении (крас-

ные), филофоры. Водоросли по питательности неодинаковые и зависит их питательность от времени года: весной — меньше, в осенний период увеличивается. В муке морских водорослей содержится: протеина — 3,4-15 %; жира — 0,3-8,0 %; клетчатки — 3-10 %; БЭВ — 42-62 %. В среднем содержание энергии — 3837 ккал/кг или 16,1 МДж, энергопротеиновое отношение — 48:1. В отдельных видах водорослей питательных веществ по сравнению с другими растительными кормами содержится достаточно много (табл. 7).

Таблица 7

Питательность и химический состав отдельных видов водорослей
(По В.Н. Баканову)

Вид водоросли	В 1 кг корма содержится сухого вещества, %	Содержание в сухом веществе, %					Ккал/кг	МДж/кг	Отношение энергии к протеину
		протеина	жира	клетчатки	БЭВ	зола			
Порфира	17	11,2	1,3	5,2	62,1	20,2	3604	14,9	32:1
Ламинария	13	14,6	1,3	8,4	48,5	27,2	3383	14,1	23:1
Фукус	22	14,0	2,7	10,0	53,5	19,8	3768	15,7	27:1

Водорослевую муку в комбикорма и кормосмеси для ценных разных возрастов и видов рыб рекомендуется вводить до 5 % как витаминный и микроэлементный корм.

1.4.4. Мука из хлореллы

В муке хлореллы содержится: протеина — до 55 %, жира — до 19 %, каротина — 100—125 мг/кг, богата аскорбиновой кислотой, тиаминами и рибофлавином.

В общем, водоросли богаты йодом (до 0,4 %), но мало содержат кальция и фосфора.

Все микроводоросли имеют плотную улиточную оболочку, которая трудно переваривается пищеварительным трактом рыбы, особенно карпом, как взрослым, так и молодь, а поэтому ее необходимо измельчать или обрабатывать способом экструдирования, микронирования или химическим воздействием.

Водорослевая мука скармливается рыбе в составе рыбных рецептов комбикормов в количестве до 5 %.

1.4.5. Филлофора

Филлофора — это багряная водоросль, растущая в Черном море на поле Зернова. Филлофора используется в составах рыбных комбикормов в виде муки или в сыром измельченном виде, а также кормосмесях собственного изготовления в рыбных хозяйствах для скармливания при выращивании ценных видов рыб.

Химический состав: протеина — 20—23 %, жира — 0,9—1,2 %, клетчатки — 7—8 %. Содержатся все незаменимые аминокислоты, в том числе лизина — 5-7, метионина — 2—3 г/кг, а также минеральных веществ: железа — 0,03—0,05, кобальта — 3,5—3,7, меди — 3,2—3,5, йода — 2146 мг/кг и витамины, ферменты. В ней также содержится большое количество агара, который является ценным связующим продуктом при изготовлении гранул комбикормов или пастообразных кормосмесей.

В составы комбикормов в виде муки филлофора вводится до 10, а в виде отвара для приготовления кормосмесей — 10—15 %. Приготовление отвара. Берется филлофора 100 кг и варится в 1100—1200 л воды в течение часа. На 100 кг комбикорма или кормосмеси добавляется 100 л приготовленного отвара, замешивается, остужается и скармливается рыбе.

1.5. Корма микробиологического и химического синтеза

В настоящее время путем промышленного синтеза с помощью низших автотрофных организмов получают высокобелковые корма. Микроорганизмы, органические и синтетические вещества, также как и простые сахара, спирт, уксусную кислоту, ацетат альдегид, соли аммония, парафины, нефть, мазут, природные газы и некоторые другие превращают в высокоценные кормовые белки, которые называются в общем кормовые дрожжи.

Наиболее ценными кормовыми дрожжами для рыбных составов комбикормов являются те дрожжи, которые выращены на соломе, кукурузных початках, отходах крахмальной и спиртовой промышленности, гидролизатах древесины, природном газе, нефтепродуктах, камыше, торфе и на другом сырье.

Дрожжевые клетки образуют почти все необходимые вещества (белки, углеводы, жир, ферменты, витамины и другие) для развития и роста организма всех видов и возрастов лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых видов рыб, выращиваемых с применением комбикормов и кормосмесей в разных ус-

ловиях выращивания: лотках, садках, бассейнах и других емкостях, а также в прудах, озерах, речках и так далее.

По своей питательности и усвоению питательных веществ дрожжи почти равноценны таковым кормам животного происхождения. Кормовые дрожжи в составы комбикормов для рыб включают в сухом порошкообразном виде.

Химический состав дрожжей зависит от исходного сырья и вида продуцента, а поэтому их питательные свойства неодинаковые. Дрожжи, полученные на основе использования отходов пищевой промышленности, содержат протеина и витаминов больше, чем дрожжи, полученные на гидролизате древесины или соломы.

Кормовые дрожжи подразделяются на сухие, гидролизные и белково-витаминный концентрат (БВК), полученный из парафинов нефти (паприн), а также полученные из метанола, этанола, природного газа.

1.5.1. Дрожжи кормовые сухие

Дрожжи кормовые сухие, которые получают из зерна, картофельной и мелассной барды, имеют темно-коричневый цвет и выпускаются в виде мелких пластинок. В кормлении рыб широко используются в составах всех видов и возрастов рыб, а также для развития естественной кормовой базы в различных типах водоемов, где можно выращивать лососевые, осетровые, угревые, сиговые и сомовые виды рыб.

Химический состав: протеина — 42—50 %, сумма аминокислот — 280—330 г/кг, в том числе незаменимых — 127, из них метионина — 1,5—2,0 и лизина — 23,6—20,3; жира — 0,6—0,7 %; БЭВ — 33-36 %. Содержание энергии — 4200—4700 ккал/кг или 17,6—19,7 МДж, переваримой — 58,7 %, энергопротеиновое отношение — 9:1. В дрожжах много содержится макро- и микроэлементов, витаминов, особенно группы В. Их используют в рыбных комбикормах как источники протеина и витаминов.

В составе стартовых и продукционных комбикормов и кормосмесях для выращивания разновозрастных групп лососевых, осетровых, сиговых, угревых и сомовых кормовые дрожжи являются обязательным компонентом для сбалансирования в комбикормах протеина, введения витаминов, микроэлементов и других веществ и можно их вводить до 40 %. Количество введения в составы рыбных рецептов комбикормов и кормосмесей представлено в табл. 8.

Таблица 8 Количество введения кормовых дрожжей в стартовые и продукционные комбикорма и кормосмеси при выращивании ценных видов рыб, %

Виды рыб	Комбикорма или кормосмеси		
	Стартовые		Продукционные
	До массы 5 г	Более 5 г	Более 50 г
Лососевые: форель	6	3	8-24
Атлантический лосось	7-13	10	9-10
Осетровые	6	14	12
Угревые	5-4	10-14	10-12
Сиговые	10	10	-
Сомовые	10-15	10-15	10-15

В составы комбикормов и кормосмесей включаются для балансирования в них протеина.

Кормовой коэффициент кормовых дрожжей для ценных видов рыб в составе кормов составляет 2—3 кг/кг прироста массы.

1.5.2. Дрожжи гидролизные

Дрожжи гидролизные получают на целлюлозно-бумажных комбинатах и гидролизных заводах при переработке древесины, соломы и другого сырья и представляют собой мелкие листочки желтоватого цвета. Для кормления рыб их вводят в составы рыбных комбикормов и кормосмесей в количестве до 40 %, а отдельно для развития естественной кормовой базы их рассыпают по поверхности воды по определенным нормам.

Химический состав: протеина — 45—50 %, сумма аминокислот — 145-330 г/кг, в том числе незаменимых — 127—146, из них метионина — 3,3 и лизина — 24-32,4; жира — 0,6—0,7 %; БЭВ — 33-38 %. Содержание энергии — 4200-4600 ккал/кг или 17,6—19,3 МДж/кг, переваримой — 58 %. Энергопротеиновое отношение — 9:1. По питательной ценности дрожжи мало уступают рыбной муке. При длительном скармливании их рыбе ощущается недостаток в метионине.

В составы стартовых и продукционных рыбных комбикормов и изготавливаемых пастообразных кормосмесей для выращивания разных возрастов лососевых, осетровых, угревых, сиговых, и сомовых можно вводить до 40 % и эти дрожжи являются одним из

основных компонентов по балансированию протеина в комбикормах для рыб.

Дозы введения в комбикорма и кормосмеси указаны в вышеставленной таблице.

Кормовой коэффициент гидролизных кормовых дрожжей для ценных видов рыб в составе комбикормов и кормосмесей — 2-3 кг/кг прироста массы.

1.5.3. Паприн (белково-витаминный концентрат, БВК)

Паприн (белково-витаминный концентрат, БВК) получают микробиологическим синтезом из очищенных жидких парафинов (Н-алканы) в виде порошка светло-желтого цвета. Паприн используют для кормления рыб в составах рыбных рецептов комбикормов и изготавливаемых рыбных пастообразных кормосмесей.

Химический состав: протеина — 48—58 %, сумма аминокислот — 454 г/кг, в том числе незаменимых — 202,3, из них метионина — 9,1 и лизина — 39,2; жира — 1,0-5,0 %; БЭВ — 10-22 %. Содержание энергии — 5500—5810 ккал/кг или 23,1—24,3 МДж/кг, переваримой — более 70 %. Энергопротеиновое отношение — 10:1.

В паприне имеются канцерогенные вещества, остаточные углеводороды которых допускаются до 0,5 %, а также избыточное содержание нуклеиновых кислот ДНК и РНК, лизина и некоторых микроэлементов. Поэтому составы комбикормов должны быть тщательно сбалансированы по протеину и аминокислотам.

В составы рыбных комбикормов и кормосмесей для лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых паприн допускается вводить до 25 % от содержания протеина или 5 % от массы скармливаемого корма рыбе.

Длительное применение паприна в составах комбикормов или кормосмесей может привести к патологическим явлениям выращиваемой рыбы, особенно при выращивании производителей карпа и получения от них потомства личинок.

Кормовой коэффициент паприна — 2—3 кг/кг.

1.5.4. Меприн-Д (БВК)

Меприн-Д (БВК) — дрожжи, которые получают из метанола микробиологическим синтезом с применением культуры Кандида гиллермондин на средах метанола — древесный спирт. Метанол используется в кормлении рыб в составах рыбных комбикормов и кормосмесях для выращивания разных возрастов лосо-

севых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых. Его можно использовать взамен рыбной муки, гидролизных и сухих кормовых дрожжей. В метаноле содержится: протеина — 50—55 %, липидов — 4-6 %, содержание энергии — 4000-4500 ккал/кг или 16,8—18,9 МДж/кг. Энергопротеиновое отношение — 8:1. Меприн в кормлении рыб можно использовать так же, как и паприн, с осторожностью.

Кормовой коэффициент для ценных видов рыб составляет 2—3 кг/кг.

1.5.5. Эприн (БВК из синтетического этилового спирта)

Эприн (БВК из синтетического этилового спирта) — дрожжи, которые получают из этанола микробиологическим синтезом с применением культуры Кандида Утьенос на средах синтетического этилового спирта. Эти дрожжи наиболее распространенные в кормлении разных возрастов лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых видов рыб. В кормлении рыб применяется в составе стартовых и продукционных комбикормов, в количестве для лососевых — до 17 %, осетровых — до 20 %, сомовых — до 15 %, сиговых — не применяются, угревых — до 10 %, а также рекомендуется добавлять к изготавливаемым пастообразным кормосмесям. Его можно использовать взамен рыбной муки, гидролизных и сухих кормовых дрожжей.

В эприне содержится: протеина — 48-52 %, жира — 0,7 %. Содержание энергии — 3900-4500 ккал/кг или 16,3-18,9 МДж/кг. Энергопротеиновое отношение — 9:1.

Кормовой коэффициент эприна для ценных видов рыб в составе кормов — 2—3 кг/кг прироста массы.

1.5.6. Гаприн (бактериальная биомасса из природного газа, БПГ)

Гаприн (бактериальная биомасса из природного газа, БПГ). Биомассу получают микробиологическим синтезом культур метаноокисляющих бактерий, выращиваемой на питательной среде с природным газом, не менее 95 % метана. Биомасса гаприна в кормлении рыб применяется в составе рыбных комбикормов и изготавливаемых в хозяйствах пастообразных кормосмесей.

В гаприне содержится: протеина — 46—57 %, в том числе истинного белка — 70-82 %; жира — 7 % и углеводов — 4,4—9,5. Содержание энергии — 5500—6000 ккал/кг или 23,1—25,1 МДж/кг. Энергопротеиновое отношение — 11:1.

В составы рыбных комбикормов и пастообразных кормосмесей гаприна вводят для выращивания ценных видов рыб 15—20 % в зависимости от содержания протеина и можно производить замену других кормовых дрожжей, мясокостной и рыбной муки по балансу протеина в кормосмесях.

Кормовой коэффициент гаприна для ценных видов рыб — 2—3 кг/кг прироста массы.

1.5.7. Ферментализаты БВК

Ферментализаты БВК получают из БВК путем его обработки ферментными препаратами, в основном протосубтилином. Питательные вещества: протеин, жир, после обработки становятся более доступными рыбе и их можно использовать как в составе комбикормов, так и отдельно, а также в составах изготавливаемых кормосмесей при выращивании молоди и товарной рыбы лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых.

В стартовые комбикорма его вводят до 40 %, а в производственные — до 30 %. Особенно хорошие результаты получаются при выращивании товарных, форели и осетровых.

1.5.8. Метионин кормовой

Метионин кормовой представляет собой кристаллический порошок белого цвета, который получают из синтетических веществ апролеина и метилмеркаптана, путем воздействия на них ферментов.

Аминокислота метионин принимает участие в жировом и белковом обмене, в синтезе витаминов, особенно при образовании витамина В₁₂, гормонов, ферментов, и как донатора метильных групп. При постоянном недостатке в рационе метионина у рыб наблюдается развитие жировой инфильтрации печени. Печень увеличивается и принимает бледный цвет, нарушаются обменные процессы, понижается темп роста и накопления массы рыбы, увеличиваются затраты корма на прирост массы рыбы.

В составе стартовых и производственных комбикормов и кормосмесей постоянный недостаток его приводит к нарушению белкового обменного процесса у разновозрастных ценных видов рыб, потере массы их тела, снижению продуктивности, а также нарушению минерального обмена. Он необходим для регулирования в организме обмена азота и углеводов, синтеза нуклеотидов, хромопротеинов, ускорения роста и развития растущих ор-

ганизмов, поэтому при недостатке его в кормах необходимо балансировать с помощью кормов, богатых натуральным метионином или с помощью синтетического.

Микробиологическая промышленность выпускает синтетические кормовые концентраты метионина: в сухом, жидком и кристаллическом виде.

Синтетический метионин в комбикорма или кормосмеси для выращивания молоди лососевых, осетровых, угревых, сиговых, сомовых включают до 0,5—0,6 %, а для выращивания товарных до 1 %, в зависимости от его потребности для наиболее успешного прохождения обменных процессов в организме.

1.5.9. Лизин

Это аминокислота, которая является одной из незаменимых в период выращивания разного возраста лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых рыб с применением комбикормов и кормосмесей. Постоянный недостаток его в кормах приводит к потере массы тела, снижению продуктивности, нарушению минерального обмена. Он необходим для регулирования в организме обмена азота и углеводов, синтеза нуклеотидов, хромопротеинов, ускорения роста и развития растущих организмов, поэтому при недостатке его в кормах необходимо балансировать с помощью кормов богатых лизином или с помощью синтетического.

Микробиологическая промышленность выпускает синтетические кормовые концентраты лизина в сухом, жидком и кристаллическом виде.

1.5.10. Кормовой концентрат лизина (ККЛ)

Кормовой концентрат лизина (ККЛ) сухой представляет порошок серовато-коричневого цвета со специфическим запахом, гигроскопичен, содержит 90-95 % сухих веществ.

В состав кормового лизина входят свободный лизин, бактериальная масса и остатки питательной среды (табл. 9).

Кормовой концентрат лизина (ККЛ) получают микробиологическим путем. Для биосинтеза свободного L (эль)-лизина используют бактериальный мутант Брeвибактериум, культивируемый на среде, состоящей из мелассы, кукурузного экстракта, сульфата аммония и фосфата калия.

В состав рыбных комбикормов и изготавливаемых кормосмесей непосредственно в хозяйствах ККЛ можно включать вместо

рыбной и мясокостной муки до 10 %, предварительно сделать расчет по содержанию протеина и лизина.

Таблица 9
Химический состав сухого кормового концентрата лизина

Компонент	Содержание	Компонент	Содержание
Азотистые вещества: %		Витамины мкг/г:	
Общий азот	5,2-7,9	Тиамин	1,7-9,7
Сырой протеин (Nx6,25)	37,5-49,4	Рибофлавин	84,2-160,0
Белковый азот	1,9-3,6	Пантотеновая кислота	30,0-60,0
α-аминовый азот	0,9-2,0	Фолиевая кислота	10,0-20,0
Аммиачный азот	0,3-1,4	Пиродоксин	8,0-10,0
Азот бетаина	0,8-1,66	Никотиновая кислота	200,0-300,0
Аминокислоты:		Другие органические вещества:	
Глутаминовая кислота	2,5-3,7	Бетаин	6,0-13,0
Лизин	15,0-20,0	Редуцирующие вещества	4,6-12,7
Валин	1,2-4,8	Жир	1,3
Треонин	0,2-0,3	Клетчатка	0,3
Триптофан	0,5-0,6	Минеральные вещества:	
Метионин	0,4-0,6	Зола	19,0-28,0
Цистин	0,2-0,3	в том числе:	
Фенил ал анин	0,2-0,6	кальций	5,2-12,5
Тирозин	0,4-0,7	калий	28,6-33,6
Аланин	1,3-3,1	магний	1,1-1,5
Аргинин	0,3-0,8	натрий	0,8
Аспарагиновая кислота	0,8-1,4	фосфор	2,2-2,4
Лейцин	0,6-1,1	кремний	10,9-11,5
Изолейцин	0,4-0,6	железо	0,1-0,25

Искусственный лизин в комбикорма и кормосмеси для выращивания товарной форели вводят до 1,55.

ККЛ и искусственный лизин рекомендуется вводить в зависимости от потребности суточных доз лизина.

1.5.11. Кормовой концентрат лизина жидкий (ККЛ-ж или ЖКЛ)

Кормовой концентрат лизина жидкий (ККЛ-ж или ЖКЛ) представляет сиропообразную жидкость темно-коричневого цвета с содержанием 40—60 % сухих веществ, в том числе 7—10 % лизина монохлоргидрата, а чтобы перевести в лизин необходимо количество монохлоргидрат умножить на коэффициент 0,8. Ионный показатель (рН) ККЛ-ж — 4-6, который необходимо учитывать при включении в составы комбикормов для выращивания разных возрастов лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых видов рыб, поскольку переваривание пищи у этих рыб происходит при разных показателях рН. Например, нормальное рН у лососевых составляет в пределах 2,2—2,5; осетровых — 2—3; сомовых — 2,2-2,5; угревых — 2,2-2,8; сиговых — 2,2—2,5. Причем в кишечнике переваривание корма происходит при слабокислой среде с повышением к щелочной.

1.5.12. L-лизин

L-лизин кормовой — кристаллический порошок, выпускается в виде монохлоргидрата светло-желтого или белого цвета и легко растворимый в воде. Лизина в нем содержится свыше 95,0 %. Кристаллический лизин получают микробиологическим способом с использованием ионного обмена или кристаллизации.

В кормлении рыб кристаллический лизин используют также как сухой или жидкий кормовой лизин. Его можно вводить как в премиксы, так и непосредственно в комбикорма, а также в изготавливаемые кормосмеси непосредственно с учетом пересчета до потребности в аминокислоте для выращивания разных возрастов лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых.

1.6. Минеральные вещества

Минеральные вещества лососевым, осетровым, угревым, сиговым и сомовым рыбам, особенно молоды, нужны для построения структурных частей и тканей организма, которые выращиваемая рыба получает с кормами и с водой. Избыток или недостаток отдельных минеральных химических элементов может приводить к снижению продуктивности, использованию питательных веществ кормов, понижению резистентности организма и к заболеваниям.

Поэтому при интенсивном выращивании рыбы, особенно молоди, она должна регулярно с кормом получать минеральные вещества — макро- и микроэлементы.

Макроэлементы. К ним относятся кальций, фосфор, кремний, магний, калий, сера, хлор, которые необходимы рыбе для нормального ее роста и развития, особенно костяка. Их достаточно много, в своем составе содержат кормовые мел, известняки, фосфаты, сапропель.

1.6.1. Мел

Мел — углекислый кальций, белый порошок применяется в кормлении рыб для баланса кальция в комбикормах и кормосмесях. Мел содержит 37 % кальция; 0,18 % фосфора; 0,5 % калия; 0,3 % натрия; 5 % кремния.

В составы комбикормов и кормосмеси для рыб включают 0,5—2,0 % в зависимости от содержания его в компонентах, входящих в состав рецепта или кормосмеси.

1.6.2. Известняки

Известняки содержат 32—33 % кальция, 2—3 % магния; 3—4 % кремния; 0,5 % железа, незначительное количество фосфора.

Используют известняк в составах рыбных комбикормов и при приготовлении пастообразных кормосмесей в количествах, как и мел, в порошкообразном виде — 0,5—2,0 %.

1.6.3. Кормовые фосфаты

Кормовые фосфаты используют в кормлении рыб для устранения в рационе дефицита фосфора и кальция. К фосфатам относятся: кормовой монокальций фосфат, кормовой преципитат, трикальций фосфат, кормовой обесфторенный фосфат, кормовой фосфат и другие.

В составы рыбных комбикормов в основном вводят трикальций фосфат. Это аморфный порошок, нерастворимый в воде. Содержит около 32 % кальция и 14,5 % фосфора и вводится в комбикорма и кормосмеси в качестве балансирования по кальцию и фосфору. В рыбные комбикорма вводится в количестве 0,5-2,0 %.

Соли микроэлементов в определенных количествах используются в составе премиксов и вводятся в зависимости от возраста и вида рыб. Это сернокислые: кобальт, медь, железо, марганец,

магний, цинк и другие. Премиксы вводятся в комбикорма в количестве 1-2 %.

1.6.4. Сапропель

Сапропель иногда используют в составах рыбных комбикормов и он содержит в основном кальций, микроэлементы и антибиотики. Сапропель находится на дне озер, прудов и других водоемах.

Химический состав сапропеля разный и зависит от его месторождения: органического вещества содержится в пределах 4,5-26 %, протеина — 6 %, кальция — до 1,6 %, фосфора — 0,2 %.

Сапропель для кормления рыб используют в составах рыбных комбикормов для всех видов рыб и возрастов. Доза введения в комбикорма и кормосмеси устанавливается в зависимости от потребности рыбы в минеральных веществах, но не более 5 %.

1.7. Микроэлементы

Микроэлементы — это минеральные вещества, которые находятся в почве, воде растительных и животных организмов в минимальных количествах. В растениях и теле животных и рыбы они находятся в молекулярном и ионизированном состоянии, а также в сложных органических веществах, особенно в протеине. Считают, что общее количество их составляет около одного процента от массы в организме, но в обменных процессах организма рыбы они принимают важное значение.

В настоящее время в составах премиксов и отдельно используют соли следующих элементов:

- Йод стимулирует активность некоторых ферментов.
- Марганец принимает участие в реакциях дыхания, кроветворения.
- Цинк активизирует ферменты фосфатазы и усиливает эффект адреналина.
- Кобальт способствует биосинтезу витамина В₁₂.
- Медь влияет на мясную продуктивность, кроветворение.
- Железо играет роль в процессе кровообращения и кроветворения.
- Магний усиливает действие трипсина.

Для введения в премиксы используются соли микроэлементов (табл. 10).

Таблица 10 Микроэлементы и их соли, используемые для обогащения комбикормов для рыб

Элемент	Атомный вес	Соли микро- и макро-элементов	Молекулярный вес	Содержание элемента г/г соли
Кобальт	58,94	Углекислый кобальт	118,95	0,495
	58,94	Сернокислый кобальт	281,12	0,213
	58,94	Хлористый кобальт	237,95	0,248
	58,94	Уксуснокислый кобальт	249,09	0,237
Медь	68,54	Сернокислая медь	249,69	0,254
	68,54	Углекислая медь	128,55	0,533
Железо	55,85	Железо	278,03	0,201
Цинк	65,38	Сернокислый цинк	287,56	0,227
	65,38	Углекислый цинк	125,39	0,521
Марганец	54,94	Сернокислый марганец	241,08	0,228
	54,94	Углекислый марганец	114,95	0,477
Иод	126,91	Йодистый калий	166,01	0,760
	126,91	Иодновато-кислый калий	214,00	0,595
Магний	24,32	Сернокислый магний	246,39	0,090

Из указанных солей микроэлементов для скармливания разновозрастным видам рыб лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых в составе комбикормов и кормосмесей можно изготавливать рецепты минеральных смесей. Для этого необходимо иметь рецепт состава минеральной смеси. При этом необходимо помнить, что любые минеральные смеси имеют ограниченный срок годности, примерно до шести месяцев. Кроме того, некоторые вещества могут быть несовместимы друг с другом. Например, сульфат меди несовместим с йодистым калием. Все соли макро-и микроэлементов должны быть измельчены так, чтобы они проходили через отверстия сита с диаметром отверстий 0,5-0,8 мм на 90-100 % (табл. 11).

Таблица 11

Диаметр отверстий металлических сит

Соли	Диаметр отверстий, мк
Железа	300-350
Марганца	300
Цинка	300
Меди	150 170
Кобальта	50-100
Иода	45

Составленные минеральные смеси необходимо тщательно смешивать, а затем вводить в кормовую смесь и также перемешивать.

Для этого в рыбных хозяйствах необходимо иметь смеситель и мельницу. Смеситель должен иметь 24—30 оборотов в минуту.

В рыбных хозяйствах можно изготавливать минеральные смеси и вводить в корма для повышения использования скармливаемых кормов. Соли можно вводить в смеси кормов в растворенном виде.

Для составления минеральных смесей непосредственно в рыбных хозяйствах и их выработки предлагается следующий состав (на одну тонну премикса): магний — 6 кг, марганец — 350 г, кобальт — 2,5, медь — 350 г, кормовой фосфат — 62 кг. К сумме солей до 1000 кг добавляются пшеничные отруби и смесь можно вводить в кормосмесь в количестве 1—2 %.

1.8. Витамины и витаминные препараты

Для нормальной жизнедеятельности организма разновозрастных лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых видов рыб с кормами необходимо поступление витаминов, особенно при выращивании их в молодом возрасте и продолжать для получения высокой рыбопродуктивности до товарной массы. В этот период рыба должна получать витамины с кормом к недостающему количеству до их потребности, содержащихся в компонентах комбикорма и это можно компенсировать за счет искусственных витаминов.

По классификации все витамины по признаку растворимости делятся на две группы — жирорастворимые и водорастворимые. К группе жирорастворимых относятся: А, D, Е, К, а к водорастворимым — группы В, С и витамин Р.

Жирорастворимые витамины: А (ретинол) относится к витамину роста; D (кальциферол) участвует в регуляции минерального обмена; Е (токоферол) принимает участие в окислительно-восстановительных процессах: в белковом, жировом и углеводном, происходящих в организме; К (филлохинон) принимает участие в повышении свертываемости крови.

Водорастворимые витамины: В₁ (тиамин) имеет большое значение для роста и развития рыб; В₂ (рибофлавин) необходим для нормального роста и развития рыб, особенно производителям; В₃ (пантотеновая кислота) играет большую роль в клеточном обмене. Недостаток ведет к прекращению роста, потере массы, об-

разованию язв в кишечнике, гипертрофии надпочечников; В₄ (холин), при его недостатке общими симптомами являются жировая инфильтрация печени, анемия, нарушение жирового обмена; В₅, или РР(никотиновая кислота), недостаток может приводить к запоздалости развития половых органов; В₆ (пиридоксин), недостаток его приводит к задержке роста, нарушению обмена аминокислоты триптофана; В₁₂ (цианкобаламин), он необходим для нормального кроветворения, созревания эритроцитов, оказывает благоприятное действие на печень и нервную систему; В_с (фолиевая кислота), недостаток ее приводит к ухудшению роста; витамин С (аскорбиновая кислота) участвует во всех звеньях обмена веществ, в поджелудочной железе — инсулина, в печени — гликогена в синтезе гормонов, в обезвреживании токсических веществ; Н (биотин) входит в ряд ферментов, недостаток его приводит к гибели эмбрионов на разной их стадии инкубации; Инозит (биос-1), он содержится в различных животных и растительных кормах. Считают, что инозит играет важную роль в превращении жиров в организме, так же как и холин, он является липотропным фактором.

Содержание витаминов в различных кормах и искусственных препаратах представлено в табл. 12.

Таблица 12 Содержание витаминов в кормах (по А.Н. Канидьеву и Е.А. Гамыгину) (витамины А и Д — в тыс. и.е, остальные — в мг/кг корма)

Корма	А	Д	Е	К	В ₁	В ₂	В ₃	В ₄	В ₅	В ₆	В ₁₂	В _с	Н	С	инозит
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Селезенка говяжья	-	-	-	-	0,8-1,3	3,0	13,0	300	42	1,2	0,03	0,5	0,11	-	-
Мука:															
рыбная			2,1	2,	0,6	11,0	8,0	3000	60	0,9	0,03	0,5	0,4		170
мясокостная				-	0,3	5,0	5,0	2000	50	1,5	0,05	1,1	0,22		
кровая		-	-	-	0,6	3,0	5,0	750	30	5,0	0,3	1,0			
Сухой обрат				1,	0,4	1,5	3,5	200	2	0,4		0,4	0,35		
Сухое снятое молоко	-	-	0,4	2,0	0,5	2,0	3,4	1078	13	0,4	0,3	0,4	0,5	10,0	-
Мясная мука					1,1	6,0	6,0	1500	38	2,5		2,2	0,23		
Яичный порошок	43	0,5-2,0	-	-	0,7	3,5									-
Дрожжи гидролизные		-	-	-	18,0	25,0	70,0	3000	200	10,0	0,08	10,0	1,1	-	-
Соевый: шрот				-	5,5	3,8	14,0	2500	40			6,0	0,15		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
жмых	-	-	-	-	5,0	0,5	12,0	2500	35	-	-	3,8	0,33	-	-
Подсолнечный: шрот	-	-	-	-	8,1	2,3	46,0	2300	-	-	-	-	-	-	-
жмых	-	-	6,0	-	6,2	3,0	13,0	2300	17	11,0	-	-	-	-	-
Льняной: шрот	-	-	-	-	7,2	4,4	12,0	1400	40	-	-	3,0	-	-	-
жмых	-	-	21	-	10,0	4,2	9,0	1400	40	-	-	3,2	-	-	-
Пшеница	-	-	43	0,5	3,4	1,3	10,0	900	4,2	4,0	-	0,4	0,05	-	1700
Рожь	-	-	32	0,3	2,6	1,2	10,0	450	8,4	2,1	-	1,0	0,05	-	-
Кукуруза	-	-	30	1,0	2,1	0,9	6,5	400	17	4,9	-	0,2	0,06	-	450
Ячмень	-	-	50	1,0	3,5	1,1	9,0	1100	60	4,3	-	1,0	0,07	-	-
Мука: травяная	-	-	110	27-33	1,8-3,5	13,0	27,0	660-680	28-39	6,0	-	3,3	-	150	-
сенная	-	-	45	20	1,2	8,0	12,0	100	7	4,0	-	0,03	125	-	-
Отруби: пшеничные	-	-	23	0,4	6,1	2,8	22	1300	150	20	-	0,22	0,01	-	1000
ржаные	-	-	-	-	4,5	2,5	17	600	14	7,0	-	0,11	0,01	-	-
Рыбий жир:															
натуральный	35	30	-												
витаминизированный	500	200													

При изготовлении комбикормов комбикормовой промышленностью в их состав вводят витаминно-минеральные премиксы, которые в основном изготавливают из искусственных витаминных препаратов, составы которых представлены в табл. 13.

Таблица 13

Основные витаминные препараты

Кормовой препарат микробиологического каротина (КГТМК)	Не менее 5 г — каротина в 1 кг	Сыпучий порошок
Витамин А-ацетат, стабилизированный бутилокситолуолом, бутилоксианизол или сантохином	Кормовой без кристаллизации, 325000 МЕ/ч	«Микровит» — микрогранулы размером 100-170 мкм
Витамин В ₁ (тиамин)	Кормовой, 92 %	Кристаллический порошок
Витамин В ₂ (рибофлавин)	Кормовой, 88-90 %	Порошок с размером частиц не более 150 мкм
Витамин В ₃ (пантотенат кальция рацемический)	Биологическая активность около 45 % от оптически активного	То же

Витамин B4 (холинхлорид)	Кормовой, 50 % действующего начала	Порошок. Размеры частиц — носителей витамина 250-450 мкм
Витамин B5		
а) никотиновая кислота	Кормовая, 95-97 %	Кристаллический порошок с размером частиц не более 150 мкм
б) никотинат аммония	Кормовой, 90-95 %	То же
Витамин B6 (пиридоксин гидрохлорид)	Кормовой, 94-95 % без кристаллизации	Порошок с размером частиц не более 100 мкм
Витамин B ₁₂	Концентрат, 100 мг и выше в 1 кг	Порошок
Витамин D ₂	Кормовой препарат	Дрожжи
а) облученные ультрафиолетом дрожжи, стабилизированные антиоксидантами		
б) полусинтетический, стабилизированный антиоксидантами	То же	Порошок с размером частиц 100—200 мкм
Витамин D ₃	Кормовой препарат	Порошок с размером частиц 100-200 мкм
Витамин E (токоферилацетат)	То же	Порошок с размером частиц 100—200 мкм
Витамин K ₃ (менадион)	То же	Кристаллический порошок с размером частиц не более 100 мкм

Наилучшим способом доставки рыбе витаминов является доставка с премиксами, которыми обогащаются рыбные составы комбикормов.

1.9. Ферментные препараты

Химические процессы, которые проходят в живом организме, протекают при участии особых специфических веществ-катализаторов, называемых ферментами или энзимами. Ферменты — это вещества белковой природы, которые ускоряют химические процессы, происходящие в организме. Установлено, что после окончания реакции ферменты остаются в прежнем количестве.

Их активность в основном зависит от рН и температуры, поэтому от этих свойств изменяется ферментативная реакция. Однако в реакциях существует предел роста скорости при повышении температуры. Например, нагревание выше 40—50 °С снижает активность ферментов.

Выявлена также сильная зависимость активности всех ферментов от кислотности среды и может проявляться в строго определенных границах рН. Так, оптимум действия пепсина отмечается при рН 1,5—2,0, солодовой амилазы — рН 4,7—5,2, а трипсин в пищеварительном тракте карповых действует при рН 6,8—7,1. Выше была отмечена наибольшая активность в присутствии пищеварительного фермента пепсина в желудке лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых видов рыб, установлено в пределах рН 2,0—3,5 — кислая среда.

Каталитическая активность ферментов во многом зависит от присутствия микроэлементов — железа, меди, марганца, магния, цинка, молибдена. Катионы серебра, ртути, свинца являются ингибиторами.

Название фермента складывается из латинского корня названия субстрата, на который действует фермент, или названия процесса, катализируемого данным ферментами окончания «аза». Фермент, действующий в пищеварительном тракте на протеин, жир и углеводы, соответственно называется протеиназа, липаза и амилаза.

Все ферменты согласно Международной классификации разделяются на шесть классов, а каждый класс на подклассы. Пищеварительные ферменты относятся к классу гидролаз, к которому относятся все ферментные препараты

Микробиологическая промышленность для обогащения рыбных комбикормов изготавливает ферменты из класса гидролаз — амилитические, протеолитические, пектолитические, цитолитические и целлюлозолитические. Ферменты получают двумя способами. Первый — это поверхностное выращивание микроорганизмов на твердых средах с использованием пшеничных отрубей, свекловичного жома, зерновой шелухи, стержней кукурузных початков, лузги подсолнечника и многие другие и второй — глубинное культивирование их, где в питательную среду вводят дополнительно минеральные соли.

Ферментные препараты выпускаются в виде очищенной и технической продукции, которая используется для обогащения кормов и комбикормов в животноводстве и рыбоводстве (табл. 14).

Таблица 14
Номенклатура ферментных препаратов (По А.В. Модянову)

Название микроорганизма продуцента	Основной фермент	Способ культивирования	Название ферментного препарата	Вид продукции	Условная степень очистки	Новое наименование
1	2	3	4	5	6	7
Aspergillus oryzae	Амилаза	Поверхностный	Оризин П	Культура гриба	X	Амилоризин Пх
		То же	Оризин ПК	Очищенный препарат	10х	Амилоризин ШОх
	То же	Глубинный	Оризин ГК	Очищенный препарат	10Х	Амилоризин ПОх
		То же	Оризин ГР	Препарат, полученный распылением	3х	Амилоризин ГЗх
	Протеаза	Поверхностный	Оризин П	Культура гриба	X	Протеоризин Пх
	То же	То же	Оризин ПС	Упаренный сироп	2Х	Протеоризин П2х
			Оризин ПК	Очищенный препарат	10Х	Протеоризин ПЮх
		Глубинный	Оризин ГК	Культура гриба	10х	Протеоризин П12х
		Глубинный	Аваморин ГК	То же	10х	Глукжаморин ПОх
	Пектиназа	Поверхностный	Аваморин ПП	Культура гриба	X	Пектаваморин Пх
			Аваморин ППК	Очищенный препарат	10х	Пектаваморин ПЮх

1	2	3	4	5	6	7
		Глубинный	Аваморин ГК	То же	10X	Пектаваморин ГЮх
	Протеаза	Поверхностный	Аваморин ПК		10X	Протаваморин ШОх
	То же	Глубинный	Аваморин ГК		10х	Протаваморин ГЮх
	Липаза	То же	То же		10х	Липаваморин ГЮх
	Фосфатаза	••			10X	Фосфамарин ГЮх
	Амилаза		Субтилизин ГАК	Технический препарат	3X	Амило-субтилин ГЗх
Bacillus subtilis	Протеаза		Субтилин ГК	То же	3х	Протосубтилин ГЗх

Примечания: 1. Название каждого ферментного препарата складывается из названия основного дфермента и видового названия микроорганизма-продуцента. Окончание названия фермента во всех случаях — ин.

2. Буквами Г и П обозначен способ культивирования продуцента: Г — глубоинный, П — поверхностный. Содержание фермента в препарате обозначено буквой х (икс) и числом, соответствующим кратности очистки.

К основным ферментным препаратам, которыми обогащаются стартовые и продукционные рыбные комбикорма, относятся протосубтилин и амило-субтилин:

1.9.1. Протосубтилин ГЗх

Протосубтилин ГЗх активно участвует в расщеплении протеина кормов и его выпускают в виде порошка после высушивания культуральной жидкости, в которой проводилось глубоинное культивирование Бацилюс субтилис. Протелитическая активность препарата — 80 ед./г. Оптимальное действие препарата — рН — 6,0, температура — 50—55 °С. Безусловно, такие темпера-

турные условия для организма рыб несовместимые с их жизнью в водной среде. Однако при скармливании рыбе в составе комбикормов протосубтилина при температуре воды — 15—35 °С получены положительные результаты в увеличении массы рыбы и снижении затрат корма на прирост.

Препарат протосубтилин в комбикорма или кормосмеси, изготавливаемые в фермерских рыбных хозяйствах для выращивания разновозрастных групп лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых, рекомендуется вводить не более 0,05 %, а в состав премикса 50 кг на тонну. Протосубтилин вводится в составы премиксов для обогащения рыбных комбикормов.

Избыточное включение в комбикорма протосубтилина вышеуказанной дозы тормозит обменные процессы организма рыб при этом повышаются затраты корма на прирост массы и снижается темп роста двухлетних и более старших ценных видов рыб.

1.9.2. Амилосубтилин ГЗх

Амилосубтилин ГЗх активно участвует в расщеплении углеводов кормов особенно это важно для желудочных видов рыб. Он представляет собой порошок, получаемый высушиванием культуральной жидкости при глубинном культивировании *Bacillus subtilis*. Препарат содержит амилолитические ферменты и незначительное количество протеолитических. Амилолитическая активность препарата — 150 ед./г. Оптимальные условия действия препарата при pH — 6,0, температуре — 50—55 °С.

Амилосубтилин в составы комбикормов и кормосмесей для выращивания разновозрастных лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых рекомендуется вводить до 0,05 %, а в состав премикса — 50 кг. Введение сверхуказанной нормы приводит к отрицательным явлениям.

1.9.3. Амилоризин, глюкозамарин, пектавамарин (П10х и Пх)

Указанные ферментные препараты выпускаются сельскохозяйственной ферментной промышленностью, которые рекомендуется использовать в кормлении разновозрастных лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых рыб по нормам прото-

субтилина и амилосубтилина с предварительной оценкой на малом количестве рыб.

1.10. Антибиотики

Существуют некоторые виды микроорганизмов, которые в процессе своей жизнедеятельности выделяют вещества, способные действовать угнетающе или уничтожать других микробов. Такие микробы назвали антибиотиками.

В настоящее время известно большое количество антибиотиков. Однако только некоторые из них можно использовать как кормовые добавки в кормлении разновозрастных групп лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых рыб. К ним относятся кормовые формы: тетрациклин, гризин, бацитрацины, витаминин и кормарин.

1.10.1. Тетрациклины

Тетрациклины в малых дозах оказывают ростостимулирующее действие, улучшают развитие внутренних органов, повышают резистентность организма, особенно молоди.

Тетрациклины в животноводстве и в рыбоводстве применяются как стимуляторы роста — биовиты 20, 40 и 80, относящиеся к кормовым формам хлортетрациклин и к промежуточному продукту при получении биомицина, и представляют собой высушенную мицелиальную массу продуцента с остатками питательной среды, стандартизированную добавлением пшеничных отрубей. Они коричневатого цвета, нерастворимые в воде. Необходимо учитывать то, что через год—два их применения организм рыбы может привыкать и не давать эффекта.

В кормосмеси при изготовлении для выращивания ценных разновозрастных видов рыб добавляют в количестве до 5 %.

1.10.2. Гризин

Гризин — белый гигроскопичный порошок, растворимый в воде и метиловом спирте, используют в форме кормогризина — 5, 10 и 40.

Его используют в кормлении при выращивании указанных разных возрастных ценных видов рыб в замкнутых условиях со-

держания. В процессе изготовления гранулированных комбикормов или пастообразных кормосмесей их вводят в количестве до 5 % от массы корма.

1.10.Э. Бацитрацины

Бацитрацины обладают высокой антибиотической активностью. Существуют кормовые формы бацитрацина — бациллин — 10, 20 и 30, которые растворяются в воде. Выпускают их в виде сухого порошка светло-коричневого цвета и перевозят их в крафт-мешках по 20 кг.

В рыбоводстве можно добавлять в комбикорма и пастообразные кормосмеси в количестве до 5 % от их массы.

1.10.4. Витамицин

Витамицин представляет собой порошок. Оранжево-красные кристаллы не растворимы в воде. Препарат обладает небольшой антибиотической активностью и нетоксичен.

Витамицин вводится в рыбные комбикорма и пастообразные кормосмеси для выращивания молоди лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых рыб — 400 г/т. Можно также использовать для выращивания товарных рыб и более старших возрастов, но предварительно провести изучение.

В органах и тканях рыбы остаточное количество препарата не обнаружено после выращивания рыбы на комбикормах с витамицином.

1.10.5. Кормарин

Кормарин представляет собой порошок коричневого цвета. Он является сложным пептидом, содержащим до 15 аминокислот. Он отнесен к нетоксичным веществам.

Кормарин способствует повышению коэффициента полезного действия корма у рыб, а также повышает реактивность организма.

В комбикорма и кормосмеси для выращивания рыб кормарин включают 400 г/т.

Вместе с тем к использованию одного вида кормовых антибиотиков в кормлении рыбы необходимо относиться с большой осторожностью, поскольку применение их длительное время мо-

жет привести к его ослабевающему действию на рост и выход молоди из выращивания в связи с постепенной адаптацией пищеварительного тракта и действию одного кормового антибиотика. Наибольшая эффективность применения в кормлении рыб кормовых антибиотиков может быть достигнута при периодической их замене.

Антибиотики обладают способностью накапливаться в органах и тканях выращиваемой рыбы.

Скармливание рыбе кормовых антибиотиков должно проводиться под контролем зооветспециалистов.

1.11. Гормональные препараты

Гормоны — это биологически активные вещества, образующиеся в железах внутренней секреции, которые при образовании выделяются непосредственно в кровь и межклеточные жидкости. Они влияют на процессы роста, регуляцию всех видов обмена веществ и формирование продуктивности животных и рыб. Проведенные исследования на карпе и форели дали неплохие результаты. Однако за месяц перед реализацией выращенной рыбы в торговлю необходимо ее перевести на кормление кормами без гормональных препаратов и тщательно обследовать ветеринарными специалистами.

Первоначально гормональные препараты получали способом экстракции эндокринных желез и крови животных, но в данный момент их получают химическим синтезом, который по строению отличается от естественного, но по физиологическим свойствам близок к ним.

В настоящее время гормональные препараты применяются в направлении повышения продуктивности животных, регулирования размножения и различной терапии.

В целях повышения продуктивности используют синтетические препараты, которые применяются в виде добавок к комбикормам, инъекции и имплантации таблеток под кожу животного.

1.11.1. Дэтлстильбестрол

Дэтлстильбестрол (эстробен, стильбаро и другие синтетические препараты) применяется с кормом или имплантируется под кожу в виде таблетки. К рыбным комбикормам или кормосмесям как добавки эти препараты не применяются.

1.11.2. Андрогены и анаболические стероиды

Андрогены и анаболические стероиды получены химическим синтезом и относятся к мужским половым гормонам. Изучены и их синтетические производные — метилтестостерон и тестостерон-пропионат, которые стимулируют в организме анаболические процессы, рост животных и рыбы.

Проведенные исследования по кормлению рыб при выращивании товарного карпа и форели с применением в составе комбикормов метилтестостерона в дозе 2,5 мг/кг корма дали наилучшие результаты. При этом для устранения остаточных веществ метилтестостерона рыбу необходимо выдерживать в чистой воде около месяца.

1.11.3. Тиреоидные и анти тиреоидные препараты

Тиреоидные и анти тиреоидные препараты, бетазин, хлорнокислый аммоний и другие в составе рецептов комбикормов для выращивания рыб на промышленной основе не применяются. Однако проводятся активные исследования по применению гормональных препаратов в рыбоводстве, в основном тироксина, который вносят в воду или в состав комбикорма.

1.12. Цеолиты

Цеолиты бывают природные и искусственные. Природные цеолиты используют как кормовые добавки в комбикорма для выращивания рыб и животных.

Наиболее ценные месторождения природных цеолитов находятся в Алтайском крае (Россия), Грузинские и Сокирянские (Украина).

Цеолиты — это природные минеральные вещества вулканического происхождения и цеолитные туфы, которые содержат до 90,0 % цеолитной основы. Химическое строение цеолита — алюмосиликотное, каркасного происхождения, во внутрикристаллическом пространстве которого содержатся катионы щелочных и щелочноземельных металлов, гидратованы молекулами воды. Важным свойством цеолитов является их способность к ионной адсорбции и легкого катионного обмена, который осуществляется без нарушения кристаллической структуры.

Эффективность использования цеолита как кормовой добавки зависит от его качественного состава. Из известных цеолитов, около 30, в составе комбикорма для выращивания товарного карпа можно использовать как наиболее изученные и распространенные в природе, клиноптилолиты туфы, которые имеют около 70 % содержащегося в породе клиноптилолита и кальциево-кальциевую форму ионного состава.

Природный цеолит в составе комбикормов способствует увеличению скорости роста, выживанию и общей продуктивности товарного производства карпа, происходит более активный синтез белка и жира в тканях с усилением утилизации углеводов на энергетические траты.

Цеолит, как кормовая добавка в составе комбикормов, имеет разностороннее влияние на процесс пищеварения у карпа: замедляет продвижение пищи по кишечному тракту, при этом усиливается полнота усвоения питательных веществ, способствует процессам высвобождения аминокислот во время гидролиза белка и их всасывания в кишечном тракте, повышает активность амилолитических ферментов пищеварения, а также способствует выведению из организма тяжелых металлов, кроме свинца и кадмия.

Природный цеолит в состав комбикормов и кормосмесей для выращивания разновозрастных групп лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых видов рыб рекомендуется вводить в виде минеральной подкормки до 3 %. Отрицательных явлений у рыб, выращенных с применением цеолита, не отмечено.

1.13. Бентониты

Бентониты — это коллоидные глины, которые образовались в результате химических изменений вулканических пород — туфов и пеплов. Бентониты состоят из минеральной группы монтмориллонита, при этом в качестве катионов могут быть различные элементы.

Бентониты в состав комбикорма для рыб вводят как связующее вещество при гранулировании комбикормов в количестве до 5 %.

От скармливания рыбе гранул комбикормов с бентонитовой глиной отрицательных явлений у них не отмечено.

1.14. Гипергаалинная аквакультура (ГГА)

ГГА или протеино-минеральная добавка аквакультуры (ПМДА). Она представляет собой сыпучую (как травяная мука) экологически чистую массу с определенным количеством зоо- и фитопланктона, естественных пресноводных в солоноватых водоемах. В ее состав входят микроводоросли с прочной оболочкой и продукты их переработки (рачки, инфузории, коловратки, цысты, яйца личинок, куколки и другие формы гидробионтов).

Содержание питательных веществ следующее: протеина — 23-26 %, жира — 0,2-8,0 %, энергии — 3620-3744 ккал/кг или 15,2—15,7 МДж, сумма аминокислот — 221—307 г/кг, в т. ч. незаменимых — 83—161, из них метионина — 0,5—1,0, лизина — 6,1—6,5.

В кормосмеси для выращивания разновозрастных групп лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых рыб рекомендуется вводить до 5 %, измельченной до состояния муки или обработанной микронированием. Это необходимо для разрушения плотной оболочки фитопланктона. Натуральную ГГА не рекомендуется скармливать из-за ее плотной неразрушенной оболочки, которая плохо переваривается рыбой и дает отрицательные привесы массы и увеличение затрат комбикормов и кормосмесей с ней на прирост массы.

Кормовой коэффициент обработанной ГГА — 4—6 кг/кг прироста массы.

1.15. Хлорелла

Хлорелла — это одноклеточная зеленая водоросль. Она легко приспосабливается к разнообразным условиям внешней среды, способна использовать углерод из различных органических источников, главным образом из углеводов. Растет на неорганической среде с минеральными источниками азота (нитраты, соли аммония), но может использовать и некоторые органические соединения (например, мочевины). Оптимальная температура для роста хлореллы составляет для мезофильных форм 25 °С, для термофильных форм — 40 °С.

Химический состав клеток хлореллы изменчив. Содержание белка может колебаться в пределах 8—88 %, жира — 4-8,5 %, углеводов — 6—37 % от сухой биомассы. Энергии может быть максимумом 7400 ккал/кг или 31,0 МДж.

В рыбоводстве для выращивания ценных видов рыб молоди и более старших возрастов рекомендуется скармливать по технологии использования ГГА и спирулины в зависимости от потребности в протеине.

Кормовой коэффициент хлореллы — 3—4 кг/кг прироста массы.

1.16. Спирулина

Спирулина — это сине-зеленая водоросль, которую можно выращивать в искусственных условиях и использовать как компонент в составе рыбных комбикормов. Ее можно также использовать и как биостимулятор в рыбоводстве, птицеводстве, свиноводстве, шелководстве.

Питательные свойства ее следующие: протеина — 38,5 %, жира — 10,0, энергии — 4695 ккал/кг или 19,7 МДж, сумма аминокислот 347,6 г/кг, в том числе незаменимых 163, из них метионина — 4,6, лизина — 14,4.

Рекомендуется для кормления ценных видов рыб при выращивании до товарной массы до 3 % по технологии приготовления ее скармливания в составе пастообразных кормосмесей как ГГА, а также ее проваривать.

1.17. Премиксы

Премиксы — это однородная смесь измельченных до необходимой крупности микродобавок и наполнителя, используемая для обогащения комбикормов и белково-витаминных добавок.

Они формируются из витаминов, макро- и микроэлементов, аминокислот, ферментных препаратов, антиоксидантов (антиоксиданты) на основе потребностей рыб и их действия в организме. Основное назначение премиксов в составе комбикормов и кормосмесей для рыб заключается в том, чтобы максимально стимулировать обмен веществ с помощью повышения активности пищеварительных ферментов в направлении получения наивысшей продуктивности при минимальных затратах кормов на прирост ее массы.

Основные составы премиксов, применяемые в рыбоводстве по обогащению комбикормов и кормосмесей для выращивания разновозрастных групп лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых, представлены в табл. 15.

Таблица 15

Составы премиксов для обогащения комбикормов и кормосмесей для выращивания ценных видов рыб на 1 т премикса

Компоненты	Ед.изм	Составы премиксов, используемых в рыбоводстве						
		рыбоводства ¹⁾				птицеводства ²⁾		
		ПФ-1	ПФ-2	ПФ-1ВМ	ПШ-3 Укр	П1-2	П2-1	П5-1
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Витамины: А	млн. и.ед.	1700	1500	1500	1000	700	1000	1000
Дз	млн. и.ед.	350	300	300	40	150	100	100
Е	г	2000	2000	2000	200	—	500	1000
С	кг	50	50	50	-	-	-	5
В1	кг	1,5	1,5	-	0,015	-	-	-
В2	кг	3	3	-	0,5	0,300	0,400	0,400
В3	кг	5	5	-	2	1	1	1
В4	кг	100	50	-	50	60	70	70
Вк	кг	20	17,5	-	2,5	1,5	2	2,5
Вс	кг	0,5	0,5	-	-	-	-	-
В12	г	7	5	10	2	3	3	3
Протосубтилин	кг	-	-	-	50	-	-	-
Викасол	г	250	250	-	-	-	-	-
Антибиотики	кг	-	-	-	-	-	1	1,5
Кокцидиостаты	кг	-	-	-	-	-	12,5	12,5
Магний	кг	-	-	-	6	-	-	-
Марганец	г	-	-	-	360	5	5	5
Железо	кг	-	-	-	-	2	2	2
Цинк	г	-	-	-	360	1350	900	900
Кобальт	кг	-	-	-	2,5	0,2	0,2	0,2
Медь	г	-	-	-	350	250	250	250
Иод	г	—	-	-	-	200	200	200

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кормовой фосфат	кг	-	-	-	62	-	-	-
Антиоксиданты	кг	10	10	10	-	12,5	12,5	12,5

Примечание: 1) премиксы ПФ-1, ПФ-2 и ПФ-1 ВМ предназначены для обогащения комбикормов и кормосмесей разновозрастных групп лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых;

2) премикс П111-3 Укр предназначен для обогащения стартовых и продукционных комбикормов для выращивания осетровых и карповых видов рыб;

3) Ш-2, П2-1 и 775-7 предназначены для обогащения комбикормов в птицеводстве, но иногда применяются для обогащения комбикормов и кормосмесей для карпа, сома и бестера.

4) Витамины: А — 1 г—J млн. и.ед.; Д₃ — 1 г = 40 млн. и.ед.; Е — 1 мг — 1 и.ед.

2. Потребность лососевых, осетровых, угревых, сиговых, сомовых видов рыб в кормах и питательных веществах

Получение высокой рыбопродуктивности и экономного расхода искусственных кормов, а также обеспечение нормальной жизнедеятельности при выращивании ценных видов разных возрастных групп связано в первую очередь со знанием потребности ее в протеине, жире, углеводах, энергии, витаминах, макро- и микроэлементах.

Потребности выращиваемых рыб в кормах и доставка с ними питательных веществ зависят от многих факторов, одним из которых наиболее существенным является окружающая водная среда с ее многообразием изменения различных факторов воздействия.

Поэтому за изменениями водной среды необходимо тщательно проводить наблюдения и измерения. Кроме того, необходимо учитывать вид и возраст рыбы, а также ее физиологическое состояние, всецело зависящее от внешней окружающей среды и обеспеченности в рационах питательными и ростостимулирующими веществами (витаминами, макро- и микроэлементами) и другими жизненно важными веществами.

Необходимая потребность в питательных веществах корма для выращивания разновозрастных лососевых, осетровых, угревых, сиговых, сомовых видов рыб должна рассматриваться для каждого вещества в отдельности: для протеина, аминокислот, жира, углеводов, энергии, минеральных элементов, витаминов, по видам и возрастным группам рыб, а также в сочетании и соотношении с естественной пищей и животными кормами, витаминами и минеральными веществами.

Потребность скармливаемых комбикормов и кормосмесей зависит от качества компонентов, входящих в их состав и они должны быть измельчены до определенной тонины помола

(0,01—0,1 мм) в зависимости от возраста рыб, учтено определенное содержание клетчатки, а также животных компонентов кормов и все незаменимые элементы питательных веществ с учетом возраста. Для этого рекомендуется использовать естественную пищу или животные корма. Личинки различных видов и возрастов рыб с первых дней жизни питаются питательными веществами желточного мешка, а с переходом на активное питание мелкими формами зоопланктона или искусственными кормами, которые требуют другого подхода в их кормлении, так как в этот период в зависимости от возраста любого вида рыб формируется ферментная система. При этом компоненты стартовых комбикормов необходимо измельчать до тонины помола не более 0,01—0,02 мм. Это связано с тем, что крупка комбикорма должна быть 0,1—0,6 мм и связано это с размером ротового отверстия и строением на этот период кишечного тракта личинок. В этот период на развитие личинок рыб с кормами должно поставляться большое количество протеина, определенное количество жира, минеральных веществ и витаминов.

Таким образом, при скормливании кормов по потребностям при выращивании разных возрастов ценных видов рыб, особенно при кормлении молоди, в составе комбикормов и кормосмесей и питательных веществах необходимо контролировать многочисленные показатели организма рыбы в возрастном аспекте и внешней среде. Для получения объективных показателей по потребностям рыб в кормах и питательных веществах необходимо учитывать следующие основные показатели: во-первых, доставку извне определенных питательных и ростостимулирующих веществ с количеством корма, а с ним сухих веществ; во-вторых, определенное количество органических, минеральных веществ и витаминов. С органическими веществами также должны поступать в требуемых количествах протеин, жир, аминокислоты, углеводы, энергия, из минеральных веществ — макро- и микроэлементы, при этом особое внимание необходимо уделить содержанию кальция и фосфора.

Следовательно, разновозрастные группы лососевых, осетровых, угревых, сиговых, сомовых видов рыб с возрастом должны быть обеспечены кормами с определенным набором и соотношением питательных веществ, соответствующего их качества, для получения возможно максимальной продуктивности при различных технологиях ведения рыбных хозяйств (табл. 16, 17).

Таблица 16

Потребность протеина и жира в комбикормах для разных видов и возрастных групп ценных видов рыб при нормированном кормлении для получения высокой рыбопродуктивности, в %

Виды рыб	Содержание в рецептах комбикормов для:							
	подращивания личинок		производителей и молоди		товарного выращивания в			
					прудах		индустриальных хозяйствах	
Протеин	Жир	Протеин	Жир	Протеин	Жир	Протеин	Жир	
Форель	45-48	12-16	37-48	12-16	38-42	11-13	38-42	11-13
Лососи	45-56	12-16	40-50	12-16	45-50	11-13	45-50	11-13
Осетровые	44-55	10-12	35-40	10-12	34-43	6-8	34-42	6-8
Канальный сом	45-60	6-8	30-35	6-8	30-35	4-6	30-35	4-6
Угорь	40-50	10-12	35-40	10-12	30-35	6-10	30-35	6-10
Сиговые	40-50	6-10	38-45	6-10	-	-		
Кефалевые (пиленгас)	42-50	2-8	35-40	2-8	23-25	2-6	30-35	2-6

Таблица 17

Переваримость питательных веществ разными видами рыб комбикормов (по Щербине М.А., Абросимовой Н.А.)

Рецепты комбикормов	Переваримость, %			
	Вид рыб	Протеин	Жир	Углеводы
К 111-1	Карп	76,0	54,0	38,4
Ст. ОБ-1Аз	Осетровые	92,3	90,5	67,3
СТ-4Аз	Осетровые	93,2	90,9	68,6
РГМ-2в	Форель	80,7	79,6	28,0
РГМ-3в	Форель	79,9	84,5	33,2
РГМ-5в, 6в, 8в	Форель	79,0	84,0	43,0

2.1. Понятие о потребности рыбы в корме на поддержание жизни и уровня питания

Рыба, которая находится в состоянии покоя, при определенных температурах воды и растворенного в ней кислорода и удерживая себя во взвешенном состоянии с помощью небольших движений хвостовых и грудных плавников, требует определенного количества питательных веществ, поступающих с кормом для удержания постоянной массы. Такая минимальная потребность с кормами питательных веществ, которая необходима для поддержания постоянной массы тела и работы внутренних органов, при определенной температуре воды называется потребностью для поддержания жизни рыбы и она зависит от питательности поступающего корма, температуры воды и содержания в ней растворенного кислорода.

Если корм и питательные вещества, поступающие в организм рыбы сверх минимального количества, начинают образовывать продукцию, то они уже не относятся к поддерживающему рациону и потребностям, а к продуктивному действию корма.

При интенсивном товарном выращивании рыбы эти два показателя разделить сложно, поскольку продуктивность тесно связана с жизнедеятельностью организма, а жизнедеятельность зависит от полноценности кормления, температуры воды и пищеварения корма, усвоения питательных веществ его. Поэтому разделение корма на поддерживающий и продуктивный нецелесообразно.

2.2. Потребность в протеине при выращивании пленных видов рыб

Протеин является пластическим материалом, из которого идет построение тканей тела рыб. В питании рыб он является незаменимым веществом и входит в состав ферментов, без которых не может осуществляться обмен веществ в организме. Протеин состоит из белка и азотистых соединений небелкового характера, которые принято называть амидной группой.

Нормальное поступление протеина с кормом в организм рыб обеспечивает его нормальную жизнедеятельность, изменений в обмене веществ не наблюдается, рыба накапливает массу, им-

мунная система работает в пределах нормы, заболеваниям не подвержена. Потребность ценных видов рыб указана в табл. 16.

При длительном недостатке протеина, поступающего с кормом, наблюдаются изменения в обменных процессах, вызывающее снижение продуктивности у выращиваемых рыб, задержку роста, ожирение, возникает истощение, это приводит к ослаблению иммунной системы и к заболеванию рыбы.

Длительный избыток протеина, который поступает с кормом, также вреден как и недостаток, к тому же происходит перерасход его, это неэкономно, поскольку наиболее дорогостоящие корма являются высокобелковыми, особенно животного происхождения.

Известно, что протеин содержится во всех организмах, но качество его между собой отличается и зависит от набора аминокислот, особенно незаменимых. Недостаток в корме количества незаменимых аминокислот приводит к задержке прироста массы тела рыб, повышаются затраты кормов на прирост массы. Из 24 аминокислот к 10 незаменимым аминокислотам относятся незаменимые аминокислоты для рыб — это треонин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, лизин, триптофан, гистидин, аргинин.

Кроме того, характеристика питательности кормов учитывается по их сложности состава белков. Установлено, что чем проще белковые молекулы по своему строению, тем выше их использование организмом рыб. Различают разные по сложности фракции белка, которые расщепляются в пищеварительном тракте ценных видов рыб под влиянием протеаз с неодинаковой скоростью в зависимости от температуры воды. Наиболее доступными для питания рыб являются простые белки. Из них альбумины растворяются в воде, а глобулины — в разбавленных растворах нейтральных солей.

Следовательно, чем больше в белке водо- и солерастворимых фракций, тем усвояемость его увеличивается.

Амидная группа, которая входит в протеин, представляет продукты незавершенного синтеза белка или продукты распада белка.

Протеин растительного происхождения относят к неполноценным по количеству незаменимых аминокислот, особенно из-за недостатка в лизине и метионине, в связи с чем они полностью не могут удовлетворить пищевые потребности лососевых, осетровых, угревых и сомовых видов рыб. К тому же они являются труднопереваримыми, а поэтому в большом количест-

ве их вводить в составы комбикормов и кормосмесей не рекомендуется.

Наиболее полноценными по набору аминокислот являются животные корма и микробиологического синтеза, в сухих веществах которых протеина содержится в количестве 40—70 %.

Установлено, что пищеварительный тракт лососевых, осетровых, угревых, сиговых, сомовых способен переваривать большое количество протеина за счет повышенной активности пищеварительных ферментов, особенно пепсина. Поэтому потребление большого количества с сухим комбикормом и кормосмесями полноценного протеина способствует снижению затрат на прирост массы и увеличению прироста массы.

При благоприятных экологических условиях в период интенсивного выращивания ценных видов рыб с применением искусственных комбикормов и кормосмесей передовые отечественные и зарубежные фермеры-рыбоводы достигают затрат на корма 1—2 кг/кг прироста массы.

2.3. Потребность в аминокислотах при выращивании ценных видов рыб

Рыба синтезирует белки тела из аминокислот кормов. В протеин входят 24 аминокислоты, которые в свою очередь подразделяются на незаменимые, заменимые и частично заменимые. Основную роль в обменных процессах пищеварения корма играют незаменимые аминокислоты, синтез которых в организме не происходит и они должны доставляться с кормом. К числу незаменимых аминокислот для рыб относятся 10 — это треонин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, лизин, триптофан, гистидин, аргинин.

Недостаток или отсутствие одной из аминокислот ведет к нарушению обменных процессов, а это вызывает замедление роста рыбы, повышаются затраты корма на прирост массы выращиваемой рыбы, увеличивается предрасположенность к заболеваниям.

Установлена потребность в незаменимых аминокислотах для некоторых видов рыб лососевых, а также угря, канального сома в следующих количествах (табл. 18) по Канидьеву А.Н.

Белки, поступающие с кормом в период питания лососевых, осетровых, угревых, сиговых, сомовых видов рыб в достаточном количестве для организма рыбы указанных незаменимых аминокислот

кислот, а также заменимых, которые обеспечивают нормальный рост и развитие молоди рыб, производителей, высокий уровень накопление массы при выращивании рыб, считаются полноценными.

Таблица 18

Потребность в незаменимых аминокислотах лососевых, угря, канального сома и карповых рыб (по Канидьеву А.Н.)

Аминокислоты	Содержание в 1 кг корма	Соотношение (за единицу принят триптофан)
1	2	3
Аргинин	25	12,5
Гистидин	7	3,5
Изолейцин	10	5,0
Лейцин	16	8,0
Лизин	21	10,5
Метионин	5	2,5
Фенил аланин	21	10,5
Треонин	8	4
Триптофан	2	1
В али	15	8,0

Наиболее важными незаменимыми аминокислотами являются лизин, который важен в синтезе сложных белков (нуклеопротеиды, фосфопротеиды). Недостаток лизина приводит к нарушению азотистого и минерального обмена, которое приводит к неправильному формированию костей, наступает истощение мышц тела, уменьшается концентрация эритроцитов и гемоглобина. Лизином богаты корма животного происхождения, а растительные бедные.

Метионин способствует росту и размножению клеток, увеличивается синтез эритроцитов и гемоглобина, благоприятно влияет на работу печени и щитовидной железы, активно участвует в окислительно-восстановительных процессах обмена веществ. Недостаток метионина нарушает азотистый обмен, пророст массы, развивается анемия, снижается оплодотворяемость, ухудшается работа печени и почек. Метионином богаты корма животного происхождения, растительного происхождения бедные.

Триптофан способствует синтезу гемоглобина и образованию белков плазмы крови. При недостатке его нарушается синтез не-

которых витаминов, например, РР (никотиновая кислота), понижается активность пищеварительных процессов, некоторых гормонов, отрицательно влияет на половые органы рыб.

Много триптофана содержится в жмыхах, шротах, животных кормах. Наиболее богата им рыбная мука.

Лейцин и изолейцин способствуют гормональной деятельности желез внутренней секреции, участвуют в синтезе белков и образовании каротиноидов.

Фенилаланин и тирозин участвуют в образовании гормонов, повышают активность ферментов пищеварительного тракта.

2.4. Потребность в жире (липиды) при выращивании ценных видов рыб

Жир в рационы для выращивания разновозрастных групп лососевых, осетровых, угревых, сиговых, сомовых видов рыб, особенно молоди, должен входить в обязательном порядке и его заменить другими органическими веществами невозможно, так как в его состав входят незаменимые, не синтезируемые в организме ненасыщенные жирные кислоты, которые необходимы для нормальных жизненных функций.

Жир в организме используется как источник энергии и как вещество, в котором содержатся витамины А, Д и Е. При сгорании в организме 1 г жира образуется 9,5 ккал энергии или 39,8 Дж. В комбикормах для рыб используются растительные жиры (подсолнечное масло, фосфатиды, животные жиры, рыбий жир). В жкрах содержатся насыщенные и ненасыщенные кислоты, которые необходимы рыбе для процесса нормального обмена веществ. Особенно важное значение жиры имеют при прохождении молодью рыб зимовки. При этом качество его имеет большое значение. Наиболее важными ненасыщенными жирными кислотами являются: олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая и клупановая, накопление которых перед началом зимовки и прохождении зимовки имеет существенное значение для сохранности молоди карпа, а также для дальнейшего выращивания ее до товарной массы. Недостаточное количество жира в теле будет в дальнейшем влиять на прирост массы рыбы и затраты корма в сторону увеличения.

Недостаток или избыток жира может вызывать различные расстройства организма рыб. Так, недостаток жира в рационе

длительное время может вызывать авитаминозы, задержку роста, нарушение воспроизводства, понижение использования корма, повышение затрат корма на прирост массы, понижение прироста массы, вызывает нарушение пищеварения.

Потребность жира в комбикормах и кормосмесях для разновозрастных групп разных видов рыб лососевых, осетровых, угревых, сиговых, канального сома указаны в табл. 16.

2.5. Потребность в углеводах выращиваемых ценных видов рыб

В составы растительных кормов входят разнообразные по своему качеству углеводы — моносахариды (простые сахара) и полисахариды (сложные сахара). К моносахаридам относятся глюкоза, фруктоза, галактоза, манноза, а к полисахаридам — такие как клетчатка, крахмал, гликоген, пентозаны, гемоцеллюлозы.

В растительных кормах особенно много клетчатки. Клетчатка относится к сложным углеводам, состоящим из веществ, разных по питательной ценности. Присутствие клетчатки в пищеварительном тракте рыб в больших количествах снижает переваримость питательных веществ и использование корма, а также повышает перистальтику кишечника.

В составе животных кормов углеводы отсутствуют или находятся в небольшом количестве, оставшемся в кишечнике с непереваренной растительной пищей.

Углеводы рыба использует неэффективно, из-за особенностей и пищеварительной системы. Рыба, как известно, слабо выделяет инсулин, который в углеводном обмене может усиливать синтез гликогена в печени за счет глюкозы крови.

При избытке углеводов или несбалансированности питательных веществ и витаминов в кормах наблюдается ожирение печени, которое влияет на рост рыб и затраты корма на прирост массы.

В стартовый комбикорм и кормосмеси для выращивания молоди лососевых, осетровых, угревых, сиговых, сомовых видов рыб допускается введение углеводов до 10 %, а в производственные — до 22 %. При этом надо знать, что чем больше углеводов в составах стартовых и производственных комбикормах и кормосмесях, тем меньше становится темп роста личинок, а также снижается их жизнестойкость. Скармливание производственных ком-

бикормов и кормосмесей с большим содержанием в них углеводов приводит к понижению обменных процессов, что ведет к понижению прироста массы рыб и повышению затрат корма на прирост массы.

Рекомендуется перед введением в составы комбикормов для выращивания ценных видов рыб растительные корма подвергать термической обработке или экструдированию.

2.6. Потребность ценных видов рыб в минеральных веществах

Недостаточное или избыточное содержание минеральных веществ в организме рыб может приводить к развитию патологических изменений в органах и тканях, снижению интенсивности роста и развития. Установлено, что недостаточное поступление с кормами минеральных солей вызывает снижение пищевой активности, развивается остео дистрофия, выражающаяся в редукции жаберных крышек, искривления позвоночника, недоразвитие верхних остистых отростков и ребер. Такие изменения костного скелета отмечены при выращивании рыбы в воде с низким содержанием солей кальция, фосфора, натрия, железа, серы, кобальта, магния, марганца, цинка, калия. Это прежде всего относится к выращиванию рыбы в садках и бассейнах на подогретых сбросных теплых водах электростанций.

При выращивании рыбы в прудах баланс макро- и микроэлементов пополняется, кроме воды, за счет фито-, зоопланктона и зообентоса и других кормовых объектов.

Потребность в минеральных веществах, в основном кальция и фосфора, в сухих гранулированных комбикормах и кормосмесях, а также пастообразных кормосмесях, предназначенных для выращивания разных возрастов карпа, указана в табл. 19.

Таблица 19
Содержание минеральных веществ в комбикормах и кормосмесях

Виды рыб	Количество, %			Соотношение
	Зола	P	Ca	
1	2	3	4	5
Лососевые	8-16	1,3-1,5	1,1-1,6	1:1
Осетровые	9-16	1,3-1,5	1,2-1,5	1:1

1	2	3	4	5
Угревые	8-9	1,3	1,2-1,4	1:1
Сиговые	8 16	1-1,5	1,0-1,6	1:1
Сомовые	7-16	1-2	1-2	1:1

Необходимо отметить, что зола, полученная из тела животных, по сравнению с золой растений примерно в 4 раза богаче кальцием и фосфором и в 3 раза беднее калием и натрием.

2.7. Потребность в витаминах выращиваемых ценных видов рыб

Потребность в витаминах и введение их в искусственно приготовляемые для интенсивного выращивания разных возрастов лососевых, осетровых, угревых, сиговых, сомовых видов рыб определена в основном в достаточно полной мере.

Недостаток в скармливаемых кормах витаминов при длительном выращивании рыбы на них в условиях высокой плотности посадки в прудах и особенно в садках и бассейнах вызывает у рыб авитаминоз. Происходит нарушение обменных процессов в организме рыб, нарушается синтез их в организме, задерживается синтез ферментов, снижается усвоение пищи, в результате чего развиваются заболевания рыб, повышаются затраты кормов на прирост, наблюдается остановка прироста массы, повышаются затраты кормов на прирост массы. Предупредить начало авитаминоза можно только соответствующими витаминами.

Почти все витамины должны поступать в определенных количествах с пищей и они являются незаменимыми веществами в питании рыб (табл. 20).

Таблица 20

Потребность витаминов в гранулированных кормах для выращивания рыбы в кг корма (по Канидьеву А.Н.)

Витамины	Ед. изм.	Количество
1	2	3
А	и. ед. тыс.	15
Дз	и. ед. тыс.	3
Е	мг	60
К	мг	5
С	мг	500

1	2	3
В₁	мг	15
В₂	мг	30
В₃	мг	50
В₄	мг	2000
В₆	мг	15
В₁₂	мг	0,05
Ниацин	мг	17,5
Фолиевая кислота	мг	5
Биотин	мг	2,5
Инозитол	мг	1000

При составлении сухих и пастообразных комбикормов и кормосмесей непосредственно в фермерских рыбных хозяйствах рекомендуется использовать указанные данные табл. 20.

2.8. Потребность ценных видов рыб в корме и энергии

Корма и их энергия, как естественная, так и искусственная в питании рыб незаменимы и должны регулярно в определенных количествах поступать в организм рыб для получения нужной продукции. С кормом поступают органические и минеральные вещества, которые находятся в различных соединениях и это определяет требования к количеству его в период кормления разновозрастных групп лососевых, осетровых, угревых, сиговых, сомовых видов рыб.

Количественное потребление корма и энергии зависит от интенсивности обмена питательных веществ у рыб, питательности корма, возраста и биологических особенностей рыб.

Потребность в пище рыб зависит от возраста и размера ее. С возрастом потребность в пище уменьшается по отношению к своей массе.

Потребность в количестве корма во многом также зависит от его питательности, чем корм питательнее и имеется достаточное количество энергии, тем меньше его требуется рыбе.

Основными факторами, которые влияют на потребность в корме рыбы и интенсивность обмена, являются физико-химические факторы водной среды. Среди разнообразия факторов

одним из самых могущественных является температура воды и содержание растворенного в воде кислорода.

Температура воды — это фактор, от которого зависит потребность рыбы в корме и энергии на протяжении всей своей жизни. Для каждого выращиваемого вида рыб существуют определенные границы температур воды, при которых наиболее интенсивно происходит питание и пищеварительные процессы. От температуры воды зависит количество потребляемой пищи рыбой.

Потребность в корме и энергии, а также питание рыб наряду с температурой воды зависит от содержания растворенного в воде кислорода. Минимальным пределом содержания растворенного в воде кислорода для лососевых, осетровых, угревых, сиговых, сомовых является не менее 5—6 мг/л, а с уменьшением минимального количества растворенного в воде кислорода снижается потребность в корме и энергии, угнетаются обменные процессы организма рыбы.

3. Комбикорма и кормосмеси в кормлении ценных видов рыб и способы их изготовления

В фермерских рыбных хозяйствах рекомендуется применять производство комбикормов для выращивания разных возрастов следующими способами: «сухим» или влажным гранулированием, накатыванием, брикетированием, пастообразными, экструдированными, кроме того, гранулированные комбикорма можно микронировать, но для всех указанных способов фермер должен иметь соответствующий набор механизмов.

3.1. Способ производства гранулированных тонущих комбикормов сухим прессованием

Изготовление гранулированных тонущих комбикормов сухим способом сухого прессования является основным способом во всем мире по производству их для рыбоводства. Этим способом гранулированных комбикормов для нужд рыбоводства изготавливается более 95 %.

Гранулирование комбикормов проходит при давлении пара в пределах 3,5—4,5 кг/см³ и температуре 110—120 °С, затем комбикорм прессующими роликами продавливается через отверстия внутри кольцевой стороны кольцевой матрицы, а с внешней стороны ножи срезают гранулы с температурой 80 °С и охлаждаются в охлаждающей колонке до температуры на 5—10 °С больше воздуха. Для получения крупки охлажденные гранулы подаются на измельчитель и на сортировку по фракциям (рис. 1,2).

В институте рыбного хозяйства УААН разработана технологическая линия по производству одновременно стартовых и продукционных комбикормов (рис. 2).

Гранулированные тонущие комбикорма подразделяются на стартовые и продукционные, которые вырабатываются в виде крупки и гранул разных размеров.

Рис. 1. Технологическая схема производства гранулированных комбикормов сухим способом:

1 — бункер над прессом; 2 — статические магниты; 3 — питатель; 4 — смеситель комбикорма с паром; 5 — пресс ДГ-1; 6 — охладительная колонка ДГ-2; 7 — измельчитель ДГ-3; 8 — сортировка; 9 — вентилятор

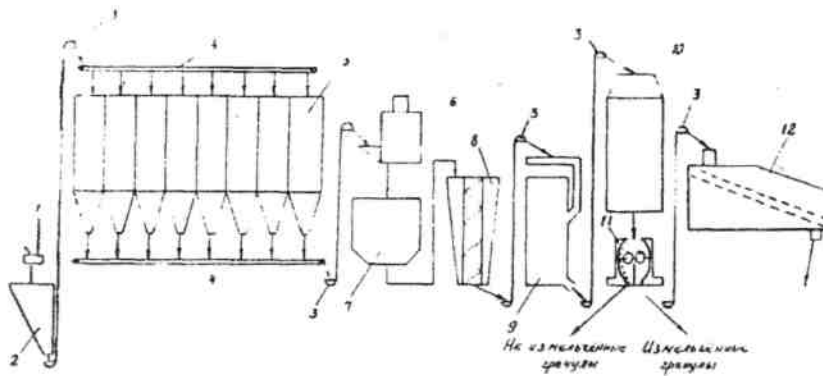
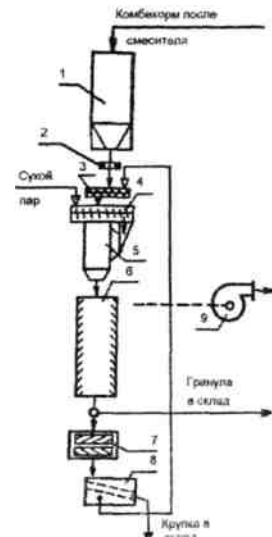


Рис. 2. Технологическая схема экспериментального цеха лаборатории кормов и кормления рыб ИРХ УААН: 1 — сепаратор магнитный; 2 — приемный бункер; 3 — нория НГЦ-10; 4 — скребковый транспортер типа ДТС; 5 — бункера компонентов комбикорма; 6 — дробилка ДМ 440-у; 7 — весы; 8 — смеситель вертикальный; 9 — гранулятор ДГБ; 10 — охладительная колонка; 11 — измельчитель; 12 — сепаратор гранул, рассев после дробления на фракции комбикормов

Крупка скармливается карпам от личиночной стадии до 300 мг и при выфасивании сеголеток до 30 г; гранулы — для сеголеток массой от 30 до 60 г, годовиков массой от 60 до 250 г, товарных двухлеток массой от 250 до 500 г и трехлеток массой от 500 до 1500 г, производителей массой 1500 г и более.

В зависимости от размеров крупки и гранулы делятся:

Номер гранул Размер крупки, мм Диаметр гранул, мм

Номер гранул	Размер крупки, мм	Диаметр гранул, мм
0	0,01-0,1	-
1	0,1-0,2	-
2	0,2-0,4	-
3	0,4-0,6	-
4	0,6-1,0	-
5	1,0-1,5	-
6	1,5-2,5	-
7	-	3,2
8	-	4,5
9	-	6,0
10	-	8,0

Диаметр гранул комбикормов зависит от отверстия матрицы, установленной в грануляторе, а длина устанавливается в два раза больше диаметра (рис. 3 и 4).

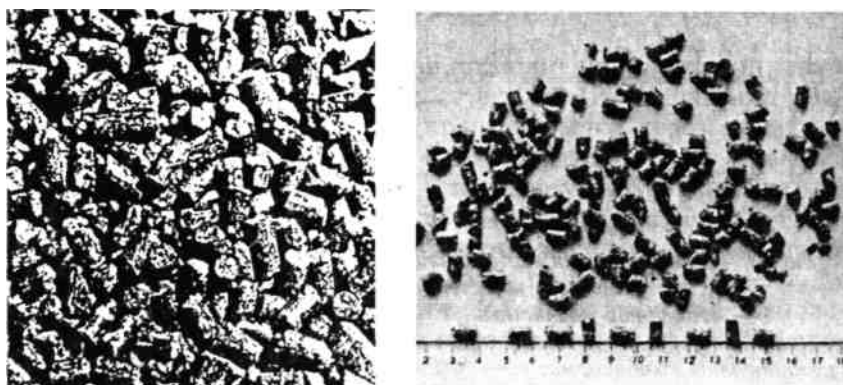


Рис. 3. Гранулы комбикормов для выращивания товарного карпа, изготовленные способом сухого прессования. Диаметр — 4,7 мм, длина около 10 мм

Изготовленные гранулированные комбикорма отправляются в рыбные хозяйства и сопровождаются качественным удостоверением. Качественное удостоверение оформляется на каждую партию изготовленного комбикорма.

Одним из существенных недостатков сухого прессования является то, что гранулы неводостойкие до 5 минут, имеют повышенную крошимость и, попадая в воду, быстро разваливаются.

Крупность помола компонентов составляет 1,1—1,3 мм, поэтому в рассыпные комбикорма необходимо вводить связующие рассыпные корма, а лучше доводить тонины помола до 0,4—0,6 мм.

Комбикормовая промышленность для производства гранулированных комбикормов использует грануляторы марки ДГ или ДПБ, ОГМ.



Рис. 4. Стартовые комбикорма для подращивания личинок карповых рыб. Диаметр частиц — 0,1-0,2 мм

3.2. Комбикорма влажного гранулирования

Изготовление гранул комбикормов влажным прессованием для кормления рыбы в больших объемах почти не производится. Однако этот способ с успехом можно применять в фермерских рыбных хозяйствах и делать это перед самым началом кормления рыбы.

Технологическая схема выработки гранул комбикормов влажным прессованием следующая и напоминает технологию сухого прессования. После дробления компонентов продукт поступает на дозирование и смеситель, в который подается в определенном количестве вода для получения комбикормовой смеси, влажность 28-30 %. Белковые вещества компонентов растворяются и образуют клейковину. Гранулирование комбикормов происходит при температуре 60—65 °С. В сушильном аппарате снижается влажность до 18 %, а после их охлаждения воздухом и досушивания доводится до влажности 12-14 %. Влажный способ изго-

товления гранул комбикормов — энергоемкий, в основном из-за сушки гранул комбикормов.

Экономия комбикорма при выращивании рыбы по сравнению с гранулированными комбикормами, изготовленными сухим способом прессования, составляет 18—21 %. Крошимость гранул не превышает 2 %, тогда как сухого прессования составляет до 10 %, а иногда и больше.

3.3. Комбикорма, приготовленные способом накатывания

Сущность этого способа заключается в том, что рассыпной комбикорм доводится до влажности 41—42 % и подается на дисковый гранулятор с углом наклона тарелки 30—55 градусов, начинается ее движение при определенном числе оборотов и происходит накатывание комбикорма в форме шариков. С помощью этого способа можно получать гранулы диаметром 3—35 мм с различной прочностью, которая достигается в результате изменения наклона, высоты борта и скорости вращения тарелки.

Недостатком этого способа является то, что компоненты рецепта комбикорма необходимо доводить до тонкого помола и гранулы в процессе накатывания при этом получают разного размера, поэтому их сложно сортировать и сушить.

Экономия корма при скармливании их рыбе по сравнению с гранулами сухого прессования составляют 6 %, а с тестообразным — 12 %. Водостойкость шарообразных гранул корма составляет 10—24 часа и набухают они более 2 часов.

3.4. Брикетированные комбикорма

Для получения брикетов используют рассыпные комбикорма и корма местного значения, отходы пищевой промышленности, пасту из зеленой растительности. Добавление к рассыпному комбикорму компонентов из местного сырья может быть 15—25 %, влажностью от 15 до 30 %. Брикеты изготавливаются специальными машинами и определенной формы (рис. 5).

Технологический процесс брикетирования следующий. Рассыпной комбикорм и корма местного значения подаются в измельченном виде в бункер, затем поступают в смеситель, заливаются водой и увлажненная кормосмесь подается на пресс.

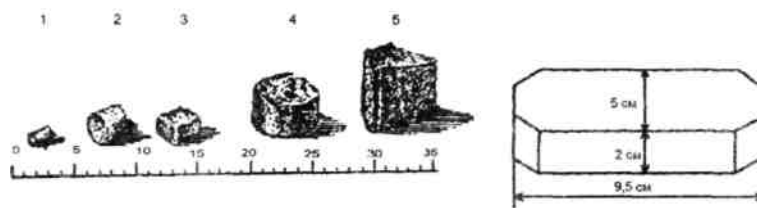


Рис. 5. Формы гранул: 1, 2 — гранулы; 3 — брикеты с квадратным сечением; 4 — брикеты с круглым сечением; 5 — брикеты с трапециевидным сечением

Влажность брикета перед прессованием рекомендуется не более 24 %, а на выходе из пресса составляет 15-16 %, при температуре 50—60 °С. После охлаждения влажность брикетов не должна превышать 14,5 %. При такой влажности брикеты можно хранить в складах, но лучше их сразу скармливать рыбе.

Скармливание рыбе брикетированных комбикормов показало, что экономия корма по сравнению с комбикормами сухого прессования составляет 12 %, а по сравнению с тестообразными — 18 %.

3.5. Пастообразные (тестообразные) комбикорма или кормосмеси

Тестообразные комбикорма готовят самостоятельно из рассыпных комбикормов, а кормосмеси из местных кормовых средств во многих прудовых рыбных хозяйствах для выращивания карпа, форели, лосося, бестера, канального сома, пеляди, угря, сига. Выращиваемая рыба любых возрастов тестообразные комбикорма или кормосмеси хорошо и активно поедает. Приготовление тестообразных комбикормов и кормосмесей несложное и рыбные хозяйства, имея смеситель, могут готовить для собственных нужд с использованием местных компонентов полнорационные смеси (рис. 6).

Технологический процесс изготовления тестообразных комбикормов несложный. Рассыпной комбикорм подается в кормосмеситель, совместно с имеющимися дополнительными компонентами (паста из зеленой растительности, микроэлементов, жидкая пивная дробина) добавляется вода до влажности 40-50 %, смешивается и лопастями выталкивается наружу.

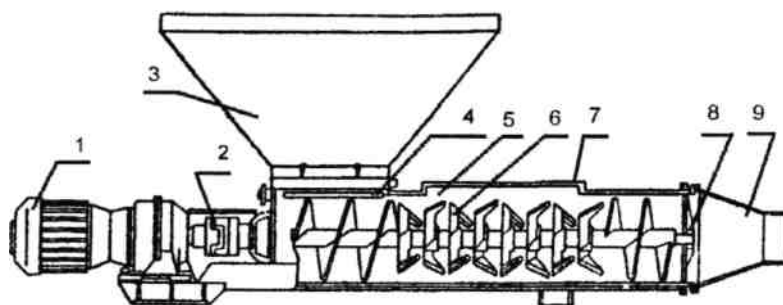


Рис. 6. Кормосмеситель 40А: 1 — электродвигатель; 2 — муфта; 3 — загрузочный бункер; 4 — устройство для подачи воды; 5 — рабочая камера; 6 — месильные лопасти; 7 — смотровой люк; 8 — разгрузочное окно; 9 — коническая насадка

К недостаткам относится быстрая выщелачиваемость питательных веществ при попадании в воду из тестообразных комбикормов и они могут составлять до 50 %.

В рыбных хозяйствах при изготовлении тестообразных комбикормов вводят для связывания отвары филофоры, крахмальный клейстер, льняной жмых, агар-агар и некоторые другие связующие вещества, которые при застывании связывают кормосмесь.

Нередко для кормления форели готовят так называемую Кортлендскую смесь, состоящую из равных частей рыбной муки, хлопкового шрота, сухого молока, пшеничной муки. Сухие компоненты смешивают с добавлением 4 % поваренной соли и 30 % воды, смесь измельчают и забрасывают в пруд быстровращающимися лопастями и воздуходувкой.

3.6. Экструдирование комбикормов

Отраслевые комбикормовые заводы выпускают для выращивания рыбы плавающие гранулы комбикормов, которые изготавливаются по технологии экструдирования. В основе экструдирования используется три процесса: температурная обработка комбикормов или компонентов под давлением, механическое деформирование продукта, «взрыв» продукта во фронте ударного разрежения. При этом происходит глубокая термическая об-

работка (120-200 °С) под давлением (3-5 МПа). После такой обработки из экструдера выходит вспученный, пористый продукт, который легче воды. Кроме этого, происходят изменения в питательных веществах, например, крахмал расщепляется до декстринов и Сахаров, протеины подвергаются денатурации и в связи с этим значительно возрастает переваримость углеводов и протеина кормов, происходит нейтрализация некоторых токсинов и гибель их продуцентов, что очень важно при раздаче корма в воду и для улучшения экологии воды.

Для рыбководства экструдированные плавающие гранулы комбикормов выпускают специальные отраслевые комбикормовые заводы по следующей технологии. Рассыпные комбикорма обрабатывают паром и водой, пропускают через экструдер. Температура — 90—110 °С, давление — до 100 атм. При выходе из экструдера гранулы корма вспученные, пористые и имеют влажность 26 %, затем проходят сушку нагретым в камере воздухом, подающимся вентилятором, при 140-170 °С, а при выходе гранул температура нагретого воздуха снижается и составляет 100—150 °С. Диаметр плавающих гранул — 4-10 мм и более.

Скармливание рыбе экструдированных плавающих гранул, по сравнению с гранулами, полученными сухим способом, показало снижение затрат корма на прирост массы рыбы до 20 % и повышение рыбопродуктивности до 15 %.

Комбикормовые заводы при изготовлении плавающих гранул для рыб экструдировать составы комбикормов в целом и не отделяют растительные компоненты от животных. Однако, как показали исследования, лучшего эффекта по использованию питательных веществ карпом можно достигнуть за счет экструдирования только компонентов растительного происхождения и дальнейшего смешивания их с компонентами животного происхождения с последующим гранулированием сухим способом прессования.

3.7. Микронирование гранул комбикормов и компонентов

Микронирование — один из способов тепловой обработки гранул комбикормов, выработанных сухим или влажным способами прессования. Обработку гранул комбикормов проводят инфракрасными лучами, которые получают специальными лампами или нагревом керамических плит, а также сверхвысокочастотны-

ми (СВЧ) лучами. В результате глубокой обработки гранул комбикормов происходят изменения в сторону улучшения питательных свойств кормов. Комбикорм приобретает приятный запах в результате образования декстринов, содержания сахара при этом увеличивается на 22—43 % переваримость комбикормов и компонентов, снижаются затраты кормов на прирост массы до 30 % и увеличивается рыбопродуктивность.

Обработка гранул СВЧ-лучами значительно уменьшает обсемененность комбикормов бактериями. Например, при обработке комбикормов СВЧ-волнами в течение 5 минут количество бактерий уменьшается в 4 раза, а после 10 минут в 50 раз, а содержание дрожжевых и микромицетных колоний после 10-минутной обработки полностью отсутствует.

3.8. Некоторые способы повышения питательной ценности компонентов для комбикормов и кормосмесей

3.8.1. Плющение зерна

Это один из способов влаготепловой обработки зерна перед вводом его в комбикорма или скармливания отдельно. Плющение зерна проводится специальными машинами, предназначенными для гидротермической обработки и плющения зерна. Влажность перерабатываемого зерна должна быть для злаковых до 18 %, для кукурузы — 25 %.

Технологический процесс состоит из следующих этапов: зерно смешивается с паром и одновременно происходит подогрев и увлажнение, окончательная его влаготепловая обработка завершается в пропаривателе, затем поступает в агрегат плющения, откуда выходит с влажностью 18-22 % и температурой 120—130 °С, сушится до влажности 14—14,5 %. Эффективность использования зерна рыбой повышается на 10-12 %.

3.8.2. Поджаривание зерна

Проводится по технологии — очистка зерна от посторонних примесей, шелушение зерна и освобождение от пленок, пропаривание, обжаривание. Обжаривание зерна способствует превращению крахмала в декстрины, сахара и улучшению переваримости. Применение такого зерна в комбикормах для рыб снижает

ет затраты корма на прирост массы рыбы. Поджаривание зерна проводится на специальных установках.

3.8.3. Пропаривание кормов и их варка

Пропаривание и варку растительных и животных кормов осуществляют в животноводческих кормокухнях. В рыбоводстве применяется очень редко. Однако как показывает опыт прошлого экстенсивного рыбоводства, эта технология приготовления применялась. Корма варили в течение 30—60 минут, а затем скармливали карпу. При этом уничтожаются в кормах алкалоиды и ядовитые вещества, а также вредные микробы. Кроме того, углеводы превращаются в декстрины. Приготовленные таким способом корма хорошо потребляет карп, повышается переваримость их и усвоение питательных веществ.

3.9. Организация контроля качества сухих комбикормов и кормосмесей

Комбикорма для выращивания рыбы, особенно стартовые, поступающие с комбикормовых предприятий, а также после определенного срока хранения должны быть доброкачественными. От доброкачественности скармливаемых комбикормов и кормосмесей зависит рыбопродуктивность. **Качество кормов** — это совокупность их свойств, удовлетворяющих потребности рыб.

Зная химический состав комбикормов и компонентов, можно определить их питательность, энергетическую ценность и выбрать правильное направление их использования в кормлении рыбы и оказания влияния на водную среду.

Целью контроля по определению качества комбикормов и компонентов является определение их доброкачественности химическими и микробиологическими методами для получения максимальной качественной продукции рыбы и потомства.

К задачам контроля качества комбикормов относится регулярный анализ определения поступающих комбикормов в рыбные хозяйства на их доброкачественность.

Проведение анализов для определения качества комбикормов и кормосмесей должны проводить специальные лаборатории, которые имеют юридическую силу в случае предъявления в арбитражную организацию. •--

3.9.1. Токсичность компонентов для комбикормов и кормосмесей

К наиболее токсичным компонентам относятся семена и шрот клещевинный, семена и шрот сои, семена и шрот крестоцветных (горчица, рапс и другие). Перед введением таких компонентов их необходимо прогревать (тестировать) для уничтожения вредных ядовитых веществ.

Одним из самых токсичных компонентов являются корма, которые поражены плесневыми грибами, гнилостными бактериями и микотоксинами. Микотоксины — это большая группа метаболитов некоторых видов микроскопических грибов, обладающих исключительно выраженной токсичностью и поступление их с кормами в организм рыбы вызывает алиментарные микотоксикозы. Наиболее изученными среди микотоксинов являются афлотоксины. Токсичность афлотоксинов исключительно велика, обладают канцерогенными действиями и поражают в основном печень.

При неправильном хранении комбикормов и компонентов жиры, находящиеся в них, могут интенсивно окисляться, происходит их гидролиз, образуются свободные жирные кислоты и перекиси, которые оказывают влияние на здоровье и продуктивность рыбы, особенно лососевых, осетровых и других, разрушаются витамины в кормах и поражается печень. Степень гидролиза жира (образование жирных кислот) определяется уровнем кислотного числа жира, а окисление жировой фракции корма с образованием перекисей — уровнем перекисного числа жира.

Поэтому в комбикормах и компонентах необходимо определять кислотное и перекисные числа жира.

Допустимые нормы перекисного числа жира в комбикормах для рыб должны быть не больше 0,3 % I, а кислотный допустимый уровень должен быть не более 50 % КОН, для молодежи — не более 30 % КОН. Для компонентов растительного происхождения не должно превышать 50 % КОН, для животного — не более 30 % КОН, для кормовых жиров — не более 20 % КОН.

Опасность для рыбы через комбикорма и отдельно компоненты представляют агрохимикаты, которые применяются в растениеводстве как удобрения, средства защиты в борьбе с вредителями. Агрохимикаты могут накапливаться в семенах зерна, которые перерабатываются в комбикорма и попадают с ними в организм рыб. Кроме того, агрохимикаты попадают в водоемы, где выращивается рыба, а с рыбой в питание человеку.

Накопление в кормовых средствах небелкового азота, нитратов и нитритов, пестицидов, ДДТ влияет на здоровье выращиваемой рыбы, поражает печень и снижает продуктивность ее.

Контроль за качеством выпускаемых комбикормов для выращивания рыбы направлен на повышение экономики эффективности рыбоводства, но несоблюдение при выработке комбикормов каждого в отдельности требования может создать опасность для здоровья выращиваемой рыбы, снизить устойчивость к заболеваниям ее, привести к снижению продуктивности, то есть служить стресс-фактором.

4. Лососевые виды рыб и их основные физиологические особенности питания и пищеварения при выращивании в промышленных условиях

Лососевые (форели и лососи), ручьевая, радужная, американская палия, лососи относятся к холодноводным хищным рыбам. В естественных условиях жизни питаются мелкой рыбой, лягушками и другими мелкими водными животными (ручьевым бокоплавом, ручейником, личинками поденок, веснянок, дергунов и других), которые размножаются в ручьях, реках, озерах.

Из семейства лососевых рыб наиболее приспособленными к разведению и выращиванию в прудах, различных конфигураций садков и бассейнов с использованием искусственных кормов, как показал многолетний мировой практический опыт рыбоводства, является форель — ручьевая, радужная, американская палия, лососи. Лососевые рыбы относятся к желудочным рыбам. Интенсивное выращивание форели в искусственных условиях, с ограниченной площадью позволяет получать большое количество ее, мясо которой относится к высоким вкусовым качествам и считается диетическим продуктом.

4.1. Ручьевая форель

Ручьевая форель — холодноводная рыба, относится к хищным рыбам, живет в чистой ключевой воде, богатой кислородом, массонакопление зависит от условий ее выращивания, хорошо потребляет и оплачивает приростом комбикорма, при оптимальных условиях выращивания через три года может достигать массы 400-500 г.

После выклева из икры личинка имеет достаточно большой желточный мешок, рассасывание питательных веществ которого продолжается на протяжении 10—20 суток и в зависимости от температуры воды. С переходом на внешнее питание личинка

преимущественно питается мелкими формами и с возрастом средними формами зоопланктона, личинками насекомых. Более старшие возраста форели начинают потреблять мелкую рыбу, лягушек, ручьевого бокоплава, ручейника, личинки поденок, веснянок и дергунов.

Пищеварительный тракт ручьевой форели лососевый, имеет желудок, способность которого сильно растягиваться и имеет много пилорических придатков. Длина кишечника в 1—1,2 раза превышает собственную длину туловища. В переваривании пищи активное участие принимают пищеварительные ферменты свойственные для желудочных рыб, протеаза (пепсин), расщепляющая протеин, липаза, расщепляющая жир, амилаза, расщепляющая углеводы. Для активации ферментов организм рыб вырабатывает активаторы у пепсина — соляная кислота, у липазы — хлористый магний и желчь. Оптимальное рН в процессе переваривания желудочно-кишечным трактом для пепсина — 2,2—2,5, сильнокислая среда.

Ручьевая форель может активно потреблять искусственно приготовленные корма, кормосмеси и комбикорма и давать от питания ими хорошие приросты массы. Наиболее приспособлена она для выращивания в естественных водоемах, ручьях, горных и равнинных речках. Она переносит температуру до 22 °С, а содержание в воде растворенного кислорода должно быть не менее 5 мг/л.

4.2. Радужная форель

Радужная форель пресноводная — хищник, считается холодноводной рыбой, но может выращиваться в тепловодных водах прудов, садков и бассейнов при достаточном количестве естественной и искусственной пищи, обладает способностью к быстрому накоплению своей массы с небольшими затратами корма на ее прирост массы. В двухлетнем возрасте может достигать 300—400 г. Оптимальная температура воды для ее выращивания — 16—18 °С, с высоким содержанием растворенного в воде кислорода — 10—11 мг/л. При снижении или повышении температуры воды от оптимального, а также кислорода снижается питание и активность пищеварения корма.

После выклева личинок форели из икры они имеют большой желточный мешок с жидкими питательными веществами, содержанием которого они питаются в течение 15—25 суток и расса-

сывание его зависит от температуры воды. За указанный период формируется кишечник, а желточный мешок к концу периода рассасывается на 2/3 и постепенно начинается переход на внешнее смешанное питание. В естественных условиях жизни личинка питается мелкими, а с возрастом средними и крупными формами зоопланктона, комарами и их личинками, бокоплавами, гамаридами, червяками, мелкими моллюсками. Старшие возраста питаются жуками, стрекозами, мелкими лягушками, сорной рыбой, верховкой, уклеей, гольяном. В искусственных условиях разведения для выращивания форели используют высокобелковые гранулированные и пастообразные кормосмеси и комбикорма.

Пищеварительный тракт форели имеет ярко выраженный желудок и много пилорических придатков. Наиболее активно переваривание пищи происходит в кислой среде при pH 2,5—3,0 и с некоторым приближением к нейтральной среде. В переваривании пищи как естественной, так и искусственной растительной участвуют пищеварительные ферменты — протеаза, пепсин, липаза и амилаза, при этом в пищеварении форель занимает промежуточное положение между хищниками и мирными рыбами.

Следовательно, пищеварительная система радужной форели обладает хорошими приспособительными свойствами для переваривания животной и растительной пищи в определенных пропорциях при выращивании ее в искусственных водоемах, прудах, садках и бассейнах в обычных и теплых водах.

4.3. Американская паляя (голец)

Американская паляя — холодноводная рыба, наиболее благоприятная температура для ее выращивания — 10—15 °С, хищная, желудочная рыба менее требовательная к кислороду, чем ручьевая и радужная форель. Пищеварительный тракт и процессы пищеварения мало отличаются от других форелей. Установлено, что выращивание ее на искусственных кормах приводит к ухудшению вкусовых качеств мяса и повышению ее смертности.

4.4. Форель Дональдсона

Форель Дональдсона — объект, который выведен селекционерами-рыбоводами путем кропотливой селекционно-племенной работы, хищник, холодноводная, оптимальная температура воды

для выращивания ее — 14—18 °С с содержанием растворенного в воде кислорода не менее 6 мг/л, желудочная, быстрорастущая. Хорошо растет на искусственных кормах и не уступает радужной форели и ее также можно выращивать в поликультуре с другими форелями. Устройство пищеварительного тракта и процессы пищеварения сходны с указанными форелями.

4.5. Форель Камлоопс

Форель Камлоопс — хищная желудочная рыба, глубоководная форма, хорошо питается искусственными кормами и экономично их оплачивает при температуре воды 12—14 °С и растворенном в воде кислороде не менее 5 мг/л. Технология выращивания разновозрастных групп ее идентичная с Американской палией. Химизм пищеварительных процессов тождествен с другими указанными форелями.

4.6. Лососи

Лососи — в основном пресноводные формы (атлантические, стальноголовые), желудочная, холодноводная, проходная и мигрирующая рыба, которую можно выращивать в искусственных условиях лотков, садков, бассейнов, используются для воспроизводства и товарных целей.

После выклева из икры личинки вначале питаются питательными веществами желточного мешка, рассасывание которого происходит в зависимости от температуры воды через 10—20 суток. С переходом на внешнее смешанное питание потребляются разные формы зоопланктона, насекомых, личинок, более старшие мальки могут питаться бентосом, а также моллюсками. В возрасте свыше одного года начинает питаться рыбой и может заглатывать растительную пищу.

Пищеварение корма происходит в кислой среде с помощью пищеварительных ферментов протеазы (пепсин), липазы и амилазы.

При выращивании молоди до жизнестойкой стадии на рыбозаводах используют искусственно приготовленные гранулированные и пастообразные кормосмеси и комбикорма, состоящие из животных и растительных компонентов, которые молодь лосося хорошо потребляет.

4.6.1. Гибриды лососевых рыб

Гибридизация в рыбоводстве применяется в основном для улучшения разводимых пород. При этом увеличивается темп роста и значительно повышается использование кормов на прирост массы рыб.

В товарном лососеводстве для гибридизации используют две близкородственные группы рыб — это радужная форель и стальноголовый лосось. Они относятся к одному виду, но имеют экологические различия. Стальноголовый лосось — проходная форма радужной форели. Отличие между собой в природных условиях жизни заключается в окраске, массе, длине и, конечно, образе жизни.

Стальноголовый лосось обладает высоким темпом роста, жизнестойкостью, устойчив к воздействию патогенных микробов, а мясо его относится к исключительно хорошим диетическим свойствам.

Радужная форель обладает хорошей пищевой реакцией на искусственные корма, приспособляемость к ограниченным емкостям, но недостаточно устойчива на разных стадиях онтогенеза, может подвергаться заболеваниям.

По данным Л.Р. Дональдсока стальноголовый лосось в двухлетнем возрасте может достигать 6—8 кг, а его гибридное потомство отличается высоким темпом роста.

Поэтому гибридные формы применяют в товарном лососеводстве.

4.7. Сиговые рыбы

Сиговые рыбы относятся к желудочным, холодноводным, проходным рыбам, которые требовательные к кислороду и их можно выращивать в условиях лотков, садков и бассейнов. Пищей сиговых, в зависимости от возраста, являются разные формы зоопланктона, моллюски, личинки насекомых. Во взрослом состоянии сиговые питаются мелкой рыбой. Предпочитают водоемы с температурой воды 16—19 °С, требовательны к кислороду.

4.8. Особенности строения пищеварительного тракта и кормления разновозрастных лососевых рыб

Пищеварительные тракты у рыб, как установлено, принимают форму тела и расположения их внутренних органов. Так, у

лососевых и осетровых он короткий с отдельными или сросшимися пилорическими придатками; у сомовых мешковидной формы и помещается в передней части тела; у угревых он вытянут почти во всю длину тела.

Желудок у ценных видов рыб имеет свойство сильно расширяться и в нем происходят типичные для желудка пищеварительные процессы.

Кормление искусственными кормами для желудочных ценных видов рыб является несвойственным для них, поэтому эту особенность необходимо учитывать при составлении комбикормов и кормосмесей для лососевых, осетровых, угревых, сиговых и сомовых видов рыб разных возрастов.

4.8.1. Строение пищеварительного тракта и влияние на активность пищеварения кормовых факторов

Лососевые рыбы относятся к желудочным хищникам и холодноводным рыбам. Наиболее приспособленными для разведения и выращивания в различных ограниченных по площади водоемах с использованием растительных, животных, микробиологического синтеза кормов являются разные виды форели, лососи и сига.

Строение пищеварительного тракта лососевых рыб, по Вундшу, относится к лососевому и состоит из глотки, пищевода, желудка, который способен растягиваться, двенадцатиперстной кишки, пилорических придатков и кишки. Общая длина пищеварительного тракта по отношению к длине туловища составляет 1,0-1,2:1.

Пищеварительные процессы в желудке лососевых рыб происходят в кислой среде при рН 2,2—2,6 и являются более совершенными, чем у мирных рыб. По мере продвижения пищи в процессе прохождения пищеварения из желудка в кишку изменяется и рН в сторону слабокислой, нейтральной и слабощелочной среды.

В естественных условиях существования лососевых рыб после рассасывания желточного мешка они начинают питаться мелкими формами зоопланктона, а с возрастом переходят на питание средней, крупной, мелкой рыбой, лягушками, личинками поденок, моллюсками, насекомыми и другими водными организмами. При таком питании пищеварение проходит нормально и практически не наблюдается отклонений от физиологической нормы.

При выращивании лососевых рыб в искусственно построенных водоемах (садках, бассейнах, прудах, лотках) основой явля-

ется использование различных кормовых смесей, изготовленных в виде сухих гранулированных комбикормов и пастообразных кормосмесей. Надо отметить, что пищеварительные процессы во многом зависят от качества скармливаемых кормов, их влияния на рН желудочно-кишечного тракта, а переваримость и усвоение питательных веществ зависит от состояния ферментативной системы рыбы, от состава искусственных кормов и их влияния на рН желудочно-кишечного тракта. Наиболее эффективное переваривание корма или естественной пищи у лососевых рыб происходит при температуре воды 12—20 °С, при содержании в воде растворенного кислорода не менее 5 мг/л.

Следовательно, на пищеварительную активность лососевых рыб влияют качество кормов, количество в кормах протеина, жира и других ростостимулирующих веществ. Их изготовление растительного происхождения, имеется в виду экструзия, качество помола компонентов, термическая обработка зерновых компонентов, входящие в составы комбикормов, обогащение витаминно-минеральным комплексом, физических свойств гранул и крошки комбикормов. Отклонение в производстве гранулированных комбикормов приводит к понижению прироста массы лососевых рыб и повышению затрат корма на прирост массы.

В составы комбикормов и кормосмесей для выращивания разновозрастных групп лососевых рыб в обязательном порядке вводятся рыбий жир и растительные масла в количестве 1—23 % для повышения калорийности кормов и одновременно обеспечения жирными кислотами. Жиры для кормления форели, лососей и сига должны быть высокого качества, а для хранения их в течение длительного времени и в целях снижения окислительных процессов в жирах и в комбикормах нужно вводить антиоксиданты. В кишечном тракте в период пищеварения происходит процесс расщепления жиров под действием липазы, которая наиболее активно воздействует на качественность поступивших жиров с кормом и при создании оптимальной рН идут нормальные пищеварительные процессы.

При увеличении жира в кормах в количестве с 7 до 16 % увеличивается масса рыб и содержание жира в тканях, а при введении его свыше 24 % указанные показатели по данным некоторых авторов, понижаются.

В комбикорма и кормосмеси, как известно, входят компоненты растительного происхождения (3—20 %), которые являются несвойственными кормами для лососевых рыб. Переваримость их в желудочно-кишечном тракте сравнительно невысокая, а повысить переваримость их, как показали исследования,

можно за счет термической обработки, где усвояемость углеводов повышается на 60—64 %. При производстве сухих гранулированных комбикормов используют два технологических приема — это рассыпную массу комбикорма гранулируют при помощи пресс-гранулятора и экструдировывают с помощью экструдера. В процессе гранулирования и особенно экструдирования образуется высокая температура и давление. Создаваемая высокая температура при экструзии комбикормов способствует лучшей обработке растительного протеина и углеводов, тем самым обеспечивает повышение переваривания и усвоения их за счет превращения протеинов в более простые радикалы, а углеводы частично превращаются в декстрины. При воздействии в пищеварительном тракте на углеводы фермента амилазы образуются декстрины и сахара. Следовательно, термическая обработка способствует пищеварительным процессам, а по некоторым данным усвояемость термообработанных углеводов увеличивается в 1,9 раза.

Необходимо также отметить, что термическая и экструзионная обработка растительных компонентов положительно влияет на качество мяса форели.

Одним из важных приемов для создания активности повышения переваримости и активности пищеварительных ферментов протеазы, липазы, амилазы в этом процессе является проведение перед гранулированием кормов измельчения компонентов до определенной размерности частиц компонентов. Установлено, что помол компонентов 0,5-0,7 мм по сравнению с грубым помолом их 1,2—1,4 мм обеспечивает повышение гранулированных кормов, усвояемость белка на 2 %, углеводов на 9 %, энергии на 5 %, а экструдированных кормов соответственно на 5,25-16 %.

Отмечается, что при производстве комбикормов для выращивания лососевых рыб в качестве источника энергии вместо жиров используют растительные (зерновые) компоненты, обработанные экструзионным методом. При скармливании форели такой корм идет на образование белковой ткани и мало образуется в тканях жира, что очень важно.

В кормовых смесях для нормальной жизнедеятельности и активности пищеварительных ферментов должны содержаться жирорастворимые и водорастворимые витамины, особенно ретинол (витамин А), кальцеферол (витамин Д) и группы В, которые вводятся в них в виде витаминных премиксов. Исследованиями установлено, что при недостатках для организма какого-либо витамина в кормах снижается переваримость кормов, усвояемость питатель-

ных веществ и значительно снижается активность пищеварительных ферментов протеазы, липазы и амилазы.

4.8.2. Выращивание лососевых на сухих гранулированных комбикормах

Известно, что в основном комбикорма для выращивания разных возрастных групп лососевых рыб изготавливаются методом сухого гранулирования на пресс-грануляторах в виде разных диаметров гранул или в виде крошки, приготовленной из гранул. Для получения высококачественной крошки определенного размера и к тому же без пыли производят дробление гранул и рассев по диаметрам для кормления рыбы вручную и автоматами. Поэтому гранулы должны быть также высокого качества и повышенной водостойкости с тем, чтобы было минимальное выщелачивание питательных веществ, витаминов, макро- и микроэлементов из корма.

В последнее время различные комбикормовые предприятия готовят гранулы для выращивания рыб по технологии экструзии. Такие гранулы обладают желаемой механической стойкостью, почти не происходит их крошения при перевозке. Увеличивается степень поедаемости такого корма, вымываемость питательных веществ и витаминов весьма слабая, пористая поверхность хорошо связывает жир и к тому же гранулы могут медленно погружаться в воду, это способствует увеличению времени кормления рыб, снижаются потери корма, медленное погружение в воду гранул корма позволяет точно следить за поедаемостью рыбой кормов, что можно избежать излишнего количества скармливаемых кормов.

Размер гранул и крупки сухих гранулированных и экструдированных кормов должен соответствовать средней массе разных возрастных групп лососевых рыб и рекомендуется следующее

Средняя масса рыбы, г	Размер крупки, мм
Стартовые комбикорма	
до 0,2	0,4-0,6
0,2-1,0	0,6-1,0
1,0-2,0	1,0-1,5
2,5	1,5-2,5
Продукционные комбикорма	
5,0-15,0	3,2
15,0-50	4,5
50,0-200	6,0
более 200,0	8,0
соотношение:	
Средняя масса рыбы, г	Размер крупки, мм
Стартовые комбикорма	
до 0,2	0,4-0,6
0,2-1,0	0,6-1,0
1,0-2,0	1,0-1,5
2,5	1,5-2,5
Продукционные комбикорма	
5,0-15,0	3,2
15,0-50	4,5
50,0-200	6,0
более 200,0	8,0

Надо отметить, что для выращивания в фермерских рыбных хозяйствах разновозрастных лососевых рыб рекомендуется использовать пастообразные кормосмеси, которые приготавливаются непосредственно в своих хозяйствах.

4.8.3. Общие положения расчета кормов и кормления при выращивании форели

В период выращивания форелей разных возрастов необходимо строго придерживаться научно обоснованных расчетов нормирования кормления.

Установлено, что выращивать форель до товарной массы возможно в обычной и соленой воде при содержании ее в прудах, садках, бассейнах и других емкостях, а также с использованием нагретой воды охладительными системами электростанций.

Основным общим условием при выращивании форели в каких-либо условиях являются полноценные комбикорма и правильное ее кормление. Форель должна с кормом получать все необходимые питательные вещества, витамины, макро- и микроэлементы.

Лососевые, как хищные рыбы, нуждаются в корме, состоящем из компонентов животного происхождения — рыбной муки, мясокостной муки и других и их в составе комбикормов и кормосмесях должно быть до 50 % и более.

Для выращивания форели различных возрастных групп изготавливают сухие гранулированные и пастообразные комбикорма специализированные комбикормовые заводы по спецрецептам, которые приготавливаются из имеющегося кормового сырья у себя в хозяйстве перед началом кормления рыбы.

Нормирование и техника скармливания кормов форели при ее выращивании должны отвечать этапам ее постэмбрионального развития и соответствовать периодам кормления личинок, мальков, сеголеток, годовиков, товарных двухлеток и производителей.

Научно обоснованное и направленное кормление форели обеспечивает наивысшую рыбопродуктивность, экономный расход кормов на прирост массы лососевых, укрепление здоровья и получение жизнестойкого потомства. Избыточное кормление приводит к неоправданным затратам кормов и ухудшению химического состава воды, а недостаточное к замедлению прироста массы рыбы и ухудшению здоровья, особенно неблагоприятно действует на производителей. Кормление форели по поедаемос-

ти является физиологически невыгодным, поскольку она может съесть много, а переваривание большого объема и усвоение питательных веществ неэффективное.

В связи с этим необходимо рассчитывать количество корма в зависимости от возраста и массы рыбы, температуры воды и содержания растворенного в воде кислорода и питательности корма.

Кормление личинок форели начинают тогда, когда желточный мешок рассасывается примерно на 2/3. Она плавает в толще воды. Размер крупки сухих комбикормов в этот период должен соответствовать средней массе личинок (табл. 24), а суточный рацион можно рассчитать (табл. 21). Сухой корм раздается 10—12 раз в сутки в светлое время.

Из зоопланктона в этот период выращивания используют мелких ракообразных или кормосмесь, состоящую из протертой через сетку с ячейкой 1 мм говяжьей селезенки, рыбной муки, пшеничной муки, фосфатидов, кормовых дрожжей, премикса. Густая кормосмесь намазывается на вертикальные специальные кормушки 6—8 раз в день. Кормосмеси можно готовить из других компонентов.

После полного рассасывания желточного мешка молоди скармливают сухие соответствующего размера гранулы комбикормов или пастообразные, в основу которых входит говяжья селезенка, очищенная от жира и пленок, и ранее указанные компоненты.

Сухие комбикорма раздают около 8—10 раз в сутки, в дневное время скармливаются равными частями. Пастообразные кормосмеси намазывают на сетчатые вертикальные кормушки 4—6 раз за световой день.

Кормление сеголеток осуществляют сухими гранулированными комбикормами и пастообразными кормосмесями. Сухие гранулы скармливаются в зависимости от массы сеголеток, а пастообразные кормосмеси скармливают так же, как сухие и они изготавливаются из говяжьей селезенки (основной компонент) и растительных высокобелковых компонентов. Приготовленный корм для выращивания сеголеток должен быть более высокой калорийности, чем для мальков.

Количество кормлений сухим кормом — 10 раз за световой день, а пастообразным — 3—4 раза.

Кормление годовиков и двухлеток форели проводят сухими гранулированными комбикормами с размером гранул, указанных в таблице, и пастообразными по нормам, указанным в соответствии с массой форели. Сухие гранулы комбикормов скар-

мвливаются 3-4 раза в день, а пастообразные 3 раза в день — утром, в полдень и вечером.

Пастообразные кормосмеси состоят из говяжьей селезенки и большого количества растительных компонентов. Имеются ряд рецептов пастообразных кормосмесей, которые изготавливают при помощи мясорубки.

Суточные нормы сухих гранулированных комбикормов для выращивания личинок, мальков, сеголеток, товарной форели устанавливаются для каждого этапа их выращивания в зависимости от температуры воды, массы тела и питательности комбикормов.

Для получения жизнестойкой молоди форели в целях дальнейшего ее выращивания до товарной массы необходимо особое внимание уделять подготовке производителей форели и выращиванию ремонта.

Подготовку производителей (самок и самцов) необходимо начинать сразу после получения половых продуктов икры и молок, а также продолжение выращивания ремонта производителей проводят в основном за счет кормления. Кормление в этот период проводят сухими гранулированными полноценными комбикормами или пастообразными кормосмесями.

Сухие гранулированные полноценные комбикорма изготавливаются комбикормовыми заводами по специальным рецептам для производителей и ремонта. Размер гранул: диаметр — 4—8 мм, длина — 8—15 мм. Суточный рацион составляет в количестве 1-3 % от массы и зависит от температуры воды и массы рыбы. Нормирование количества корма можно производить по таблицам. При изготовлении пастообразных кормосмесей непосредственно в хозяйствах рекомендуется использовать говяжью селезенку, малоценную и сорную рыбу с добавлением сухих компонентов животного, растительного и микробиологического происхождения, а также использовать витамины и минеральные премиксы. При составлении пастообразных кормосмесей необходимо придерживаться норм потребностей в питательных веществах, а для этого в кормосмесях должно содержаться: протеина 25—50 %, жира — не более 24 % и углеводов — не более 25 % в пересчете на воздушно-сухое вещество. Компоненты должны быть высококачественные и доброкачественные.

Суточный рацион для форели массой 300—1000 г при температуре воды 5—20 °С должен составлять 2—4 %, а более 1000 г — 2—3 % от массы тела.

По рекомендации Канидьева А.Н., при содержании производителей в пресной воде за месяц до нереста количество корма

уменьшают до 0,5—1,5 % к массе тела. Перед нерестом кормление прекращается и производители питаются естественной пищей. При содержании производителей в соленой воде за три месяца до нереста дача количеств корма уменьшается до 0,5—1,5 % к массе тела. За 1,5 месяца до начала нереста кормление также прекращается и производители питаются только естественной пищей.

Рекомендуется в пруд, где содержатся производители форели, выпускать мелкую рыбу, моллюсков, креветок, гаммарусов, лягушек.

Излишняя норма кормления приводит к повышенным затратам корма и загрязнению воды, а недостаточное к замедлению прироста массы рыбы. Поэтому суточные нормы кормления необходимо точно рассчитывать.

Расчет суточной нормы кормления рекомендуется проводить по методу Пайла, используя следующую формулу: $Y = [(X - X_1) \cdot Y_1 + Y_2] / (X_1 - X_2) + Y_j$, где Y — искомая суточная норма кормления; X — средняя масса выращиваемой рыбы, г; X_1 — средняя масса предыдущей массы (по таблицам Дьюла, табл. 21); X_2 — средняя масса последующей массы, г (по таблицам Дьюла, табл. 21); Y_j — суточная норма кормления рыбы массой X_2 , %; Y_2 — суточная норма кормления рыбы массой X_1 , %.

Таблица 21 Суточная норма кормления форели полноценным сухим гранулированным кормом в зависимости от температуры воды и массы тела, в % (По Дьюлу)

t, воды, С	Масса тела, г										
	до 0,2	0,2-2	2-5	5-12	12-25	25-40	40-60	60-100	100-150	150-200	200 и выше
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	2,6	2,2	1,7	1,3	1,0	0,8	0,7	0,8	0,5	0,5	0,4
3	2,8	2,3	1,8	1,4	1,1	0,9	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4
4	3,1	2,5	2,1	1,6	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
5	3,3	2,7	2,2	1,7	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
6	3,6	3,0	2,4	1,9	1,5	1,2	1,0	0,8	0,8	0,7	0,6
7	3,9	3,2	2,6	2,0	1,6	1,3	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7
8	4,2	3,5	2,8	2,2	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	4,5	3,8	3,1	2,4	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8
10	4,9	4,2	3,3	2,6	2,0	1,6	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8
11	5,0	4,5	3,6	2,8	2,1	1,7	1,5	1,3	1Д	1,0	0,9
12	5,7	4,8	3,9	3,0	2,3	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
13	6,2	5,2	4,2	3,2	2,4	2,0	1,7	1,5	1,3	1,1	1,1
14	6,7	5,6	4,5	3,5	2,6	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2	1,2
15	7,2	6,0	4,9	3,8	2,8	2,3	1,9	1,7	1,5	1,3	1,3
16	7,7	6,4	5,2	4,1	3,1	2,5	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3
17	8,3	6,8	5,6	4,4	3,3	2,7	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4
18	8,8	7,3	6,0	4,8	3,5	2,8	2,2	2,0	1,8	1,6	1,5
19	9,3	7,9	6,4	5Д	3,8	3,0	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6
20	9,9	8,2	6,9	5,5	4,0	3,2	2,5	2,2	2,0	1,8	1,7

Метод Дьюла удобен, но имеет некоторые недостатки — это широкий диапазон массы форели и рассчитан на комбикорм с содержанием протеина 38—40 %. Для комбикормов, которые имеют протеина ниже 38—40 %, таблицей нельзя пользоваться. Пайл интерпретировал метод Дьюла, уточнил расчет суточной нормы и предложил вышеуказанную формулу с использованием его данных.

На основании собственных данных и данных Дьюла применительно к нашим условиям выращивания форели Канидьев и Гамыгин разработали уточненные суточные нормы кормления лососевых с учетом массы рыбы и температуры воды, которые представлены в табл. 22.

Таблица 22 Суточная норма кормления лососевых рыб (радужная форель, стальноголовый лосось, кижуч), % от массы тела (По Канидьеву А.Н. и Гамыгину Е.А.)

t, воды, С	Стартовые			Продукционные							
	Масса рыб, г										
	До 0,2	0,2-2	2-5	5-12	12-25	25-40	40-60	60-100	100-150	150-200	200 и выше
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	2,7	2,3	1,8	1,5	1,2	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
3	2,9	2,4	1,9	1,6	1,3	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
4	3,2	2,6	2,1	1,8	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	3,4	2,8	2,3	1,9	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7
6	3,7	3,5	2,5	2,2	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8
7	4,0	3,3	2,7	2,3	1,8	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9
8	4,4	3,6	2,9	2,6	2,0	1,6	1,5	1,3	1,2	0,1	1,0
9	4,7	3,9	3,2	2,8	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1
10	5,1	4,4	3,4	3,0	2,3	1,9	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2
11	5,6	4,7	3,8	3,3	2,5	2,0	1,9	1,6	1,5	1,4	1,3
12	6,0	5,0	4,1	3,5	2,7	2,1	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4
13	6,5	5,5	4,4	3,8	2,9	2,4	2,2	1,9	1,8	1,6	1,5
14	7,0	5,9	4,7	4,2	3,1	2,5	2,3	2,1	2,0	1,7	1,6
15	7,5	6,3	5,1	4,6	3,4	2,8	2,5	2,2	2,1	1,8	1,7
16	8,0	6,7	5,4	5,1	3,9	3,1	2,7	2,4	2,2	2,1	1,9
17	8,6	7,1	5,8	5,5	4,1	3,4	2,8	2,6	2,3	2,2	2,1
18	9,1	7,6	6,2	6,0	4,4	3,5	3,0	2,7	2,4	2,3	2,2
19	9,6	8,1	6,6	6,1	4,6	3,6	3,1	2,7	2,6	2,4	2,3
20	10,1	8,4	7,1	6,3	4,7	3,7	3,2	2,8	2,6	2,5	2,4

Наряду с производством сухих гранулированных комбикормов для выращивания форели комбикормовыми предприятиями изготавливаются кормосмеси непосредственно в своих хозяйствах. С этой целью хозяйство должно быть обеспечено электромясорубкой, сушилкой, дробилкой, набором сит и рядом других механизмов, необходимых для изготовления комбикормов и кормосмесей в своих условиях. Изготовленные пастообразные кормосмеси рекомендуется скармливать по нормам Дьюла (табл. 23).

Таблица 23

Суточная норма кормления форели пастообразным кормом в зависимости от массы тела и температуры воды, % (по Дьюлу)

t, воды, С	Масса рыб, г										
	0,18	0,18-1,5	1,5-5,1	5,1-12	12-23	23-39	39-62	62-92	92-130	130-180	180 и выше
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	5,1	4,3	3,4	2,5	1,9	1,6	1,3	1,1	1,0	0,9	0,7
3	5,6	4,7	3,7	2,8	2,1	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,7
4	6,1	5,1	4,0	3,0	2,3	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	0,8
5	6,6	5,5	4,4	3,3	2,5	2,0	1,6	1,4	1,2	1,1	0,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	7, 5,	4, 8	3, 2,	2,	1, 8	1, 5	1, 1,	1, 0			
7	7, 6,	5, 1	3, 2,	9	2,	1, 9	1, 6	1, 1,	1, 0		
8	8, 6,	5, 6	4, 3, 1	2,	2, 5	1, 7	1, 1,	1, 0			
9	9Д	7, 6, 0	4, 5	3, 2,	2, 3	1, 9	1, 1,	1, 0			
10	9, 8,	6, 5	4, 3,	2,	2, 5	2, 1	1, 1,	1, 0			
11	10,4	8, 7, 0	5, 3,	3,	2, 7	2, 3	2, 0	1, 1,	1, 0		
12	11,5	9, 7, 7	5, 4, 3	3,	2, 9	2, 4	2, 2	1, 1,	1, 0		
13	12,4	10,3	8, 3	6, 4, 8	3,	3, 1	2, 6	2, 4	2, 1	1, 0	
14	13,4	11,2	9, 0	6, 5, 1	4, 0	3, 4	2, 9	2, 5	2, 2	2, 0	
15	14,5	12,1	9, 7	7, 5, 5	4,	3, 6	3, 1	2, 7	2, 4	2, 0	
16	15,6	13,0	10,5	8, 6, 1	4, 8	3, 9	3, 3	2, 9	3, 6	2, 0	
17	16,7	13,9	11,2	8, 6, 6	5,	4, 1	3, 5	3, 1	2, 8	2, 0	
18	17,8	14,8	12,0	9, 7, 2	5,	4, 4	3, 7	3, 3	3, 0	2, 0	
19	18,8	15,7	12,8	10,0	7, 8	5,	4, 6	3, 9	3, 5	3, 2	2, 0
20	19,9	16,5	13,5	10,7	8, 4	6,	4, 9	4, 1	3, 8	3, 8	3, 0

Гранулированные и экструдированные гранулы комбикормов на протяжении длительного времени хранения должны сохранять высокие питательные качества и не подвергаться при их хранении различного рода воздействиям внешней среды. Кормление испорченными кормами недопустимо, поскольку влияет на пищеварительный тракт, снижение активности пищеварительных ферментов и может наступить отравление рыбы.

Корма, предназначенные для кормления лососевых рыб, это органические вещества, которые при хранении требуют создания определенных условий. Помещение и бункера, в котор) их хранятся корма, должны быть сухими и прохладными, мешки : кормом и гранулированные рассыпные корма должны храниться на поддоне.

При правильных условиях хранения комбикормов они сохраняются долго: в летний период — 1—2 месяца, а в осенне-зимний период — 3-4 месяца.

Личинок, мальков лососевых рыб необходимо кормить только свежими кормами.

4.9. Нормирование кормления разных возрастных групп лососевых рыб

Лососевые рыбы относятся к семейству хищников, которым необходимо при питании полноценные корма с высоким содер-

жанием протеина, аминокислот, энергии, витаминов, минеральных веществ, а также определенным количеством жира.

В недалеком прошлом, когда начиналось развитие лососеводства на промышленной основе, для кормления при выращивании разновозрастных лососевых использовали пастообразные кормосмеси, которые изготавливали непосредственно в хозяйствах. Формирование кормосмесей проводили из боенских отходов мясокомбинатов, селезенки, разных мясных обрезков, малоценной рыбы, рыбной муки и растительных компонентов, измельченных до состояния муки. Кормосмесь тщательно перемешивалась с добавлением воды и в виде густой массы скармливалась лососевым. Такая трудоемкая технология изготовления кормосмесей для выращивания лососевых в разных условиях содержания, дефиците компонентов, а также порой недостаточных знаний по сбалансированию по питательным веществам значительно сдерживала развитие лососеводства на промышленной основе.

На основании проведенных исследований по изучению потребности лососевых в питательных веществах были разработаны составы рецептов комбикормов, технология их изготовления комбикормовой промышленностью и установлены нормы их скармливания, что позволило значительно увеличить объемы производства лососевых рыб в разных условиях их выращивания — пруды, лотки, садки и бассейны. В лососеводстве используются два вида гранулированных комбикормов — стартовые и производственные. Стартовые комбикорма предназначены для молоди, а производственные для выращивания товарных лососевых рыб и изготавливаются в виде гранул разного диаметра, скармливаются те и другие в зависимости от массы рыбы (табл. 24).

Таблица 24

Размер крупки и гранул сухих гранулированных комбикормов в зависимости от массы лососевых рыб

Масса рыб, г	Размер, мм (Ø)		D крупки и гранул
	крупки	гранул	
До 0,2	0,4-0,6		3
0,2-1,0	0,6 1,0		4
1,0-2,0	1,0-1,5		5
2,0-5,0	1,5-2,5		6
5,0-15,0		3,2	7
15,0-50,0		4,5	8
50,0-200,0		6,0	9
200 и более		8,0	10

4.9.1. Нормы кормления и рационы при выращивании личинок и мальков

Выращивание качественного рыбопосадочного материала молоди форели является одним из важных проблем в форелеводстве, которое начинается с раннего онтогенеза при больших плотностях их посадок в условиях лотков, садков и базируется в основном при использовании полноценных стартовых кормов.

Кормление форелей начинают при достижении личиночного возраста, который определяется с началом подъема ее на плав и рассасывания желточного мешка не менее чем на 30—50 %. В этот период личинка может начинать постепенно переходить на питание искусственными кормами с большим содержанием протеина, проявляются положительные пищеварительные реакции на корма.

4.9.1.1. Кормление сухими гранулированными комбикормами

Стартовые комбикорма сухого гранулирования изготавливают в виде крупки от 0,4 до 2,8 мм и их скармливают с начальной минимальной массой до 0,2 г и свыше 0,2 до 5,0 г.

В стартовых комбикормах сырого протеина должно быть 45-48 %, сырого жира — 11-13 %, углеводов — 15—20 %, клетчатки — 2—3 %, минеральных веществ — 10—12 %, энергии — 4500—5000 ккал/кг или 18,8-20,9 МДж/кг. Для балансирования питательных веществ в составы вводят высокобелковые компоненты, в основном рыбную муку, сухое молоко, из растительных кормов соевый и подсолнечниковый шроты, микробиологического синтеза кормовые дрожжи, травяную и водорослевую муку, витаминные и минеральные премиксы. Поскольку форели весьма требовательны к энергии, в комбикорма также вводятся различные жиры: рыбий жир и растительное масло (табл. 25).

Таблица 25

Составы стартовых сухих гранулированных комбикормов для выращивания личинок и мальков форели до 5 г, %

Компоненты	Комбикорма		
	РГМ-6М	РГМ-2м	Д-4, США
1	2	3	4
Мука: рыбная	48	46	40-43
мясокостная	5	9	-
кровая	5	5	4

1	2	3	4
водорослевая	1	1	2
травяная		2	
Сгущенный рыбный бульон			5
Обрат сухой или сухое молоко	5,5	9	10
Дрожжи кормовые	5,5	4	5
Пшеница молотая (мука)	5,1	11	3-6,5
Зерновая клейковина		-	8
Шроты: соевый	16	6	5
подсолнечниковый		2	
Ферментативный зерновой экстракт	-	-	5
Рыбий жир (масло растительное)	7,1	4	8
Премикс витаминный, ПФ 1-В ^{X)}	1	1	1
В 100 г комбикорма содержится, г:			
Сырого протеина	46	44,4	48
в том числе животного	38-40	38,5	40-45
Сырого жира	11,0	9,3	12,5
Углеводов	18,0	20,5	22,5
в том числе клетчатки	1-2	1,5	1,0
Зола	14-15	15-16	9,5
Энергия усвояемая, ккал/К	3000	2850	3200
МДж/кг	12,5	11,9	13,4

Премикс ПФ1-В (на 1 кг премикса): витамины —А— 1 млн. и.е.; Дз - 0,3 млн. и.е.; Е — 2 г; С — 50 г; В1— 1,5 г; В2 — 3 г; В5 — 17,5 г; В6 — 1,5 г; В12 — 0,005; Вc — 0,5 г; пантотенат кальция — 5 г; холин-хлорид — 50 г; викасол — 0,25 г; сантохин — 10 г; наполнитель — пшеничные отруби до 1000 г.

Необходимо отметить, что сухие гранулированные комбикорма для выращивания личинок и мальков изготавливают ряд иностранных фирм, (Аллер Аква и др.), которые по своей питательности почти однозначны и не уступают РГМ по ряду показателей, в том числе по затратам кормов на прирост массы.

Кормление форелей необходимо проводить по соответствующим нормам, согласно разработанным потребностям для выращивания личинок и мальков. Кормление молоди форели по поедаемости сухих комбикормов нецелесообразно, так как она мо-

жет заглатывать корма значительно больше и в связи с этим влияет на эффективность пищеварения и усвоения питательных веществ. При этом отмечается, что эффективность пищеварения снижается в связи с большим потреблением (заглатыванием) сухих комбикормов. Поэтому необходимо рассчитывать точную норму суточного кормления рыбы с учетом массы рыбы, температуры воды, содержания в комбикорме протеина и энергии в нем.

Для определения суточных норм кормления комбикормами типа РГМ необходимо применять данные таблицы по расчету кормов на сутки и больше (табл. 26).

Таблица 26

Суточные нормы кормления личинок и мальков форели стартовыми сухими гранулированными комбикормами типа РГМ. Содержание протеина — 46 % и усвояемой энергии — 12 МДж/кг

Температура воды, °С	Масса рыб, г		
	до 0,2	0,2-2,0	2,5
2	2,7	2,3	1,8
3	2,9	2,4	1,9
4	3,2	2,6	2,1
5	3,4	2,8	2,3
6	3,7	3,1	2,5
7	4,0	3,3	2,7
8	4,4	3,6	2,9
9	4,7	3,9	3,3
10	5,1	4,4	3,4
11	5,6	4,7	3,8
12	6,0	5,0	4,1
13	6,5	5,5	4,4
14	7,0	5,9	4,7
15	7,5	6,3	5,1
16	8,0	6,7	5,4
17	8,6	7,1	5,8
18	9,1	7,6	6,2
19	9,6	8,1	6,6
20	10,1	8,4	7,1

Установленную абсолютную норму корма рекомендуется скармливать личинкам и малькам форели в зависимости от их массы: до 0,2 г — 12 раз; 0,2-1 г — 10 раз; 1-2 г — 9 раз; 2-5 г — 8 раз.

Необходимо отметить, что суточные нормы скармливания сухих стартовых комбикормов зависят от содержания в них протеина и энергии и каждая зарубежная фирма разработала для изготавливаемых комбикормов свои нормы, которые указаны в сопроводительных документах.

Суточные нормы кормления молоди форели сухими гранулированными комбикормами составлены из расчета кормового коэффициента — 1—2 кг корма на 1 кг прироста массы форели.

При кормлении сухими гранулированными комбикормами необходимо учитывать сроки приспособляемости форели к нему, которые зависят от температуры воды и могут составлять до 10 суток, это также будет влиять на адаптацию пищеварительных ферментов протеазы, липазы и амилазы.

4.9.1.2. Кормление пастообразными кормосмесями

Многие рыбные хозяйства при выращивании молоди форели используют пастообразные кормосмеси, которые в основном состоят из говяжьей селезенки или малоценной свежей рыбы. Кроме того, в составы пастообразных рационов вводят сухую рыбную муку, кровяную муку, шроты соевый и подсолнечный, пшеничную муку, муку из зерноотходов, кормовые дрожжи, свиные субпродукты, моллюски, водоросли, жиры животные и растительные, фосфатиды, витаминные премиксы.

После выклева и рассасывания желточного мешка на 30—50 % личинок начинают кормить протертой через сито с ячейей 1 мм говяжьей селезенкой в количестве 60—70 % с добавлением рыбной муки до 20 %, кровяной муки — до 10 %, пшеничной муки — до 5 %, фосфатидов — до 7 %, рыбьего жира или растительного масла — до 15 %, кормовых дрожжей — до 5 %, витаминного премикса — до 2 %. Пастообразную кормосмесь намазывают на вертикальные сетчатые кормушки и кормят 6—8 раз в день в количестве 15—30 % от массы личинок и мальков.

После полного рассасывания желточного мешка личинок переводят на кормление пастообразными кормосмесями (табл. 27).

Приготовленную пастообразную кормосмесь для более эффективного ее использования намазывают на сетчатые кормушки (размер приблизительно 10—20x20-30 см) из расчета 2—4 тыс. мальков на одну кормушку и их устанавливают вертикально.

Первую кормосмесь скармливают личинкам и малькам массой 0,3—0,4 г; вторую для мальков массой 0,4—0,8 г; третью для

мальков 0,8—1,2 г; четвертую для мальков 1,2—2,0 г и больше. Кормят 4-6 раз в день по следующим нормам (% от массы):

Масса, г	Температура воды, °С		15-20
	5-10	10-15	
	% от массы рыб		
до 1	9	13	18
1-2 и больше	7	11	15

Таблица 27 Составы пастообразных кормосмесей для выращивания мальков массой до 2-5 г, %

Компоненты	Рецепты			
	I	II	III	IV
Селезенка говяжья	75	70	65	60
Мука: рыбная	11	15	20	20
пшеничная	5	6	8	11
Дрожжи кормовые	5	5	5	5
Фосфатиды	3	3	3	3
Премикс ПФ 1-М	1	1	1	1
Качественная характеристика, г, в 100 г кормосмеси				
Сырой протеин	21,9	22,8	23,8	25,7
Сырой жир	11	10	9	8
Углеводы	4	4	5	7
Энергии общей: ккал/кг	2478	2434	2441	2545
МДж/кг	10,4	10,2	10,2	10,6

4.9.2. Нормы кормления и рационы при выращивании сеголеток форели

Сеголеток форели выращивают в основном с использованием сухих гранулированных комбикормов с диаметром крупки 1,0—3,2 мм, которые изготавливают на комбикормовых заводах, непосредственно в рыбных хозяйствах, специализирующихся на выращивании форели, нередко применяют пастообразные кормосмеси. Сеголеток обычно выращивают до массы от 5 до 30 г.

4.9.2.1. Кормление сухими гранулированными комбикормами

Для выращивания сеголеток форели используют сухие гранулированные комбикорма, сравнительно с личинками рыб с несколько пониженным содержанием протеина и энергией типа РГМ-5В на 10-15 % (табл. 28).

Таблица 28 Составы и питательная ценность комбикормов для выращивания сеголеток форели сухими гранулированными комбикормами типа РГМ и Германии, %

Компоненты	Рецепты комбикормов	
	РГМ-5В	Германия
Мука: рыбная	45	36
мясокостная	8,6	
кровяная	3,0	-
пшеничная	16,8	10
ячменная		10
овсяная	-	10
травяная	4,2	8
водорослевая	1,0	
Шроты: соевый	6,6	
Сухое молоко обезжиренное	7,0	10
Дрожжи кормовые	3,0	10
Отруби пшеничные		5
Масло растительное	3,8	
Премикс	1,0	1
В 100 г корма содержится, г:		
Сырой протеин	41,0	36,8
Сырой жир	8,0	4,7
Углеводы	27,0	39,8
Зола	6,0	11,3
Энергия общая: ккал/кг	4320	4342
МДж/кг	18,1	18,1

Для выращивания сеголеток форели налажено производство сухих гранулированных комбикормов шведскими, датскими, финскими фирмами, которые по содержанию протеина и энергии несколько выше.

ПО

Суточные нормы скармливания комбикормов при выращивании сеголеток форели комбикорма типа РГМ указаны в табл. 29.

Таблица 29

Суточные нормы кормления сеголеток форели сухими гранулированными комбикормами типа РГМ, %.
Содержание протеина — 41,0, энергии — 18,1 МДж/кг

Температура воды, °С	Масса форели, г		
	5-12	12-25	25-40
2	1,5	1,2	0,9
3	1,6	1,3	1,0
4	1,8	1,4	1,2
5	1,9	1,5	1,3
6	2,2	1,7	1,5
7	2,3	1,8	1,5
8	2,6	2,0	1,6
9	2,8	2,1	1,8
10	3,0	2,3	1,9
11	3,3	2,5	2,0
12	3,5	2,7	2,2
13	3,8	2,9	2,4
14	4,2	3,1	2,5
15	4,6	3,4	2,8
16	5,1	3,9	3,1
17	5,5	4,1	3,4
18	6,0	4,4	3,5
19	6,1	4,6	3,6
20	6,3	4,7	3,7

Эффективность кормления при выращивании сеголеток форели с использованием сухих гранулированных кормосмесей зависит от многих факторов: температуры воды, содержания в воде кислорода, расхода воды, плотности посадки, сортировки форелей, которую за сезон необходимо проводить 2—3 раза. Кроме того, проводить чистку водоемов.

При соблюдении требуемых норм биотехники и нормированного кормления за 120—150 дней кормления выращиваемая сеголетка может достигнуть не меньше 20 г, а отход ее не должен превышать 25—30 %.

4.9.2.2. Кормление пастообразными кормосмесями

Для выращивания качественных сеголеток форели непосредственно в рыбных хозяйствах используют пастообразные кормосмеси, которые приготавливаются в основном из говяжьей селезенки (табл. 30).

Таблица 30 Составы рецептов пастообразных кормосмесей для выращивания сеголеток форели массой больше 2 г, %

Компоненты	Комбикорма		
	I	II	III
Селезенка говяжья	60	55	50
Мука: рыбная	20	20	25
мясокостная		-	4
пшеничная		5	
Шрот подсолнечный		-	5
Дрожжи кормовые	5	5	5
Фосфатиды	4	4	4
Премикс ПФ 1-М	1	1	1
В 100 г комбикорма содержится, г:			
Сырого протеина	26	28	30
Сырого жира	6	6,5	7
Углеводов	11	10,3	9,9
Энергии: ккал/кг	2552	2683	2813
МДж/кг	10,7	11,2	11,8

При выращивании сеголеток форели на этих кормосмесях (табл. 30) пастообразный корм, который замешивается до густого теста с влажностью около 35—45 %, раскладывается на кормовые столики из расчета 5 тыс. экз. выращиваемых сеголеток на один столик и устанавливаются они горизонтально или вертикально с намазанным кормом. Суточная норма пастообразных кормосмесей рассчитывается согласно с массой форели и температурой воды (табл. 31).

Пастообразные кормосмеси скармливаются 3-4 раза в день. Количество растворенного в воде кислорода должно быть не менее 5 мг/л. Затраты пастообразных кормосмесей составляют 5—7 кг на кг прироста массы тела.

Таблица 31 Суточные нормы пастообразных кормосмесей для выращивания сеголеток форели, % от массы

Масса сеголеток, г	Температура воды, °С		
	5-10	10-15	15-20
2-5	7	10	13
5-10	6	8	11
10-20	5	6	9
20-50	4	5	7

4.9.3. Нормы кормления и рационы при выращивании годовиков и товарной форели

Для выращивания годовиков и товарной форели используют гранулированные и пастообразные кормосмеси, которые составлены с учетом возрастных особенностей обмена веществ форели в этот период ее развития. Продукционные комбикорма и кормосмеси должны отвечать при их скармливании установленным эффективным свойствам в повышении прироста массы, минимальным затратам кормов на прирост, недорогих по стоимости, и обеспечивать хорошее здоровье рыбы.

4.9.3.1. Кормление сухими гранулированными комбикормами

Сухие гранулированные комбикорма для выращивания годовиков и товарной форели изготавливают комбикормовые заводы в виде крупки и гранул диаметром от 2,5-3,2 до 10,0 мм и они скармливаются разновозрастной массе форели от 5,0 до 1000 г и более.

По питательности продукционные комбикорма должны отвечать таким показателям (в %): сырой протеин — 38—43; сырой жир — 7—9; углеводы — 25—30; клетчатка — 3—5; минеральные соли - 10-15; энергии — 4000-4500 ккал/кг или 16,7-18,8 МДж/кг.

В составы рецептов комбикормов вводятся качественные компоненты животного, растительного и микробного происхождения, хорошо измельчены, перемешаны и загранулированы или проэкструдированы. Составы комбикормов представлены в табл. 32.

Для выращивания годовиков и товарных форелей на сухих гранулированных комбикормах ведущие фирмы (Аллер Аква) по производству комбикормов выпускают комбикорма определен-

ных составов, которые по набору компонентов и питательности не уступают производственным типа РГМ и скармливаются по нормам этой фирмы.

Таблица 32
Составы производственных сухих гранулированных комбикормов, %

Компоненты	Рецепты	
	РГМ-5В	РГМ-8В
Мука: рыбная	45	19,6
мясокостная	8,6	2,0
кровяная	3	2
водорослевая	1	1
травяная	4,2	
Сухое молоко обезжиренное	7	2
Дрожжи кормовые	3	8
Пшеница (мука)	16,8	7,6
Шроты: соевый	6,6	26,0
подсолнечный		25
Рыбий жир или растительное масло	3,8	
Фосфатиды или растительное масло	-	5,8
Премикс ПФ-1В	1	1
В 100 г комбикорма содержится, г:		
Сырого протеина	41,0	39
в том числе животного	35	15
Сырого жира		8
Углеводов	26	32
в том числе клетчатки	3	6
Энергия общая: ккал/кг	4275	4430
МДж/кг	17,9	18,5

Кормление годовиков форели до товарной массы проводят по специальным нормам и зависят они от питательности комбикормов. Нормы комбикормов необходимо устанавливать точно, поскольку недокорм и перекорм ее приводит к нежелательным последствиям и в частности может быть или истощение форели и привести к гибели, или от перекорма может привести к неоправданным повышенным затратам кормов на прирост массы и в конечном итоге к неэффективному ведению хозяйства, специализирующегося по выращиванию форели, и может изменить в

худшую сторону гидрохимический режим водоемов. Поэтому необходимо строго соблюдать суточную норму кормов и после каждого кормления, примерно через один час после кормления, определить его поедаемость (табл. 33).

Таблица 33

Суточные нормы кормления годовиков и товарной форели
продукционными сухими гранулированными кормами РГМ, %.
Содержание протеина — 39-41 %, энергии — 17,9-18,5 МДж/кг

Температура воды, °С	Масса форели, г				
	40-60	60-100	100-150	150-200	200 и более
2	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
3	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
4	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
5	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7
6	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8
7	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9
8	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0
9	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1
10	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2
11	1,9	1,6	1,5	1,4	1,3
12	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4
13	2,2	1,9	1,8	1,6	1,5
14	2,3	2,1	2,0	1,7	1,6
15	2,5	2,2	2,1	1,8	1,7
16	2,7	2,4	2,2	2,1	1,9
17	2,8	2,6	2,3	2,2	2,1
18	3,0	2,7	2,4	2,3	2,2
19	3,1	2,7	2,6	2,4	2,3
20	3,2	2,8	2,6	2,5	2,4 ~

Абсолютную суточную норму корма скармливают за 3-6 емов.

При соблюдении всех рыбоводных нормативов по форелеводству и эффективному кормлению можно достичь массу годовиков 30-40 г и более, а при выращивании в бассейнах на теплых водах — 50—150 г, а товарной форели — 200—250 г и более. Отходы за период выращивания не должны превышать 10 %.

Каждая фирма определяет для разработанных и внедренных в производство комбикормов наиболее эффективные нормы кормления годовиков и двухлеток форели на период ее выращивания.

Выращивание годовиков и товарной форели на комбикормах рецептов типов РГМ и различных фирм дает основание заключить, что, применяя нормированное кормление указанными составами комбикормов, можно получать в конце откорма форель средней массой не менее 200 г и более, затраты корма на прирост 1 кг массы могут составлять 1—2 кг корма и соответствующей упитанности. В период кормления необходимо точно соблюдать рыбоводные нормативы по выращиванию товарной форели и своевременно проводить профилактические мероприятия.

4.9.3.2. Кормление пастообразными кормосмесями годовиков и двухлеток форели

Нередко рыбные хозяйства имеют возможность приготавливать корма для кормления форелей непосредственно в хозяйствах из имеющихся заготовленных кормовых средств, таких как: говяжья селезенка, субпродукты, боенские отходы, непригодная рыба, пшеничная мука, пшеничные отруби, шроты (соевый и подсолнечный), фосфатиды, комплекс витаминов и минеральных веществ, кормовые дрожжи и ряд других кормов местного значения. Предлагается их использовать в разработанных составах кормосмесей для кормления форелей (табл. 34).

Таблица 34 Рецепты пастообразных кормосмесей для выращивания годовиков и двухлеток форели, %

Компоненты	Рецепты кормосмесей				
	I	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6
Селезенка говяжья	55	50	40	—	
Мука: рыбная	10	10	25		-
кровяная	5		-		
мясокостная	-	13		10	
костная					2
пшеничная	-	13	12		10
Куколка тутового шелкопряда	5		-	10	5
Шроты подсолнечный	15	-	11	13	7
Свежая мелкая рыба	—	—	-	60	50
Дрожжи кормовые	5,5	5,5	5,5	5,0	5,5
Соль поваренная	1	—	—	1	1
Рыбий жир или масло подсолнечное	-	-	-	-	1

1	2	3	4	5	6
Премикс ПФ-1В	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
В 100 г кормосмеси содержится, г:					
Протеина	26	27	30	22	23
Жира	6,0	6,2	7,6	5-6	5-6
Углеводов	13,0	14,0	16,5	10-12	10-12
Минеральных веществ	5,8	6,8	7,1	5-7	5-7
Энергии: ккал/кг	2707	2762	3181	2368	2145
МДж/кг	11,3	11,5	13,3	9,9	9,0

Кормосмеси готовят с помощью различных механизмов: электромясорубки, различных смесителей типа бетономешалок, различных дробилок по измельчению сухих кормов. Влажность кормосмесей доводят до пастообразной массы влажностью 30—45 % и готовят в зависимости от поставленной цели кормления форелей.

Суточная норма пастообразных кормов раздается 2-3 раза в светлое время суток и помещается масса корма на кормовые столики определенного размера или разбрасывается по поверхности воды (табл. 35).

Таблица 35

Суточное нормирование пастообразных кормосмесей для выращивания годовиков и двухлеток форели, % от массы

Масса форели	Температура воды, °С		
	5-10	10-15	15-20
20-50	4	5	7
50-100	3	4	5
100-250	2	3	4

Применение пастообразных кормосмесей при выращивании годовиков и двухлеток форели обеспечивает эффективно использовать корма местного значения и удешевить себестоимость выращиваемой форели.

4.9.4. Нормы кормления и рационы при выращивании ремонтных групп и производителей форели

Основой при выращивании ремонтной молодежи и подготовки производителей к нересту и после нереста является их кормление полноценными комбикормами на протяжении всей жизни, поскольку каждый период даже в изменении в сторону неполно-

ценности кормов воздействует в целом на организм и в частности на формирование половых органов и их продуктов. Недокорм и перекорм не допустим.

В период выращивания ремонтной группы и производителей рекомендуется использовать высококачественные составы сухих гранулированных комбикормов, а также пастообразные кормосмеси.

Для получения жизнестойкой молоди форели в целях дальнейшего ее выращивания до товарной массы необходимо особое внимание уделять подготовке производителей форели и выращиванию ремонта.

Подготовку производителей (самок и самцов) необходимо начинать сразу после получения половых продуктов икры и молок, а также продолжение выращивания ремонта производителей проводят в основном за счет кормления. Кормление в этот период проводят сухими гранулированными полноценными комбикормами или пастообразными кормосмесями.

Сухие гранулированные полноценные комбикорма изготавливаются комбикормовыми заводами по специальным рецептам для производителей и ремонта. Размер гранул: диаметр — 4–8 мм, длина — 8–15 мм и суточный рацион составляет в количестве 1–3 % от массы и зависит от температуры воды и массы рыбы. Нормирование количества корма можно производить по таблицам. При изготовлении пастообразных кормосмесей непосредственно в хозяйствах рекомендуется использовать говяжью селезенку, малоценную и сорную рыбу, с добавлением сухих компонентов животного, растительного и микробиологического происхождения, а также использовать витамины, минеральные премиксы. При составлении пастообразных кормосмесей необходимо придерживаться норм потребностей в питательных веществах, а для этого в кормосмесях должно содержаться протеина 25–40 %, жира — не более 8 % и углеводов — не более 25 % в пересчете на воздушно-сухое вещество. Компоненты должны быть высококачественные и доброкачественные.

Суточный рацион для форели массой 300–1000 г при температуре воды 5–20 °С должен составлять 2–4 %, а более 1000 г — 2–3 % от массы тела.

По рекомендации Канидьева А.Н., при содержании производителей в пресной воде за месяц до нереста количество корма уменьшают до 0,5–1,5 % к массе тела. Перед нерестом кормление прекращается и питаются естественной пищей. При содержании производителей в соленой воде за три месяца до нереста

дача количеств корма уменьшается до 0,5—1,5 % к массе тела. За 1,5 месяца до начала нереста кормление также прекращается и производители питаются только естественной пищей.

Рекомендуется в пруд, где содержатся производители форели, выпускать мелкую рыбу, моллюсков, креветок, гаммарусов, лягушек.

4.9.4.1. Кормление сухими гранулированными комбикормами ремонтных групп и производителей форели

Для выращивания ремонтной молодежи и подготовки производителей к нересту, а также после нерестового периода применяются сухие гранулированные комбикорма, которые изготавливают комбикормовые заводы, диаметры крупки и гранул которых составляют 3,2—8,0 мм, содержание протеина определено не менее 25—40 %, жира — не более 9 %, углеводов — не более 25 % и обогащенные витаминными премиксами. Особое внимание уделяется качеству компонентов, которые должны быть свежими, хорошо измельчены без различных нежелательных примесей.

Готовый комбикорм для кормления ремонтных групп и производителей должен быть легкоусвояемый с полным набором основных питательных веществ и качественно изготовлен на комбикормовых предприятиях (табл. 36).

Таблица 36

Составы сухих гранулированных комбикормов для кормления ремонтных групп и производителей форели, % ч

Компоненты	Рецепты комбикормов		
	Аллер Аква Ювел	РГМ-8ПК	114-2 Укр
1	2	3	4
Мука: рыбная	+	40,4	60
крилевая		20,0	
мясокостная		8,6	
кровяная	+	3,0	5
водорослевая		2,6	2
травяная			2
Сухое обезжиренное молоко		7,0	9
Дрожжи кормовые		3,0	7
Шроты: соевый		6,6	
подсолнечный			8

1	2	3	4
Пшеничная мука	+■		5
Рыбий жир или масло подсолнечное	+	2,6	2
Фосфатиды		-	3
Премикс	+	1,0	1
Холин-хлорид-50 %		0,2	
В 100 г комбикорма содержится, г:			
Сырого протеина	53	51,1	52
в том числе животного	38	40,8	42
Сырого жира	14	15,8	13
Углеводов	15	2-3	14
Золы	9	-	9
Энергии общей: ккал/кг	4974	4659	4792
МДж/кг	20,8	19,5	20,1

Нормирования кормления ремонтных групп форели указаны в табл. 37 и 39.

Перед началом нерестового периода производителей форели переводят на умеренное кормление и составляет оно не более 1 % от ее массы, а в период нереста производителей кормить прекращают.

Нормирование кормления производителей форели в посленерестовый период осуществляют по таблицам с соответствующими расчетами. Суточные нормы должны обеспечить прирост массы производителей форели 4—5-летнего возраста — 500 г, 6—7-летних — 400 г.

Некоторые фирмы изготавливают сухие гранулированные комбикорма для выращивания форели массой 250—5000 г высокой питательности, которые используются и для выращивания ремонтных групп и производителей. Так, фирма Аллер Аква изготавливает сухие гранулированные комбикорма с содержанием сырого протеина — 40 %, сырого жира — 32 %, углеводов — 14 %, золы — 6 %, клетчатки — 1 %, энергии — 5899 ккал/кг или 20,5 МДж/кг. Указанную питательность комбикормов предлагается скармливать по соответствующим нормам (табл. 37).

Применение указанных норм кормления позволяет, на наш взгляд, хорошо выращивать ремонт и подготовить производителей форели к будущей нерестовой кампании, а также обеспечить желаемый нормативный прирост массы форелей.

Таблица 37 Суточная норма скармливания сухих гранулированных комбикормов массой 250-5000 г, фирма Аллер Аква, %

Температура воды, °С	Масса форели, г		
	250-1200	900-4000	2500-5000
2	0,5-0,3	0,4-0,2	
4	0,6-0,4	0,4-0,3	0,4-0,3
6	0,7-0,5	0,5-0,3	0,5-0,4
8	0,8-0,5	0,6-0,4	0,5-0,4
10	0,9-0,6	0,7-0,5	0,6-0,5
12	1,0-1,7	0,80,5	0,8-0,5
14	1,2-0,8	0,9-0,6	0,9-0,6
16	1,3-0,9	0,9-0,6	0,8-0,6
18	1,3-0,9	0,9-0,7	0,7-0,5

4.9.4.2. Кормление пастообразными кормосмесями ремонтной группы и производителей форели

Для выращивания ремонта и подготовки производителей к нерестовой кампании и обеспечения нормативного прироста форелей многие хозяйства по указанным рецептам кормосмесей изготавливают пастообразные кормосмеси, изготавливаемые из кормов местного значения, при этом каждый компонент необходимо измельчать до тонины помола 0,3—0,4 мм (табл. 38).

Таблица 38
Рецепты пастообразных кормосмесей для ремонта и производителей форели, %

Компоненты	Кормосмеси, №			
	1	2	3	4
Селезенка	60	20		
Мука: рыбная	10	16	10	10
мясокостная	8		10	
крилевая			10	-
травяная		5	4	4
Свежая сорная рыба		40	60	70
Шрот подсолнечный	13	10	10	10
Дрожжи кормовые	5	5	5	5
Фосфатиды	3	3		
Премикс ПФ-1В	1	1	1	1

В составах этих кормосмесей содержится: сырого протеина — 25—30 %, сырого жира — 5—6 %, углеводов — 12-15 %, минеральных веществ — 6—7 %, энергии — 2445 ккал/кг или 10,2 МДж/кг. Для эффективного скармливания пастообразных кормосмесей влажностью 30—45 % разработаны нормы их скармливания (табл. 39).

Таблица 39

Суточные нормы пастообразных кормосмесей для
ремонтных групп и производителей форели, %

Масса форели, г	Температура воды, °С		
	5-10	10-15	15-20
300-1000	2	3	4
1000 и больше	2	2	3

Установленные суточные нормы корма раздаются 2—3 раза в сутки в светлое время. Использование кормосмесей по нормам обеспечивает нормативный прирост форелей и подготовку производителей к нересту.

4.9.5. Нормы кормления и рационы при выращивании разновозрастных групп лососевых рыб для выпуска в естественные водоемы

Из лососевых рыб в садках, бассейнах и прудах, кроме форели, еще выращивают для выпуска в естественные водоемы озерный лосось, палию, кижуча, стальноголового и атлантического лосося. Практикуется выращивание посадочного материала в четыре этапа: первый этап — подращивание личинок до массы их от 0,1 до 9,7 г; второй — летне-осенний, выращивание от 0,3 до 6 г; третий — зимнее выращивание, от 2 до 12 г; четвертый — весенне-летний, выращивание от 6 до 80 г.

Для качественного выращивания посадочного материала необходимо скармливать сухие гранулированные комбикорма и пастообразные кормосмеси высокого качества по разработанным нормам для выращивания благородных лососевых рыб.

При составлении суточных норм рыбовод должен учитывать потребности лососевых (на примере атлантического лосося) в питательных веществах (табл. 40).

Используя данные таблиц, можно выращивать молодь и более взрослые особи морских и пресноводных лососей высокого качества.

Таблица 40

Содержание основных питательных веществ в кормах для морской и пресноводной форм атлантического лосося, %

Питательные вещества	Вид корма	
	Стартовые	Производственные
Сырой протеин	не меньше 45-48	38-42
в том числе животного происхождения	не меньше 35-38	15-20
Сырой жир	8-16	8-12
Углеводы	не больше 22	30
в том числе клетчатки	не больше 3	6
Лизин	3,0-4,5	2,3-3,5
Метионин	1,2-2,5	1,2-2,4
Триптофан	0,4-0,8	0,5-0,9
Аргинин	2,5-2,6	2,4-2,6
Гистидин	0,7-0,8	0,6-0,8
Лейцин	1,6-2,8	1,5-1,9
Изолейцин	1,1-1,8	1,0-1,5
Фенилаланин	2,0-2,8	1,8-2,5
Треонин	0,8-1,5	0,7-1,2
В али	1,5-2,2	1,5-2,0
Перевариваемая энергия, ккал/кг	2631	2631
МДж/кг	11,0	11,0

4.9.5.1. Нормы кормления атлантического лосося разных возрастов сухими гранулированными комбикормами

Нормированное кормление сухими гранулированными комбикормами и пастообразными кормосмесями строится на основе научно обоснованных норм с учетом их питательности, а также частоты кормления и способов раздачи.

При кормлении разновозрастного атлантического лосося используют рецепты комбикормов, разработанные Балтийским НИИ рыбного хозяйства (табл. 41).

Таблица 41

Основные рецепты полноценных сухих гранулированных комбикормов для разновозрастных групп атлантического лосося, %

Компоненты	Масса, г					
	До 0,6		До 40		Больше 40	
	Рецепт С 112-лат		Рецепт С 113-лат		Рецепт С 114-лат	
	1	2	1	2	1	2
Мука: рыбная	42	48	36	48	25	17
мясокостная	-	7		8	10	13
кровяная	8	9	14	9	4	2
китовая	-			-		8
пшеничная	7,4	3,4	6,4	4,4	18,4	8,6
водорослевая	5	5	5	3	3	5
Куколка тутового шелкопряда	11	-	30	-	13	10
Сухое обезжиренное молоко	7	7		6	2	2
Меласса			-	5	2	2
Шроты: соевый	-		-	-	-	8
подсолнечный		3	-		10	—
Дрожжи кормовые	10	10	13	10	7	10
Рыбий жир	7	5	3	4	—	-
Фосфатиды		-		-	3	5
Премиксы: минеральные	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
витаминный ПФ-2	2	2	2	2	2	2
В 100 г комбикорма содержится, г:						
Сырого протеина	49,5	51,1	54,8	51,9	42,6	42,5
Сырого жира	10-11	10-11	10-11	10-11	10-11	10-11
Углеводов	16,6	14,6	14,3	14,4	24,6	22,8
Энергии, ккал/кг	4624	4624	4824	4658	4597	4507
МДж/кг	19,3	19,3	20,2	19,5	19,2	18,8

Молодь атлантического лосося начинают кормить при рассасывании желточного мешка на 30—40 %, когда личинка находится на дне лотков или бассейнов. Поэтому необходимо следить за скоростью рассасывания желточного мешка, которое зависит от температуры воды и при несоблюдении сроков начала кормле-

ния оказывает отрицательное влияние на прирост массы, ее развитие и дальнейшую жизнестойкость.

Дневная норма кормления личинок крупной сухими комбикормами в этот период составляет 5—10 %, с возрастом увеличивается. Комбикорм рассыпается по поверхности воды. В первые несколько дней до 5 суток происходит привыкание личинок к искусственным кормам и их необходимо раздавать через каждые 10—15 минут дневного времени, при этом необходимо строго следить за поедаемостью сухих кормов и регулярно проводить чистку дна водоемов. Количество кормлений может быть около 20—24 раз. После привыкания необходимо перейти на полное нормированное кормление, с возрастом число кормлений уменьшается. Смену одного рецепта корма на другой необходимо производить постепенно в течение нескольких дней и следить за поедаемостью кормов.

Ряд фирм наладили производство сухих гранулированных комбикормов по разработанным у себя рецептам комбикормов для выращивания разновозрастного лосося и их можно сравнить с нашими отечественными типа РГМ. Например, фирма Аллер Аква разработала и выпускает для выращивания лосося стартовые и производственные гранулированные комбикорма (табл. 42).

Таблица 42 Питательные свойства комбикормов для выращивания разновозрастного лосося

Показатели	Комбикорма, размер крупки, мм		
	0,2-1,0	0,9-4,0	5-10
Сырой протеин, %	55	53	44
Сырой жир, %	14	18	29
Углеводы, %	13,5	10	13
Зола, %	10	10	6
Клетчатка, %	1	1	1
Энергия общая: ккал/кг	5025	5147	5801
МДж/кг	21,0	21.5	24.2

Предлагается также суточное нормирование кормления лососей в период их активного выращивания на указанных питательных свойствах комбикормов (табл. 43).

Из данных таблицы 43 видно, что от количества содержания протеина в комбикормах, массы и возраста лосося, а также от температур воды, во многом зависит количество скармливаемых комбикормов при интенсивном выращивании его.

Таблица 43

Суточные рационы кормления для выращивания лосося, %

Масса лосося, г	Температура воды, °С								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18
Комбикорм с содержанием протеина, 55-53 % и 21—21,5 МДж/кг									
<0,2	2,1-2,4	3,4-2,7	4,7-4,1	5,7-5,3	6,1-6,0	6,4-6,3	6,6-6,5	6,7-6,6	6,5-6,4
1,2-1,2	1,4-1,0	2,5-1,9	3,4-3,0	4,0-3,7	4,3-4,2	4,5-4,4	4,6-4,5	4,6-4,6	4,5-4,4
1,2-5,0	1,0-0,7	1,8-1,2	2,2-1,9	2,6-2,4	2,9-2,8	3,0-2,9	3,1-3,0	3,1-3,1	3,0-2,9
5-12	0,7-0,5	1,2-0,9	1,7-1,5	2,0-1,9	2,2-2,1	2,3-2,2	2,4-2,3	2,4-2,4	2,3-2,4
12-50	0,5-0,3	0,9-0,8	1,3-1,1	1,7-1,5	2,2-2,0	2,4-2,3	2,3-2,3	2,2-2,0	2,0-1,8
>50	0,3-0,2	0,7-0,5	1,1-1,0	1,5-1,4	2,0-1,9	2,3-2,2	2,3-2,3	2,0-1,8	1,8-1,6
Комбикорм с содержанием протеина, 44,0, МДж/кг — 24,2									
15-45	1,0-0,8	1,2-0,9	1,4-1,1	1,6-1,2	1,9-1,4	2,2-1,7	2,5-1,9	2,6-2,0	2,6-2,0
40-100	0,8-0,6	0,9-0,7	1,1-0,8	1,2-1,0	1,4-1,2	1,7-1,3	2,0-1,6	2,0-1,6	2,0-1,6
80-300	0,7-0,5	0,8-0,6	0,9-0,7	1,0-0,8	1,2-0,9	1,4-1,0	1,7-1,2	1,7-1,2	1,7-1,3
250-1200	0,5-0,3	0,6-0,4	0,6-0,5	0,8-0,5	0,9-0,6	1,0-0,7	1,2-0,8	1,2-0,9	1,2-0,9
1000-2000	0,4-0,3	0,4-0,4	0,5-0,4	0,6-0,5	0,7-0,6	0,8-0,6	0,9-0,8	0,9-0,8	0,9-0,8
2000-4000	0,3-0,3	0,4-0,3	0,4-0,3	0,5-0,4	0,6-0,5	0,6-0,5	0,8-0,6	0,8-0,7	0,8-0,7

При массе меньше 200 мг и температуре воды 16 °С необходимо скормить комбикорма с содержанием протеина 53—55 % — 6,7 % от массы лососей, а при этой же температуре и содержании протеина в комбикорме 44 % лосося массой 100 г необходимо скормить комбикорма из расчета 2 % от его массы.

4.9.5.2. Нормы и рационы кормления атлантического лосося разных возрастных групп пастообразными кормосмесями

Многие рыбные хозяйства наряду с кормлением сухими гранулированными комбикормами применяют пастообразные кормосмеси, составленные из кормов местного и нетрадиционного значения, например, отходы пресноводной рыбы, говяжьей селезки, боенских отходов и другие. С использованием кормов местного значения готовят пастообразные кормосмеси (табл. 44).

Суточные нормы кормления лососевых (атлантический лосось) пастообразными кормосмесями можно рассчитывать по таблицам Дьюла, Канидьева и Гамыгина, разработанным на основе собственных исследований, в которых приведены нормативы кормления в зависимости от массы, температуры воды и со-

Таблица 44

Составы рецептов пастообразных кормосмесей для лососевых рыб (атлантический лосось), %

Компоненты	Кормосмеси				
	Стартовые до 5 г		Производственные от 5 г и больше		
	1	2	1	2	3
Отходы пресноводной рыбы	-	-	60	50	55
Селезенка говяжья	60-75	50-60			
Мука: рыбная	11-20	20-25	-	10	15
мясокостная	-	3	10	—	-
крилевая		-	-	20	10
водорослевая		1			
пшеничная	5-11	5-10	—	—	—
Альбумин			10	—	
Молоко сухое обезжиренное	-	-	10	-	-
Дрожжи кормовые	5	5	8	8	8
Жир рыбий	-	1	-	-	
Фосфатиды подсолнечные	3	3	5	3	5
Премикс витаминный, ПФ-1	1	1	1	1	1
В 100 г кормосмеси содержится, г:					
Сырого протеина	24-26	26-29	29,7	37,4	33,8
Сырого жира	6-8	6-8	8	8,5	9Д
Углеводов	7-11	7-11	7Д	5,8	4,9
Сырой золы	4-6	5-8	5,4	6,0	6,5
Энергии общей: ккал/кг	2258-2440	2440-2612	2779	3208	3019
МДж/кг	9,4-10,2	10,2-10,9	11,6	13,4	12,6

держания растворенного в воде кислорода. Суточная норма может изменяться в зависимости от питательности кормосмеси (табл. 45).

Таблица 45

Суточные нормы кормления лосося пастообразными кормосмесями, %

Масса рыбы, г	Температура воды, °С						
	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22
1	2	3	4	5	6	7	8
0,4-1	5-6	6-7	8-9	12-14	11-13	10-12	10-11
1-3	4-5	5-6	6-7	8-10	10-12	11-13	8-10

1	2	3	4	5	6	7	8
3-5	2-3	3-4	4-5	4-6	6-8	6-8	4-6
5-10	2-3	3-4	3-5	4-6	5-7	5-7	4-6
10-20	2-3	2-4	3-5	4-6	5-7	5-7	4-6
20-50	1,3-2,0	1,7-2,0	2,2-3,0	2,6-4,0	3,1-5,0	3,7-5,0	-
50-100	1,2-1,3	1,6-1,7	1,9-2,2	2,4-2,6	2,8-3,1	3,4-3,7	-
100-200	0,9-1,2	2,1-1,6	1,4-1,9	1,7-2,4	2-2,8	2,4-3,4	-
200-300	0,6-0,9	0,8-1,1	1-1,4	1,2-1,7	1,4-2	1,7-2,4	-
300-500	0,5-0,6	0,7-0,8	0,9-1	1,1-1,2	1,3-1,4	1,6-1,7	
500-1500	0,3-0,6	0,4-0,7	0,5-0,9	0,6-1,1	0,7-1,3	0,9-1,6	

Нормы составлены с учетом содержания энергии в комбикорме 0,6—0,8 тыс. кДж/кг.

4.9.5.3. Кормление стальноголового лосося

Техника кормления стальноголового лосося сухими гранулированными комбикормами приближенно соответствует кормлению форели. Сухие гранулированные комбикорма изготавливают комбикормовые заводы по спецрецептам.

В рыбозаводах, специализирующихся по выращиванию лосося, изготавливают для кормления пастообразные кормосмеси и скармливают по суточным нормам несколько отличающиеся от нормирования кормления форели (табл. 46).

Таблица 46 Суточные нормы кормления лосося пастообразными кормами, % (по Канидьеву А.Н. и Гамыгину Е.А.)

Масса рыбы, г	Температура воды, °С						
	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22
1	2	3	4	5	6	7	8
0,4-1	5-6	6-7	8-9	12-14	11-13	10-12	10-11
1-3	4-5	5-6	6-7	8-10	10-12	11-13	8-10
3-5	2-3	3-4	4-5	4-6	6-8	6-8	4-6
5-10	2-3	3-4	3-5	4-6	5-7	5-7	4-6
10-20	2-3	2-4	3-5	4-6	5-7	5-7	4-6
20-50	1,3-2	1,7-2	2,2-3	2,6-4	3,1-5	3,7-5	
50-100	1,2-1,3	1,6-1,7	1,9-2,2	2,4-2	2,8-3,1	3,4-3,7	-
100-200	0,9-1,2	1,1-1,6	1,4-1,9	1,7-2,4	2-2,8	2,4-3,4	—
200-300	0,6-0,9	0,8-1,1	1-1,4	1,2-1,7	1,4-2	1,7-2,4	-
300-500	0,5-0,6	0,7-0,8	0,9-1	1,1-1,2	1,3-1,4	1,6-1,7	
500-1500							

Техника скармливания пастообразных кормосмесей мало отличается от техники кормления форели и ее можно с успехом применять для выращивания стальноголового лосося.

4.10. Особенности изготовления и кормления сухими гранулами и крупкой комбикормов, пастообразными кормосмесями при кормлении форели и лососей

Как отмечалось, рыбные хозяйства, специализирующиеся на выращивании форели и лососей, используют в кормлении их сухие гранулы и крупку комбикормов, а также пастообразные кормосмеси. Использование сухих гранул, крупки и пастообразной массы кормов в кормлении рыб имеют свои особенности, поскольку сухие комбикорма имеют влажность от 12 до 14 %, а пастообразные — 30—40 % и это будет влиять на особенности кормления лососевых видов рыб.

4.10.1. Кормление сухими гранулами и крупкой

Как правило, сухие гранулированные комбикорма для выращивания разновозрастной форели и лососей формируются из сухих компонентов: рыбная мука, мясокостная мука, кровяная мука, сухое молоко, пшеничная мука, растительная мука, рыбий жир или растительное масло, витаминные премиксы. Из указанных кормов составляются стартовые и производственные комбикорма, которые изготавливаются на комбикормовых заводах по технологиям сухого прессования и экструдирования.

Сухое прессование — это гранулирование рассыпных комбикормов при помощи пресс-гранулятора, где в процессе гранулирования создается температура — 70—80 °С, с одновременной обработкой паром 4-х атмосфер, затем гранулы комбикормов охлаждаются и доводятся до температуры окружающей среды. Полученные гранулы, попадая в воду, тонут, они могут пропускаться через сита с определенными отверстиями, дробиться и рассеиваются по фракциям, затем помещаются в бумажные мешки или в россыпи и транспортируются в хозяйства.

При кормлении сухими гранулами и крупкой лососевых рыб необходимо учитывать биологические особенности питания лососевых рыб, которые происходят в толще воды, или частично не тонущие частицы корма потреблять с поверхности воды, а также крепость и размерность гранул и крупки.

Попадая в воду, гранулы комбикормов быстро пропитываются водой и в какой-то мере происходит выщелачивание питательных веществ, поэтому определение суточной массы комбикорма зависит от скорости погружения гранул и крупки в толще воды водоема. За время погружения тонущих (сухое гранулирование) гранул и крупки комбикормов разновозрастная форель и лосось должна потребить их без потерь. Следовательно, необходимо учитывать подвижность и поисковые способности корма при выращивании форели и лососей разных возрастов.

Так, при выращивании мальков подвижность и поисковые способности корма уступают, тем более взрослой рыбе, сеголеткам, годовикам, двух-трех и т. д. леткам и определяются как несколько меньшими.

В связи с этим необходимо выработать условный рефлекс на реакцию скармливания кормов. Для этого необходимо создать определенный цвет гранул и их вкусовые качества.

Лососевые рыбы перед началом их кормления должны привыкнуть к скармливаемому виду кормов и оно длится до 10 дней. За этот период норма кормления должна быть минимальной, а по мере привыкания и начала активного питания она увеличивается и доводится до полного объема. Резкие переходы на другой вид корма проводить не рекомендуется.

Экструдированные (плавающие) комбикорма — это превращение рассыпного комбикорма с помощью экструдоров в пористую массу, получаемую путем создания при их изготовлении высокого давления свыше 4 МПа и высокой температуры — 100-150 °С. При выходе из отверстия головки экструдора происходит взрыв кормов и создается пористая масса легче воды.

В настоящее время многие фирмы, специализирующиеся на изготовлении комбикормов для выращивания лососевых видов рыб (Аллер Аква, Эвос, Рехурайси и другие), большую массу комбикормов изготавливают по технологии экструдирования и полученные гранулы могут находиться в толще воды и не оседать на дно или плавают по поверхности воды. В связи с такими образовавшимися особенностями гранул необходимо продумать их скармливание лососевым рыбам.

Проведенные исследования показали, что выщелачивание питательных веществ из плавающих гранул при нахождении их в воде на протяжении 2-х часов составляет всего 2—5 %.

Необходимо отметить, что при одинаковой массе плавающих и тонущих гранул разные их объемы, экструдированные в 3—5 раз больше, чем изготовленные сухим прессованием. Эта особен-

ность влияет на режимы скармливания кормов разновозрастным лососевым рыбам. В этом случае необходимо рассчитанную суточную норму плавающего корма скармливать несколько чаще в дневной период, чем тонущих гранул. Кроме этого, учесть прибивание гранул водой к стенке водоема (садок, бассейны), где форель или лосось не сможет захватить корм и от этого будет травмироваться тело и ротовое отверстие указанных рыб. Поэтому необходимо внутри водоема на поверхности воды создавать кормовые места для более эффективного использования плавающих комбикормов и они предохранят от травмирования рыб, особенно взрослых. Кормовые места можно создавать из канатов, веревки или сколоченных деревянных рамок.

Вначале кормления разновозрастных лососевых рыб следует период приучения к разным фракциям комбикормов и их активному кормлению. Переход на кормление тонущими гранулами влияет отрицательно и лососевые рыбы могут какое-то время не питаться гранулами из-за быстрого прохождения гранул по толще воды. Норму скармливаемых плавающих комбикормов необходимо рассчитать точно с учетом разных физических свойств гранул.

С возрастом формирование нормированного кормления форели и лосося сухими гранулированными комбикормами необходимо учитывать, исходя из особенностей развития пищеварительного тракта и физических свойств гранул и крупки комбикормов.

4.10.2. Кормление пастообразными кормосмесями

Роль использования пастообразных кормосмесей при выращивании лососевых рыб является одним из важных элементов в технологии выращивания товарной рыбы с минимальными затратами кормов на прирост ее массы.

Пастообразные кормосмеси в основном формируются из кормов местного и нетрадиционного значения и в составы их, в первую очередь, входят: говяжья селезенка, субпродукты, различные боенские отходы, сухая рыбная, кровяная и мясокостная мука, свежая сорная рыба, выловленная из водохранилищ и других естественных водоемов, фосфатиды, шроты подсолнечные, мука из кормовой пшеницы, витаминов, макро- и микроэлементы. Количество и соотношение кормов из местных кормов в составы кормосмесей вводят на основе потребностей разновозрастных групп лососевых рыб и биологических особенностей питания рыбы. Желательно учесть цвет и консистенцию изго-

тавляемых пастообразных кормосмесей. Кроме того, температура массы кормосмеси должна соответствовать температуре воды. Приготавливаемые и скармливаемые кормосмеси при температуре воды ниже или выше на 3 и больше °С по сравнению с оптимальной для выращивания форели и лососей, особенно молоди, крайне отрицательно влияют на переваримость кормов, усвояемость питательных веществ и сопротивляемость организма к различным заболеваниям.

Все компоненты растительного, животного и микробного происхождения должны хорошо измельчаться до тонины помола 0,4–0,7 мм. Отмечается, что измельчение компонентов до весьма тонкого помола может нанести вред пищеварительной системе рыбы, поскольку в кишечном тракте происходит залипание мучнистых фракций в ворсинках слизистой оболочки и приводит к образованию язв кишечного тракта. Более крупная тонина помола (свыше 0,7 мм) может привести к нежелательным последствиям, так как на корма, составленные из крупного помола кормосмесей, больше времени затрачивается на адаптацию пищеварительных ферментов (протеазы, липазы, амилазы) в процессе и это приводит к повышению затрат кормов на прирост, снижению суточного прироста массы и снижению резистентности организма рыб.

При изготовлении пастообразных кормосмесей особое внимание надо уделять количеству введения воды и их перемешиванию. Обычно рекомендуется в сухие рассыпные кормосмеси вводить воду для достижения влажности в количестве 30–40 %, но за этим необходимо следить и не допускать, чтобы масса была не рассыпчатая и не жидкая, а хорошо густая, которую можно превращать в брикеты, намазывать на кормушки, которые устанавливаются вертикально или разбрасываются по поверхности водоема механическими средствами раздачи. Густая масса перед скармливанием ее рыбе должна некоторое время полежать до 60-ти минут в целях повышения растворимости питательных веществ компонентов сырого корма для более эффективного использования кормосмесей при выращивании разных групп лососевых рыб.

Особенности кормления личинок, мальков заключаются в том, что необходимо строить специальные сетчатые кормушки, на которые намазываются приготовленные корма и их устанавливать вертикально. Такие приемы скармливания, приготовленные пастообразные кормосмеси способствуют выращиванию качественной молоди, более эффективному использованию кормов

лососевыми рыбами. Внесение скормливаемых пастообразных кормосмесей мелкими комочками по поверхности воды необходимо раздавать небольшими порциями и учитывать плотность посадки, чтобы молодь форели и атлантического лосося могла быстро съесть за период прохождения в толще воды корма.

Кормление сеголеток, годовиков, двухлеток и более старших возрастов лососевых рыб приготовленными пастообразными кормосмесями имеет также свои особенности и их необходимо учитывать. Первое, на что обратить внимание — это создание наиболее эффективных кормовых мест, консистенцию пастообразных кормов, способы и режимы раздачи, определения суточных норм и контроль за поеданием кормов, рассчитанных на сутки.

Попадая в воду, пастообразные кормосмеси быстро распадаются на мелкие фракции и взрослая форель или лосось их может не заглотить и остатки оседают на дно. Поэтому перед раздачей кормов желательно их превратить с помощью механизмов в шарообразную форму или небольших размеров брикеты, в соответствии с возрастом рыбы. Это в значительной мере позволит получить высокую эффективность от скормливания кормов.

К переходу с сухого гранулированного корма на пастообразные и наоборот форель и лососей необходимо тщательно приучать к этому процессу кормления.

4.11. Нормы и рационы кормления лососевых рыб от личинок до товарной рыбы (на примере рыбоводства Японии)

Для выращивания разновозрастных групп лососевых рыб используют стартовые и продукционные комбикорма и они маркируются также как и для выращивания карпа под английскими буквами «С» и «Р». Комбикорма состоят из высококачественных компонентов, доведенные до наиболее эффективного для пищеварения тонины помола (табл. 47).

Таблица 47

Рецепты комбикормов для выращивания разновозрастных групп лососевых рыб, %

Компоненты	Составы комбикормов и маркировка		
	С-3; 0, -5	С-0,5; 1,5	Р-2,5; 6-8
1	2	3	4
Пшеничная мука	20,3	28,7	33,6
Соевый шрот	4	4	7,4

1	2	3	4
Патока	—		4
Рыбная мука	69	60,6	53
Сухое снятое молоко (обрат)	3	3	—
Соль	-	-	1
Минеральный корм	0,5	0,5	
Премикс	1	1	0,8
Сода питьевая	0,2	0,2	
Мука из печени	2	2	
Размер гранул, мм	0,3-0,4	0,5-2,0	2-8
В 100 г комбикорма содержится, г:			
Сырого протеина	52,4	48,5	43,8
Сырого жира	5,0	5,0	6,0
Метионина	1,3	1,1	1,0
Лизина	4,1	3,6	3,2
Кальция	3,8	3,4	3,0
Фосфора	1,8	1,7	1,7
Энергии: ккал/кг	4192	4149	4425
МДж/кг	17,5	17,3	18,5

Указанные составы комбикормов используют для выращивания и подращивания разновозрастных групп лосося, форели, си-мы, кижучи, нерки и кеты с предварительной обработкой их. При замене отдельных компонентов, например, рыбную муку на мясокостную и дрожжи на углеводородные, об этом сообщается потребителям, которые при таких заменах берут неохотно. В комбикормах, поступающих в хозяйства, содержится небольшое количество жира (3—6 %), поскольку компоненты максимально обезжириваются. Жир добавляется непосредственно перед скармливанием рыбе в количестве от потребности, но не менее 5 %- путем пропитки гранул. Недостача жира в комбикормах приводит к снижению темпа роста, увеличению затрат комбикорма и даже может наступать гибель рыбы. Кроме жира добавляются витамины и красители. Нормирование кормления лососевых представлено в таб. 48.

Однако для выращивания товарных лососевых рыб рекомендуются абсолютные затраты корма по дням их выращивания (табл. 49).

Таблица 48
Суточные нормы и режим кормления лососевых рыб, % от массы

Масса, г	Температура воды, °С							Количество, раз
	6	8	10	12	14	16	18	
0,1	2,8	3,3	3,9	4,6	5,4	6,2	7,0	6-8
0,5	2,4	2,9	3,4	4,0	4,6	5,3	6,0	6-7
1,0	2,1	2,5	3,0	3,5	4,0	4,6	5,2	5-6
5,0	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	3,3	3,7	4-5
10,0	1,4	1,7	2,0	2,4	2,7	3,2	3,6	3-4
20	1,2	1,5	1,8	2,1	2,3	2,7	3,1	2-3
40	1Д	1,3	1,6	1,8	2,0	2,3	2,6	2-3
60	1,0	1,2	1,5	1,7	1,9	2,2	2,5	2-3
80	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4	2-3
100	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2-3
200	0,8	1,0	1,2	1,3	1,5	1,8	2,0	1-2
200 и более	0,7	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	1-2

Таблица 49 Нормы
скармливания комбикормов при выращивании разных
возрастных групп лососевых рыб, в кг на 10 тыс. экз., при
температуре воды 12-16 °С

Дней корм- ления	Масса 1 экз.	Комбикорма, тип для:								
		личинки		молоди		годовиков		товарной		
		С-0,3; про- теина-51 %	С-0,5; про- теина 48 %	С-1; проле- ина 48 %	С-1,5; про- теина 48 %	Р-2,5; протеина 43 %	Р-3; протеина 43 %	Р-5; протеина 43 %	Р-8; прот еина 43%	
		Масса, г								
		0,4-2,0	2,0-8	8-50	50-250 и больше					
0-30	0,12-0,7	2,0	3,7	-	-	-	-	-	-	
31-60	0,7-2,8	—	9,6	11,2	—	-	—	—	—	
61-90	2,8-6,8	-	-	16,8	28			—		
91-120	6,8-2,0	-	-		11	66	-	-	-	
121-150	12-25		-	-		18	102	-	-	
151-180	25-43	-	-	—	-	-	168	42	-	
181-210	43-63	-	—	—	—	—	—	286	—	
211-240	63-98	-	-	-	-	-	-	437	-	
241-270	98-141							607	-	
271-310	141-210	-	-	-	-	-	—	790	—	
Всего корма		2	13,3	28,0	39	84	270	2162		

Некоторые рыбные хозяйства при выращивании лососевых рыб используют при выращивании молоди кеты таблицы Ленстера или нормы, рекомендованные управлением рыбоводства (табл. 50).

Таблица 50 Нормирование комбикормов при выращивании молоди кеты, % от массы рыбы

Температура воды, °С										
2	3	4	5	6	7	8	9	10	И	12
По таблицам Лейстера										
2,2	2,3	2,5	2,7	3,0	3,2	3,5	3,8	4,2	4,5	4,8
По рекомендациям управления рыбоводства Японии										
-	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,6	3,8

Дневную норму корма раздают 4—5 раз в день. Перед скармливанием гранулы комбикорма обогащают жиром из печени минтая.

Начало кормления молоди лососевых начинается: кеты в ноябре, симы в конце декабря и нерки с середины апреля. Суточная норма корма в этот период составляет менее 1 % от массы тела.

Для выращивания многие рыбные хозяйства используют более детальные нормы, которые разработаны в зависимости от температуры воды и массы тела форели (табл. 51).

Таблица 51 Нормы корма для выращивания форели в зависимости от температуры воды и ее массы, % от массы

Температура воды, °С	Масса форели, г										
	Начальная масса	0,18-1,5	1,5-5,1	5,1-12	12-23	23-39	39-62	62-92	92-130	130-180	180 и более
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	2,1	1,8	1,4	1,0	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4
3	2,2	1,8	1,4	1,1	1,1	0,9	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4
4	2,5	2,0	1,6	1,3	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
5	2,6	2,2	1,8	1,4	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
6	2,9	2,4	1,9	1,5	1,5	1,2	1,0	0,8	0,8	0,7	0,6
7	3,1	2,6	2,1	1,6	1,6	1,3	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	3,	2,	2,	1,	1,	1,	1,	1,	0,	0,	0,7
9	3,	3,	2,	1,	1,	1,	1,	1,	1,	0,	0,8
10	3,	3,	2,	2,	2,	1,	1,	1,	1,	0,	0,8
11	4,	3,	2,	2,	2,	1,	1,	1,	1,	1,	0,9
12	4,	3,	3,	2,	2,	1,	1,	1,	1,	1,	1,0
13	5,	4,	3,	2,	2,	2,	1,	1,	1,	1,1	1,1
14	5,	4,	3,	2,	2,	2,	1,	1,	1,	1,	1,2
15	5,	4,	3,	3,	2,	2,	1,	1,	1,	1,	1,3
16	6,	5,	4,	3,	3,	2,	2,	1,	1,	1,	1,3
17	6,	5,	4,	3,	3,	2,	2,	1,	1,	1,	1,4
18	7,	5,	4,	3,	3,	2,	2,	2,	1,	1,	1,5
19	7,	6,	5,	4,	3,	3,	2,	2,	1,	1,	1,6
20	7,	6,	5,	4,	4,	3,	2,	2,	2,	1,	1,7

При всех нормах и рационах кормления в период выращивания разновозрастных групп лососевых рыб содержание в воде растворенного кислорода должно быть не менее 7 мг/л.

4.12. Кормление гибридов лососевых рыб

Расчет суточных доз кормов и кормление гибрида (стально-головый лосось и радужная форель), как показали научные исследования и практика форелеводства, рекомендуется проводить по нормам, установленным для форелей и лососей. Стартовые и производственные составы комбикормов и кормосмесей рекомендуется составлять по типу РГМ и другим, которые соответствуют разным возрастным группам форелей. Комбикорма и кормосмеси изготавливаются способами сухого и влажного гранулирования, экструдированием и влажным пастообразным. Все они должны быть качественными и экологически чистыми.

4.13. Влияние основных факторов на затраты корма при выращивании форели

Одним из основных рыбоводных показателей, который влияет на себестоимость при промышленном производстве форели, является количество затраченных сухих комбикормов или пастообразных кормосмесей или в совокупности на прирост массы и конечную рыбопродуктивность при выращивании ее в разных

условиях содержания — прудов, садков, бассейнов и других водоемов. Поэтому на этот показатель специалистам-рыбоводам необходимо уделять особое внимание, а для этого ежедневно строго осуществлять правильность проведения кормления форели. Чем меньше будет затрачено кормов и больше получено массы форели от их скармливания, тем экономически эффективнее будет выращивание форели.

Изменение затрат кормов на прирост массы зависит в основном от сбалансированности питательных веществ в комбикормах и подбора в составы комбикормов и кормосмеси компонентов, а также обогащения витаминно-минеральными премиксами. При этом сухие комбикорма снижают затраты кормов, а пастообразные с большим количеством влаги повышают затраты корма на прирост массы форели. Затраты корма могут возрастать от неблагоприятного температурного и кислородного режимов, слабой проточности воды не нормативной. В сторону увеличения плотности посадки форели на выращивание затраты корма могут увеличиваться от потерь корма за счет крошки и потерь от техники скармливания. Необходимо, чтобы форель при каждой раздаче корм поела полностью и не следует сухой корм раздавать сплошной массой в одну точку, а рассевать, а пастообразный раздавать большими комками.

Если форель на корм идет не активно, кормление необходимо прекратить и определить причину с тем, чтобы скармливать корм по полной суточной норме.

Указанные причины использования кормов ведут к значительным повышениям затрат корма на прирост массы форели.

Одним из способов контроля за ростом форели регулярно нужно проводить контрольные ловы и сравнивать полученные результаты средней массы с нормативными (табл. 52).

Таблица 52

Примерный график роста массы форели (по Канидьеву А.Н.)

Месяцы	Масса, г	Прирост к начальной массе, %	Температура, °С
Октябрь	3-15		13-20
Ноябрь	6-25	70-100	8-15
Декабрь	10-35	130-230	5-11
Январь	17-50	230-470	4-9
Февраль	30-70	470-1000	6-10
Март	50-100	570-1700	7-12
Апрель	80-150	1000-2500	11-16
Май	120-250	1700-4000	17-22

5. Осетровые виды рыб, их основные физиологические особенности питания и пищеварения при выращивании в промышленных условиях

Осетровые, которые выращиваются в рыбных хозяйствах, относятся к теплолюбивым, хищным рыбам. В естественных условиях жизни питаются в молодом возрасте мелкими формами зоопланктона, с возрастом — мелкой рыбой, бычками, воблой и сельдью и другими мелкими водными животными, которые размножаются в реках, озерах, морях. Установлено, что осетровые разных возрастов хорошо питаются искусственно приготовленными кормами.

Из семейства осетровых рыб наиболее приспособлены к разведению и выращиванию в прудах, садках и бассейнах различных конфигураций с использованием искусственных кормов, как показал многолетний мировой практический опыт рыбоводства, — бестер, белуга, осетры, стерлядь, веслонос.

Осетровые рыбы относятся к желудочным рыбам. Интенсивное выращивание осетровых в искусственных условиях, в водоемах ограниченным объемом позволяет получать большое количество ценного пищевого продукта икры и их мяса, которые относятся к высоким вкусовым качествам и считаются диетическим продуктом.

5.1. Бестер

Основная рыба, которая создана трудом человека для выращивания ее в прудовых и садково-бассейновых рыбных хозяйствах. Бестер выведен для товарного рыбоводства путем скрещивания белуги и стерляди. Белуга — морская рыба, относится к хищникам, а стерлядь является речным объектом и относится к мирным рыбам, которая питается в естественных условиях моллюсками, водными насекомыми и другими беспозвоночными. Бестер — теплолюбивая рыба и требовательная к кислороду. На-

и более интенсивно накапливает массу тела при температуре воды 22-24 °С и предпочитает воду с рН 7,3—8,4 с содержанием растворенного в воде кислорода не менее 6 мг/л. Поэтому при выращивании бестера на искусственных кормах в условиях прудов, лотков и бассейнов эти факторы необходимо исключительно учитывать.

После выклева из икры личинка бестера в течение 5-15 дней использует питательные вещества большого по размерам желточного мешка. Затем по мере рассасывания его, уменьшение которого зависит от температуры воды, переходит на смешанное и полное внешнее питание мелкими формами зоопланктона и бентосом и особенно хорошо потребляет мелкие фракции искусственных кормов.

Пищеварительный тракт бестера имеет желудок, как все хищные рыбы, пилорические придатки, они сросшиеся. Отношение длины кишечника к длине туловища составляет 0,7—0,9. Переваривание пищи происходит при высокой активности протеазы (пепсина), липазы и амилазы, вырабатываемых поджелудочной железой и происходит в условиях кислой среды (рН 2—3) и с приближением к нейтральной среде.

5.2. Белуга

Белуга — проходная рыба, хищник, желудочная, требовательная к кислороду, активно живет и питается в морях, реках, при температуре воды 15—25 °С, в зависимости от биологических циклов размножения, роста и развития.

Выклюнувшаяся личинка из икры в течение 20—25 дней питается за счет питательных веществ желточного мешка, который весьма объемистый. Переход на внешнее питание происходит в зависимости от температуры воды. С переходом на внешнее питание молодь питается мелкими формами беспозвоночных, по мере ее роста переходит на питание рыбой. Во взрослом состоянии белуга питается бычками, воблой и сельдью. Может питаться искусственными кормами. Пищеварение у осетровых типичное для желудочных рыб и зависит от растворенного в воде кислорода и ее температуры.

5.3. Осетры

Осетры (русский) — проходная рыба, желудочная, требовательная к кислороду, активно живет и питается в морях, реках, при

температуре воды 15—25 °С, в зависимости от биологических циклов размножения, роста и развития.

После выклева из икры личинка питается в течение 20—25 дней питательными веществами желточного мешка. С переходом на внешнее питание молодь питается преимущественно личинками хирономид. Во взрослом состоянии питается донными животными бокоплавами, бычками и личинками насекомых.

Основной пищевой продукт осетра — мясо и икра, обладающие высокими вкусовыми качествами.

5.4. Стерлядь

Стерлядь — активно живет в пресной воде при температуре 14—25 °С, имеет желудок, может достигать массы 250 г, но отдельные экземпляры достигают 8 кг и более. Происходящие процессы пищеварения характерные для желудочных рыб.

После выклева из икры личинка питается питательными веществами, заключенными в большом желточном мешке, который рассасывается в зависимости от температуры воды в течение 5—15 дней. Молодь стерляди питается ракообразными, мелкими формами личинок насекомых и червями. Во взрослом состоянии стерлядь питается крупными формами личинок насекомых и червей, может хорошо потреблять искусственно приготовленные корма. У стерляди ценное по органолептическим свойствам мясо.

5.5. Веслонос

Веслонос относится к осетрообразным. Тело веслоноса удлинненное, которое сужается к хвостовой части. Хвост гетероцеркальный. Окраска спины темно-серая, иногда с зеленоватым оттенком, с боков и живота более светлая. Чешуя на большей части тела отсутствует. Глаза маленькие.

У взрослых веслоносов зубы отсутствуют, а у молоди на протяжении первого года много очень мелких зубов, откуда родовое название — многозуб.

В природе веслонос когда-то распространялся по всей длине реки Миссисипи США с ее притоками в озерах и водохранилищах бассейна Миссисипи. В настоящее время распространяется в наибольших реках бассейна Миссисипи.

Веслонос имеет жаберный фильтровальный аппарат, нехарактерный для осетровых рыб. Он сестенофаг, потребляет зоопла-

нктон, фитопланктон и детрит. Полностью сформированный фильтровальный аппарат напоминает аппарат пестрого толстолобика. Оптимальная температура для питания является 15—27 °С. Двухлетки веслоноса могут достигать массы около 1,8—2,1 кг, более старшие возрастом — до 40 кг и более. Нормальная биомасса в водоемах должна быть 8—12 г/м³.

Технология кормления веслоноса зоопланктоном и стартовыми кормами осуществляется так же, как и осетровых. Исследованиями установлено, что в корме для личинок и мальков веслоноса протеина должно быть не менее 40-45 %, 10—15 % жира и обязательно должно быть обогащение витаминно-минеральными премиксами.

Веслонос в Украину завезен в 1980 году. В настоящее время он широко культивируется в «Черкасскрыбхозе» и «Одессарыбхозе».

5.6. Общие принципы строения пищеварительного тракта и влияние на активность пищеварения кормовых факторов

Пищеварительный тракт осетровых состоит из пищевода, желудка, переднего и среднего отдела кишки, спирального клапана в заднем отделе средней кишки и органов, участвующих в пищеварении — селезенка, поджелудочная железа.

Установлено, что пилорических придатков у осетровых рыб, по сравнению с лососевыми, не имеется. Они срослись в единый пилорический железистый орган. Пилорическая железа принимает участие в переваривании пищи.

Переваривание пищи происходит в пищеварительном тракте при изменяющейся рН от кислой, слабокислой и нейтральной, по мере передвижения пищи от желудка к анальному отверстию. В желудке переваривание происходит в кислой среде (рН 2—4), переднем отделе средней кишки рН кислая и слабокислая (4—6).

При выращивании осетровых рыб бестера, стерляди, осетров, белуги в условиях прудов, садков и бассейнов с использованием искусственных кормов необходимо учитывать показатели рН желудочно-кишечного тракта и формировать составы комбикорма и кормосмеси в определенном соотношении в них животных и растительных кормов с учетом заложенных в них природных концентраций водородных ионов (рН).

Создание нормального рН в разработанных составах комбикорма и кормосмеси или подбора отдельных видов кормов для скармливания осетровым в период их выращивания обеспечит

нормальное пищеварение пищи в пищеварительном тракте, а также обеспечит высокую усвояемость питательных веществ. Это будет способствовать достаточно высокому приросту массы выращиваемой рыбы в разных условиях ее содержания, укреплению иммунной системы организма и наименьшими затратами корма на прирост массы.

5.7. Характеристика питания и особенности пищеварения осетровых рыб в разном возрасте и начало их кормления

Осетровые рыбы, кроме стерляди, относятся к проходным, которые в основном живут в морях, а для размножения приходят в пресную воду рек. Наиболее промысловую ценность представляет русский и сибирский осетр, севрюга, белуга, стерлядь, бестер (гибрид белугах стерлядь). Мясо и икра осетровых рыб являются отличными деликатесными продуктами для питания человека, в пищу идет свежее, соленое и копченое мясо.

Установлено, что некоторые осетровые можно выращивать в условиях прудов, садков и бассейнов и к ним относятся белуга, стерлядь, осетры и бестер. Они хорошо приспосабливаются, живут и питаются искусственно приготовленными кормами. Управляемая технология выращивания осетровых такова: молодь осетровых подращивается в лотках или бассейнах на естественных и искусственных кормах до массы 100-150 г с дальнейшим выращиванием в прудах на естественной и искусственной пище.

Выращивание осетровых осуществляется на сухих стартовых и продукционных гранулированных комбикормах, которые изготавливаются комбикормовыми заводами по специальным рецептам, основанные на потребностях в питательных веществах, витаминах, макро- и микроэлементах. Кроме того, во многих рыбных хозяйствах, специализирующихся на выращивании осетровых рыб, используют пастообразные кормосмеси, которые изготавливаются непосредственно в рыбозаводах и хозяйствах с учетом потребностей в питательных веществах и особенно в витаминах. Все осетровые исключительно требовательны к витаминному и высокопротеиновому питанию. Скармливание продолжительный период кормов с недостаточным содержанием витаминов, особенно группы В, приводит к нарушению обмена веществ, снижению прироста массы и даже к гибели рыб. Особенно остро на недостаток витаминов реагирует молодь.

Кормление осетровых рыб начинают стартовыми комбикормами с личиночной стадии в тот период, когда она начинает

подъем на плав, а рассасывание желточного мешка достигло 50-60 %.

Размер крупки зависит от массы молоди осетровых (табл. 53).

Таблица 53 Размер крупки для выращивания молоди осетровых (по Абросимовой Н.А.)

Масса рыб, г	Размер крупки, мм
0,1-0,3	0,4-0,6
0,3-1,0	0,6-1,0
2,0-2,0	1,0-1,5
2,0-5,0	1,0-2,5

Суточная норма и режим скармливания сухих гранулированных комбикормов должны зависеть от температуры воды и массы рыбы, находящейся в водоеме (табл. 54).

Таблица 54 Частота и суточная норма кормления рыб (осетр, севрюга, бестер) стартовыми кормами (по Абросимовой Н.А.)

Масса рыб, г	Число кормлений в сутки	Суточная норма корма, % от массы тела
До 0,05	5-7	2
0,05-1	10-12	10
1-3	6-8	7
3-5	4-6	5

Указанные суточные нормы рассчитаны для температурного режима воды 18—25 °С.

Суточную норму корма необходимо раздавать равными частями на каждое кормление и в период дневного времени. Раздача корма при помощи автоматических или механических кормушек рекомендуется до 24 раз в день равными порциями.

Наилучший эффект — при смешанном питании естественной пищей и стартовыми сухими комбикормами в первые 2—3 суток. Из живых кормов можно использовать дафнию, декапсулированные яйца артемии салины и другие в количестве 15—28 % от суточного рациона.

При товарном выращивании осетровых используют специальные производственные комбикорма, которые изготавливают спецкомбикормовые заводы, размер гранул должен соответствовать массе рыб (табл. 55).

Таблица 55 Размер гранул в зависимости от массы тела рыб (по Абросимовой Н.А.)

Масса рыб, г	Размер гранул, мм	№ гранул
5-20	3,2	7
20-50	4,5	8
50-300	6,0	9
Более 300	8,0	10

Суточную норму корма рекомендуется раздавать вручную не менее 4 раз за световой день, а при помощи механизмов увеличивается до 10—12 раз.

Суточная норма корма для выращивания осетровых в условиях садков и бассейнов для рыб массой 5—50 г должна быть 5—7 %, а свыше 50 г — 3-5 % от массы рыбы.

При выращивании осетровых на пастообразных кормосмесях суточная норма их составляет 6—30 % от массы рыбы. Изготовление пастообразных кормосмесей осуществляется путем раздачи небольшими комками или намазыванием на кормовые столики. Число кормлений за световой день такое же, как и сухими комбикормами.

Раздача кормов должна в садках проводиться на специальные кормушки с поддоном, а в бассейнах — на кормовые места или участки, заранее подготовленные.

В период выращивания осетровых рыб необходимо проводить тщательный контроль за поедаемостью корма, температурным и кислородным режимами.

При соблюдении технологических нормативов и их требований на 1 кг прироста массы бестера должно затрачиваться сухих гранулированных комбикормов 2—3 кг/кг, а пастообразных — 4—6 кг/кг.

5.8. Уровень питательных веществ при составлении рационов для выращивания осетровых рыб

Осетроводство является одним из перспективных направлений в рыбоводстве, а поэтому разработка вопросов кормления для выращивания личинок, мальков и более старших возрастов осетров, севрюги и бестера является важным в технологии их выращивания.

Учитывая актуальность проблемы, уже разработаны основные вопросы кормления разновозрастных рыб: стартовые и продукционные составы комбикормов и кормосмесей, нормирование и уровень основных питательных веществ и режимы кормления, скармливание сухих гранулированных комбикормов и пастообразных кормосмесей, особенности кормления осетровых рыб и строения пищеварительного тракта.

На научной основе разработан уровень основных питательных веществ, находящихся в корме, для бестера, который приемлем и для других осетровых рыб, в период кормления стартовыми и продукционными комбикормами. Из питательных веществ взяты основные показатели: сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества, количество энергии и некоторых незаменимых веществ, которые необходимы осетровым (табл. 56).

Таблица 56

Содержание количества в комбикормах и кормосмесях питательных веществ для разных возрастов бестера, %

Питательные вещества	Стартовые комбикорма массы рыб, г		Продукционные комбикорма
	Масса рыб, г		
	до 0,1	0,1-3,01	3 и более
Сырой протеин	45-50	40-45	35-40
Сырой жир	10-12	6-8	6-8
Сырая клетчатка	1-3	2-4	3-5
БЭВ	10-15	15-20	25-30
Энергия, общая: ккал/кг	4019-4810	3615-4414	3832-4615
МДж/кг	16,8-20,1	15,1-18,6	16,0-19,3
Аминокислоты, %:			
Лизин	2,0-2,2	1,9-2,1	1,7-2,0
Метионин	0,6-0,8	0,5-0,7	0,5-0,6
Триптофан	0,4-0,5	0,3-0,4	0,3-0,4

Для выращивания осетровых рыб разработаны ряд рецептов сухих гранулированных комбикормов и пастообразных кормосмесей с учетом особенностей строения их пищеварительного тракта и происходящих в нем пищеварительных процессов.

5.9. Особенности строения пищеварительного тракта, пищеварения и кормление осетровых рыб разных возрастов

Известно, что питание взрослых рыб начинается с захвата пищи, которая поступает на глоточные зубы, а затем в расплюсненном виде проходит через пищевод в желудок, где происходит под действием пищеварительных соков процесс пищеварения и частичное всасывание питательных веществ, затем химус поступает в среднюю кишку и дальше движется по кишечнику к анальному отверстию. В переваривании пищи принимает участие пилорическая железа, состоящая из сросшихся пилорических придатков. По классификации Вундша, строение пищеварительного тракта можно отнести к первому типу — лососевый, имеет желудок со сросшимися пилорическими придатками.

Переваривание пищи в пищеварительном тракте происходит при изменяющейся концентрации водородных ионов (рН): от кислой в желудке, дальше в переднем отделе средней кишки слабощелочной и в кишечнике — нейтральная среда.

Длина пищеварительного тракта к длине туловища у осетровых рыб составляет 0,8—1,0:1.

В первые дни личинка осетровых питается питательными веществами желточного мешка, которое продолжается при температуре воды 18—25 °С в течение 5-15 дней. После полного или частичного (свыше 40—60 %) рассасывания желточного мешка личинка в естественных условиях переходит на питание естественной пищей мелкими формами зоопланктона, а с возрастом переходит на средний и крупный зоопланктон и зообентос. Во взрослом состоянии осетровые питаются рыбой разных размеров, бокоплавами, личинками насекомых и другими живыми кормами.

Установлено, что осетровые рыбы, особенно бестер, могут хорошо питаться искусственно приготовленными сухими гранулированными комбикормами и пастообразными кормосмесями, приготовленными из местных кормов, и изготавливаются стартовые и продукционные комбикорма и кормосмеси.

При составлении искусственных кормов большое внимание уделяется рН компонентов, от которых во многом будет зависеть скорость адаптации пищеварительного тракта и ферментов к началу активного переваривания пищи, и чем быстрее пищеварительный тракт адаптируется к корму, тем эффективнее будут использоваться корма и быстрее происходить накопление массы. Наиболее эффективное переваривание пищи у осетровых рыб

ю*

колеблется в пределах 18-25 °С, а содержание в воде растворенного кислорода не должно опускаться ниже 6 мг/л.

Комбикорма и кормосмеси должны приготавливаться из высококачественных кормовых средств, входящие в составы рецептов компоненты должны быть хорошо измельчены до тонины помола 0,4—0,7 мм, обогащенные витаминно-минеральными премиксами, а также с учетом потребностей в основных питательных веществах, с определенным включением рыбьего жира или растительного масла для стартовых комбикормов до 20 %, а для производственных — до 16 %.

В стартовые и производственные комбикорма и кормосмеси входит определенное количество растительных компонентов, в основном 7—10 %, но иногда в производственные их включают до 35 %. Доказано, что питательные вещества лучше усваиваются тогда, когда их обработали теплом и переваримость увеличивается до 60 % и более.

Тепловая обработка проводится в процессе изготовления гранул сухим способом прессования и экструдированием, влияние на качество изготовления гранул описано при производстве комбикормов для лососевых рыб.

Кормление личинок, мальков, сеголеток и более старших возрастов осетровых рыб осуществляется только высококачественными комбикормами и кормосмесями, а поэтому их необходимо кормить в соответствии с рекомендациями. Использование в кормлении осетровых, особенно молоди, испорченных кормов приводит к снижению резистентности организма, ухудшаются физиолого-биохимические показатели, что может привести к массовой гибели молоди.

5.10. Нормы кормления и рационы при выращивании личинок, мальков, сеголеток и товарных осетровых рыб с использованием сухих гранулированных комбикормов и пастообразных кормосмесей

Кормление молоди и товарных осетровых рыб начинается с личиночного возраста, после того как рассосался желточный мешок наполовину или полностью. От качества выращенной молоди во многом будет зависеть дальнейшее выращивание товарных осетров.

Следовательно, на каждом этапе онтогенеза при выращивании осетровых рыб необходимо проводить кормление полно-

ценными сухими гранулированными комбикормами и пастообразными кормосмесями.

5.10.1. Кормление сухими гранулированными комбикормами

Для кормления осетровых рыб, в основном бестера, используют гранулированные комбикорма в виде гранул и крупки разных размеров и в зависимости от массы тела (табл. 57).

Таблица 57

Размеры крупки и гранул гранулированных комбикормов в зависимости от массы тела осетровых рыб

Масса рыб, г	Размер крупки и гранул, мм	Номер крупки и гранул
Стартовые		
До 0,1	0,2-0,4	2
0,1-0,3	0,4-0,6	3
0,3-1,0	0,6-1,0	4<
1,0-2,0	1,0-1,5	5
2,0-5,0	1,5-2,5	6
Продукционные		
5-20	3,2	7
20-50	4,5	8
50-300	6,0	9
более 300	8,0	10

Сухие гранулированные комбикорма изготавливаются по технологиям сухого прессования и экструдирования по разработанным составам различных научно-исследовательских учреждений и фирм.

Рецепты комбикормов и нормирование кормления осетровых рыб при выращивании молоди. Для их выращивания рекомендуются следующие рецепты стартовых комбикормов: РГМ-6м (табл. 42); Ст-07, Ст. ОБ-1А, СТ-4Аз (табл. 58).

Таблица 58

Стартовые рецепты комбикормов для выращивания молоди осетровых рыб, %

Компоненты	Рецепты комбикормов для молоди осетровых рыб		
	Ст-07	Ст-ОБ-1Аз	СТ-4Аз
1	2	3	4
Мука: рыбная	20	45	35
кровая	15	4	4

1	2	3	4
Сухой обрат	-	20	5
Шроты: соевый	-	8	15
подсолнечный	-	-	6
Дрожжи БВК	20	5	5
БВК-ферментолитат	-	-	14
Казеинат натрия	20	-	-
Пшеничная мука	-	10	8
Рыбий жир	8	-	-
Жир морских млекопитающих	-	6	6
Фосфатиды	8	-	-
Премикс П 111-3 Укр	-	1	1
Премикс Пф-1в	2	0,5	0,5
В 100 г комбикорма содержится, г:			
Сырого протеина	55	53	53
Сырого жира	19,5	15	15
Углеводов	8,5	20	30
Минеральных веществ	7	-	-
Энергия, общая: ккал/кг	5857	5357	5807
МДж/кг	24,5	22,4	24,3

Суточные нормы кормления указанными комбикормами проводятся в зависимости от массы молоди и температуры воды (табл. 59).

Таблица 59

Суточная норма кормления личинок, мальков и сеголеток осетровых видов рыб (бестер), % от массы тела

Температура воды, °С	Масса молоди, г			
	До 0,1	0,1-0,5	0,5-1,5	1,5-5,0
12	8	7	6	5
15	16	12	10	8
18	24	20	17	12
21	30	24	20	16
24	35	30	25	20
27	37	33	27	23
30	37	33	27	23

Суточная норма расчета кормов колеблется в пределах 5—37 % от массы рыбы и колеблется в зависимости от температуры воды. Режимы скармливания: массой до 1 г — 12 раз в светлый период суток, массой от 1 до 5 г — 8 раз.

Вместе с этим имеются и другие суточные нормы кормления осетра, севрюги и бестера при температуре воды свыше 20 °С.

Масса рыб, г	Суточная норма, % от массы тела	Число кормлений в сутки, раз
до 0,05	2	5-7
0,05-1	10	10-12
1-3	7	6-8
3-5	5	4-6

На основе потребности в питательных веществах разработаны рецепты комбикормов для выращивания бестера, которые также пригодны для выращивания других осетровых рыб (табл. 60).

Таблица 60
Рецепты полноценных комбикормов для выращивания бестера, %

Компоненты	Стартовые			Производственные	
	1	2	3	1	2
Мука: рыбная	48	48	-	36	26
мясокостная	10	10	-	7	10
кровяная	2,4	-	-	-	1
травяная	11,5	12	-	3	5
Молочно-белковый концентрат	3,6	7,5	-	-	-
Кормовые дрожжи	3	1,3	15	7	7
БВК	-	-	-	10	8
Шрот: соевый	-	4,2	-	6	2
подсолнечный	4,5	7	2	21	35
Фосфатиды	-	-	-	5	4
Рыбий жир	1	1,4	-	-	-
Масло подсолнечное	-	-	5	-	-
Казеин	-	-	52,5	-	-
Сухое молоко, обезжиренное	5	7,6	25	-	-
Премикс ПФ-1в	1	1	1	-	-
Премикс ПФ-2-1	-	-	-	1	1
В 100 г комбикорма содержится, г:					
Сырого протеина	44-45 40-41 51,5			40-42	34-36

Сырой клетчатки	6-7	6-7	7	6-8	6-7
Сырой клетчатки	2-3	2-3	0,1	3-3,5	3-3,5
БЭВ	10-12	13-15	37,4	24-26	30-32
Энергия общая: ккал/кг	3800	3806	5299	4225	4150
МДж/кг	15,9	15,9	22,1	17,7	17,3

Суточные нормы кормления этими рецептами комбикормов составляют в пределах 3—15 % и зависят от массы тела: до 0,1 г — 10-15 %; 1-5 г - 8-10 %; 50-500 г - 3-5 % от массы тела.

Для выращивания молоди осетровых рыб некоторые фирмы, например, «Аллер аква», изготавливают стартовые комбикорма, питательные свойства которых представлены в табл. 61.

Таблица 61
Питательные свойства стартовых комбикормов для выращивания осетровых рыб

Питательность	Фирма «Аллер Аква»	
	№493	№497
Сырой протеин, %	53	53
Сырой жир, %	14	14
Углеводы, %	10	9
Клетчатка, %	1	1
Энергия общая, ккал/кг	4933	4974
МДж/кг	20,7	20,0

Комбикорма изготавливаются полностью экструдированные, на них разработаны суточные нормы для кормления форели, в зависимости от массы и температуры воды, но их рекомендуется применять и для выщипывания молоди осетровых рыб (табл. 62).

Таблица 62 Суточные рационы кормления молоди для лосося, форели и осетровых рыб, % от массы тела

Масса, г	Крупка, мм	Температура воды, °С			
		12	14	16	18
Комбикорм № 493					
0,1-0,3	0,2-0,6	8,4-6,8	9,8-7,9	10,1-8,1	10,3-8,2
0,2-0,5	0,5-1,0	7,5-6,0	8,7-7,0	9,0-7,2	9,1-7,3
0,4-3,0	0,9-1,6	6,3-3,9	7,3-4,5	7,6-4,6	7,7-4,7
2,5-8,0	1,3-2,0	4,0-3,0	4,7-3,5	4,8-3,7	4,9-3,7
6,0-15,0	1,6-2,4	3,3-2,6	3,8-3,0	3,9-3,1	4,0-3,2

1	2	3	1	4	5	6
Комбикорм П497						
0,8-1,2	2-7	0,9-0,9	1,1-1,0	1,1-1,0	1,1-1,0	1,1-1,0
1,0-1,2	2-7	0,9-0,8	1,0-0,9	1,1-0,9	1,1-0,9	1,1-0,9
2,0-4,0	2-7	0,8-0,6	0,9-0,7	0,9-0,8	0,9-0,8	0,9-0,8

Приведенные данные по нормам кормления различные и зависят от температуры воды и питательности кормов. Однако фирма «Аллер Аква» не дает нормирования кормления осетровых, а только для выращивания форели. Сравнительные данные показывают, что нормы скармливания комбикорма желательнее использовать при кормлении комбикормом Ст-0,7, Ст.0Б-1А3 и СТ-4А3 (табл. 58).

В процессе выращивания осетровых рыб более старших возрастов, сеголеток, двухлеток до товарной массы используют рецепты комбикормов: РГМ-5В и РГМ-8 (табл. 32); БМ-1А3 и ПБС-4 (табл. 63).

Таблица 63 Рецепты
производственных комбикормов для выращивания сеголеток и
двухлеток бестера, %

Компоненты	Рецепты комбикормов для выращивания массой	
	БМ-1Аз	ПБС-4
	5-100 г	100 и более г
Рыбная мука	32	25
Мясокостная мука	7	8
Кровяная мука	10	5
Сухой обрат	5	
Дрожжи кормовые	10	4
Соевый шрот	9	17
Подсолнечный шрот	8	5
Пшеница (мука)	8	12
Жир морских млекопитающих	9	9
Водорослевая мука	0,5	3,5
Премикс П 111-3 Укр	1,0	1,0
Премикс ПМ-1	0,5	0,5
В 100 г комбикорма содержится, г:		
Сырого протеина	50	45

1	2	3
Сырого жира	15	13
Углеводов	20	30
Энергия, общая: ккал/кг	5186	5159
МДж/кг	21,7	21,6

Размер гранул для кормления осетровых массой 20—300 г и более — 3,2—8,0 мм. Суточные нормы кормления в зависимости от массы тела и температуры воды составляют от 1,5 до 20 % (табл. 64).

Таблица 64

Суточные нормы кормления бестера, % от массы тела

Температура воды, °С	Масса рыб, г						
	5-20	20-50	50-150	150-400	400-800	800-1500	1500 и более
12	4	3,8	3,2	2,7	2,1	1,7	1,5
15	7	4,2	3,6	3,2	2,7	2,1	1,8
18	10	7	4	3,6	3,2	2,7	2,2
21	13	10	7	4	3,6	3,2	2,6
24	16	13	10	7	7	3,6	3
27	19	17	16	11	6	4	3
30	20	18	15	11	6	4	3,5

Суточная норма корма скармливается в зависимости от массы рыбы: 5—20 г — 12 раз; 20—50 г — 8 раз; 50—300 г — 6 раз; 300 г и более — 4 раза.

Фирма «Адлер Аква» рекомендует для кормления осетровых рыб использовать комбикорма, предназначенные для выращивания товарного лосося и форели с содержанием протеина от 37 до 50 %. Однако суточных норм по их скармливанию не приводит.

В заключении можно сказать, что разработанные составы рецептов гранулированных комбикормов и суточные нормы их скармливания специалистами России и Украины являются научно обоснованными и определенными, их необходимо использовать при выращивании в лотках, садках, бассейнах и прудах осетровых рыб.

5.10.2. Кормление пастообразными кормосмесями

Многие рыбные хозяйства в кормлении осетровых рыб разных возрастных групп используют пастообразные кормосмеси из

кормовых средств местного и нетрадиционного значения при помощи несложных механизмов: дробилки, сита, смесителей и механических кормораздатчиков.

Перед изготовлением пастообразных кормосмесей все входящие компоненты в составы рецепта измельчаются до тонины помола 0,4—0,7 мм, хорошо перемешиваются с добавлением воды до влажности — 20—40 % и скармливаются в виде разных шаговых размеров брикетов, гранул, а также кучками, которые помещаются на кормовые места, где на дне водоема размещаются кормовые столики.

Для изготовления пастообразных кормосмесей предложено ряд рецептов, которые по своей питательности отвечают потребностям осетровых рыб в период их выращивания (табл. 65).

Таблица 65
Пастообразные кормосмеси для выращивания бестера, %

Компоненты	Стартовые, D		Производственные
	1	2	1
Рыбий фарш из сорной свежей рыбы водохранилищ	50	35	25
Мука: рыбная	15	24	20
мясокостная	5	8	10
кровяная	7,5		10
Куколка тутового шелкопряда	5	10	10
Дрожжи гидролизные	7,5	10	12
Яичный порошок	2,5	-	-
Сухое обезжиренное молоко	1,5		
Шрот: соевый	1,5	2	2
подсолнечный	-	2	2
льняной	1	3	3
Фосфатиды подсолнечные	2,5	7	7
Рыбий жир	0,5	1	1
Премикс ПФ-1 или ПФ-2	0,5	-	
В 100 г комбикорма содержится, г:			
Сырого протеина	35	38	40
Сырого жира	7-8	8-12	8-12
Углеводов	2-3	3-5	3-5
Энергии общей: ккал/кг	2828	3304	3418
МДж/кг	11,8	13,8	14,3

Суточные нормы кормления бестера свежеприготовленными пастообразными кормосмесями проводят по специально разра-

ботанным нормам и они зависят от средней массы: до 0,1 г скармливают 20—30 % от массы тела; 1—5 г — 16—20 %; 5—50 г — 10-16 % и 50-500 г и больше — 6-10 % от его массы. Суточные нормы рассчитаны на температуру воды 18—25 °С и растворенного в воде кислорода не ниже 6 мг/л. Количество кормлений в сутки — не реже 6—8 раз.

При скармливании пастообразных кормосмесей необходимо строго следить за поедаемостью кормов.

При соблюдении всех рыбоводных требований при выращивании разных возрастов рыб затраты пастообразных кормосмесей на 1 кг прироста могут составить до 4 кг.

6. Нормы кормления и составление рационов для выращивания канального сома

Канальный сом при интенсивном его выращивании в садках, бассейнах с использованием теплых вод энергетических объектов, а также в прудах на обычных водах, зарекомендовал себя одним из важных и перспективных объектов рыбоводства. Его можно выращивать как в моно-, так и в поликультуре. Отмечено, что при выращивании личинок, мальков, сеголеток, двухлеток и более старших возрастных групп хорошо питаются не только естественными гидробионтами, но и искусственно приготовленными сухими гранулированными и пастообразными кормами.

Для кормления канального сома на разных этапах онтогенеза разработаны и технологические приемы его полноценного выращивания, начиная с личинок, сеголеток, годовиков и производителей. Разработаны на научной основе составы комбикормов и кормосмесей, нормирование кормления в зависимости от питательности их, строения пищеварительного тракта, особенностей пищеварения, температурного режима воды, растворенного в воде кислорода, массы рыбы и питания естественным живым кормом.

На основании проведенных многочисленных исследований по кормлению канального сома и их обобщения определено необходимое количество в комбикормах содержания питательных веществ: протеина, жира, углеводов и энергии (табл. 66). При формировании составов комбикормов и кормосмесей, также при определении суточных норм скармливания рекомендуется их использовать. При этом необходимо учитывать возраст канального сома и его массу. Как видно по данным (табл. 66), количество в кормах протеина в зависимости от возраста канального сома уменьшается от 50 до 30 %.

Для достижения указанной питательности стартовых и продукционных комбикормов и кормосмесей используют животные

корма, в основном рыбную муку, растительные корма (шроты, пшеницу) и микробиологического синтеза (кормовые дрожжи) и добавляются витаминно-минеральные премиксы, травяная мука и некоторые корма местного и нетрадиционного значения.

Таблица 66 Содержание питательных веществ в комбикормах и кормосмесях для выращивания канального сома, %

Питательные вещества	Комбикорма		
	Стартовые	Производственные	
	Масса рыбы, г		
	до 0,1	0,1-5,0	от 5 и выше
Сырой протеин	45-50	40-45	30-40
Сырой жир	6-8	6-8	4-6
Клетчатка	1-2	1,5-2,5	4-5
БЭВ	20-27	30-35	35-40
Энергия общая: ккал/кг	4536	4655	4367
МДж/кг	19,0	19,5	18,3

Одним из важных направлений эффективности выращивания канального сома является правильная организация его кормления. Сюда относятся нормирование и режимы кормления как основа при интенсивном его выращивании.

Составление рациона, точное определение суточных норм и количество кормлений с учетом особенностей строения пищеварительного тракта позволит получать максимальную продуктивность с наименьшими затратами кормов на прирост массы канального сома.

6.1. Особенности строения пищеварительного тракта, пищеварения и кормления канального сома

Канальный сом относится к теплолюбивым рыбам, хищник, но хорошо питается искусственными кормами, поэтому многие рыбные хозяйства при его выращивании применяют различные комбикорма или кормосмеси, изготавливаемые сухим или влажным способом, а также скармливают отдельные корма.

По классификации Вундша, строение пищеварительного тракта канального сома можно отнести к первому типу — лососявый, который состоит из глотки, пищевода, желудка и кишок.

Пилорических придатков у канального сома не имеется, как, например, у лососевых и сросшихся у осетровых. Соотношение длины пищеварительного тракта до размера туловища составляет 0,9-1,2:1.

Пищеварительные процессы у канального сома проходят в желудке при pH 2,0—3,5, а по мере продвижения химуса по кишечнику к анальному отверстию pH изменяется и становится более щелочной и нейтральной. Протеин, жир, углеводы перевариваются при помощи соответственно протеазы, липазы и амилазы.

Наиболее эффективная температура воды для канального сома составляет 28—31 °С, но при температуре воды 18—29 °С также эффективно перевариваются корма и усваиваются питательные вещества их.

Концентрация растворенного в воде кислорода должна быть 5 мг/л и более.

При указанных показателях водной среды канальный сом наиболее эффективно усваивает питательные вещества корма и хорошо растет.

Как и все личинки рыб, после их выклева используют питательные вещества желточного мешка. Канальный сом использует на протяжении 6—10 дней и постепенно переходит на смешанное питание в естественных условиях жизни на природную пищу и в этот период может использовать искусственные корма созданных сухих стартовых гранулированных комбикормов или пастообразных кормосмесей.

В естественных условиях содержания личинки канального сома питаются мелкими формами зоопланктона. В более взрослом состоянии переходят на питание мелкой рыбой, лягушками, личинками насекомых и другими водными живыми объектами. Естественная пища для канального сома является наиболее полноценной и при достаточном количестве особи хорошо растут и накапливают массу при достаточно высоких плотностях посадок. Отмечено, что канальный сом при выращивании в естественных условиях может достигать до 45 кг, а в среднем имеет массу 3,0-5,0 кг.

При высоких плотностях посадок канального сома, когда его выращивают в условиях прудов, садков и бассейнов используют гранулированные полноценные комбикорма и пастообразные кормосмеси, которые состоят из высококачественных компонентов. Для выращивания молоди разработаны стартовые, а для выращивания товарного и для более старших возрастов — продукционные.

В составы стартовых и продукционных комбикормов и кормосмесей должны вводиться компоненты с определенным их рН, от которых будет во многом зависеть прохождение пищеварительных процессов, времени и сроков адаптации пищеварительных ферментов. И чем быстрее происходит приспособительный процесс адаптации, тем быстрее начинается пищеварение, а отсюда более экономичное использование питательных веществ корма.

Компоненты, входящие в составы рецептов комбикормов и кормосмесей должны быть высококачественные, хорошо измельчаться до тонины помола 0,4—0,7мм, перемешиваться до однородной массы, обогащены витаминно-минеральными премиксами или отдельными витаминами и микроэлементами. Все изготовленные составы комбикормов и кормосмесей должны отвечать потребностям для данного возраста канального сома в питательных веществах.

Канальный сом разного возраста хорошо поедает сухие гранулированные комбикорма соответствующих размеров гранул, а также пастообразные кормосмеси. В настоящее время для повышения переваримости комбикормов проводят тепловую обработку растительных компонентов, путем облучения инфракрасными лучами или экструдированием — это повышает переваримость их до 60—70 %.

В период интенсивного выращивания личинок, мальков, сеголеток, годовиков и более старших возрастных групп скармливание необходимо проводить только высококачественными комбикормами и кормосмесями, изготовленными по новейшим технологиям. Иногда в хозяйствах привезенные корма скармливают длительное время, а поэтому их необходимо хранить. Хранение сухих гранулированных комбикормов необходимо осуществлять в соответствии с имеющимися рекомендациями. Применение в кормлении канального сома испорченных кормов, которые произошли в процессе их хранения, не допустимо.

6.2. Нормы кормления и рационы при выращивании личинок, мальков, сеголеток и товарного канального сома в прудах

При выращивании личинок, мальков, сеголеток и товарного канального сома в условиях высоких плотностей посадок на единицу прудовой площади основой является их кормление полноценными кормами.

После частичного или полного рассасывания желточного мешка личинкам начинают скармливать в первые 7 дней стартовые комбикорма с содержанием в них протеина 45—50 %, но при этом 60 % протеина должно приходиться на рыбную муку (табл. 67).

Таблица 67 Стартовые рецепты полноценных комбикормов для выращивания личинок и мальков канального сома, %

Компоненты	Рецепты	
	Старт-1-С до 0,1 г	Старт-2-С от 0,1 до 5 г
Мука: рыбная	20	14
мясокостная	2	2
пшеничная	8	10
Горох молотый	12	15
Рисовая мучка	7,5	12,5
Дрожжи, БВК	10	9
Ферментолизат, БВК	10	9
Дрожжи: гидролизные	17	10
этаноловые	17	10
Масло подсолнечное или фосфатиды	2,5	2,5
Премикс П-5-1 или П-2-1	1	1
В 100 г комбикорма содержится, г:		
Сырого протеина	45-50	40-42
Сырого жира	4-6	3-4
Сырой клетчатки	0,5-1,0	1,0-1,5
БЭВ	25-27	27-33
Энергия, общая: ккал/кг	4436	4165
МДж/кг	18,5	17,4
Лизин	2,8-3,0	2,5-2,6
Метионин	0,6 -0,7	0,5-0,6
Триптофан	0,4-0,5	0,4-0,5

Специалисты-рыбоводы России отмечают, что кормление канального сома как в прудах, так и в садках или бассейнах необходимо начинать через 1—2 суток после посадки на выращивание. Суточная норма кормов в этот период для молоди сома массой до 0,1 г равняется 25—50 % к массе тела и в зависимости от температуры воды при массе рыбы до 5 г уже составляет Ю-25 %.

Суточные нормы кормления личинок и мальков канального сома в прудах рассчитываются в зависимости от массы их и температуры воды и можно использовать данные, указанные в табл. 68.

Таблица 68

Суточные нормы кормления личинок, мальков канального сома, % от массы тела

Температура воды, °С	Масса тела, г			
	до ОД	0,1-0,6	0,6-2,0	2-5
15	8	6,2	5,5	4,4
18	10,1	8	6,3	5,1
21	16	10	8	6,2
24	22	15,5	11	8,3
27	28	22,4	16	11,7
30	25	21	20	15

Специалисты-рыбоводы предлагают, что первые 2—3 дня личинкам необходимо задавать корма через каждые 30—40 минут, затем молодь переводят на кормление 6 раз в день. Частое кормление предотвращает перенасыщенность личинок пищей.

Опыт специалистов США по выращиванию канального сома показывает, что выращивание сеголеток в прудах необходимо проводить на профильтрованной воде, свободной от любых хищников. За 3—4 дня до зарыбления мальком прудов необходимо вносить органические (250 кг/га) и жидкие минеральные (2 л/га) удобрения. Их вносят еженедельно в течение 14 дней. Продолжительность выращивания сеголеток составляет 120—150 дней. При плотности посадки: 25, 74, 124, 173, 296 и 494 тыс. экз./га сеголетки соответственно достигают длины 18—25; 15—20; 13—18; 10—15; 8—13 и 5—8 см. В этот период канальный сом кормят 3 раза в день, содержание протеина в корме должно быть 36—40 % (табл. 69).

Таблица 69 Составы комбикормов для выращивания сеголеток канального сома, %

Компоненты	Рецепты комбикормов	
	ИУ-79 для канального сома	114-1Укр для форели и канального сома
1	2	3
Мука: рыбная	18	46
мясокостная	1	15

1	2	3
Альбумин или кровяная мука	6	—
Шроты: соевый	20	15
подсолнечный	-	13
Пшеничные отруби	36	-
Кормовые дрожжи	10	7
Травяная мука	4	2
Меласса	-	1
Мал	1	-
Премикс П 111-3 Укр. или ПФ-1	1	1
В 100 г комбикорма содержится, г:		
Сырого протеина	36-38	40-42
Сырого жира	4-6	7-8
БЭВ	32-36	15-20
Энергия, общая: ккал/кг	4166	3915
МДж/кг	17,4	16,4

В США суточный рацион при выращивании сеголеток канального сома в прудах рассчитывают в зависимости от длины рыб и температуры воды (табл. 70).

Таблица 70
Нормирование кормления при выращивании сеголеток канального сома в прудах по его длине (США), % от массы рыб

Длина рыбы, см	Температура воды, °С				
	18	20	22	24	26
7,5	1,5	3,6	6,0	7,2	9,6
10,5	1,5	2,7	4,5	5,4	7,2
12,5	1,5	2,2	3,6	4,3	5,8
15,0	1,5	1,8	3,0	3,6	4,8
17,5	1,5	1,5	2,6	3,1	4,1
20,0	1,5	1,5	2,3	2,7	3,6
22,5	1,5	1,5	2,0	2,4	3,2
25,0	1,5	1,5	1,8	2,2	2,9

При выращивании сеголеток канального сома специалисты России используют суточные нормы корма в зависимости от массы тела и температуры воды и колеблются в пределах 3,8—20 % от массы тела (табл. 71).

Таблица 71

Суточные нормы скармливания комбикормов при выращивании сеголеток канального сома, % от массы тела

Температура воды, °С	Масса рыб, г	
	5-20	20-50
12	4	3,8
15	7	4,2
18	10	7,0
21	13	10,0
24	16	13,0
27	19	17,0
30	20	18,0

Количество кормлений для массы 5—20 г — 12 раз, а 20-50 г — 8 раз.

Для получения товарной массы двухлеток канального сома 400—600 г за 150—210 дней, при средней температуре воды 23 °С, от исходной массы 25—50 г, в США используют производственные комбикорма с содержанием протеина — 32—36 %, а в России и Украине не менее 30 % (табл. 72).

Таблица 72 Рецепты
полноценных комбикормов для выращивания товарного
канального сома, %

Компоненты	США		Россия	
	1	2	СП-1	СП-2, (СБ-3)
1	2	3	4	5
Мука: рыбная	8,0		22	11
мясокостная	-	15	7	3
пшеничная			37	28
соевая (48 %, протеина)	48,25			
соевая (44 %, протеина)	47,5	6		
травяная			5	5
Шротхоевый		—	6	
подсолнечный		—	6	15
Дрожжи кормовые: БВК			5	
Гидролизные			5	
Этаноловые				15
Горох				22
Пшеничные или рисовые отруби	10	-	-	-

1	2	3	4	5
Кукуруза	29,1	33		—
Отходы зерновых культур		1,75	—	
Фосфаты	1,0	0,25		—
Снятое сухое молоко	—	2,4	—	
Наполнители	2,0	—	—	
Масло растительное	1,5	-	6	
Минеральные добавки	0,05	0,05	-	
Аскорбиновая кислота	0,03	0,03	—	
Премикс	-	—	1	1
В 100 г комбикорма содержится, г:				
Сырого протеина	32-36	32-36	32-33	31-33
Сырого жира	6-8	6-8	6-8	3-4
БЭВ	30-35	30-35	41	43
Энергия общая: ккал/кг	4100	4100	4398	4203
МДж/кг	17,1	17,1	18,4	17,6

Суточный рацион при температуре воды 20 °С составляет 2,2 %; 25 °С - 3,0 %; 28 °С - 3,0 %; 30 °С - 2,4 % от массы тела. Корма сому раздают 6 раз в неделю в основном утром. С понижением температуры воды до 12 °С интенсивность кормления снижается. При расходе корма 75—150 кг/га в день выход товарной продукции составляет 5—6 т/га.

Для выращивания канального сома в прудах можно использовать гранулированные комбикорма рецепта СБ-3 массой от 1 г до товарной массы за вегетационный период. Суточные нормы кормления зависят от массы рыбы и температуры воды и колеблются в пределах 1,5—10,0 % массы тела (табл. 73).

Таблица 73

Суточная норма кормления товарного канального сома при выращивании в прудах (Россия), % от массы тела

Температура воды, °С	Масса тела, г			
	40-100	100-250	250-500	500 и более
12	2,3	1,9	1,6	1,7
15	2,6	2,2	1,9	1,7
18	3,1	2,7	2,3	2,0
21	3,9	3,3	2,7	2,5
24	4,6	4,0	3,3	2,9
27	6,0	5,0	4,0	3,4
30	8,0	6,0	5,0	4,0

Применение указанных норм обеспечивает хорошие приросты массы канального сома и эффективность использования комбикормов и кормосмесей.

6.3. Нормы кормления и рационы при выращивании личинок, мальков, сеголеток и товарного канального сома на сухих гранулированных комбикормах в лотках, садках и бассейнах

Исследованиями установлено, что канальный сом может хорошо питаться искусственно приготовленными кормами и накапливать свою массу при выращивании его в пластиковых лотках, садках и бассейнах с использованием подогретых вод энергетических объектов. В садково-бассейновых условиях он может хорошо использовать питательные вещества сухих гранулированных комбикормов, которые изготавливаются в виде крупки, гранул специально для скармливания их канальному сому. Кормление ими зависит от массы тела (табл. 74).

Таблица 74

Размер крупки и гранул в зависимости от массы канального сома

Масса рыбы, г	Размер, мм		Пкрупки, гранул
	крупка	гранулы	
До 0,1	0,2-0,4	-	2
0,10,3	0,4-0,6	—	3
0,3 1,0	0,6-1,0	-	4
1,0-1,5	1,0-1,5	-	5
1,5-5,0	1,5-2,5	—	6
5-25		3,2	7
25-100	—	4,5	8
100-400	-	6,0	9
400 и более	—	8,0	10

Для кормления канального сома изготавливается ряд рецептов полноценных комбикормов, которые рекомендуется использовать как для выращивания его в прудах, так и для выращивания в лотках, садках и бассейнах. К ним относятся: РГМ-5в, РГМ-6м, РГМ-8в, СБ-3, 114-1 Укр, 1-79 Укр составы, которые указаны выше. Скармливание указанных комбикормов проводится по разработанным нормам, которые представлены в табл. 68, 70, 71, 73.

Количество кормлений в сутки зависит от средней массы канального сома до 1 г — 12-15 раз; от 1 до 5 г — 8-10 раз; до 20 г — 6-8 раз; от 20 до 100 г — 6 раз; 100 г и больше — 4 раза в день. Содержание в воде растворенного кислорода должно быть для взрослой рыбы не менее 5 мг/л, а для выращивания молоди не менее 6 мг/л.

6.4. Нормы кормления и рационы при выращивании разновозрастного канального сома на пастообразных кормосмесях

В период выращивания канального сома разных возрастных групп многие рыбные хозяйства используют в качестве кормов пастообразные кормосмеси, которые изготавливают по специальным рецептам непосредственно в хозяйствах для кормления в прудах, садках и бассейнах. В составы пастообразных кормосмесей входят: малоценная и сорная свежая рыба, рыбная мука, мясокостная мука, шроты их масличных культур, пшеница, пшеничные отруби, кормовые дрожжи, фосфатиды, свежая молодая растительность, минеральные вещества, витамины и другие достаточно высокобелковые и пригодные для рыбы корма. Все компоненты, которые вводятся в составы кормосмесей, измельчаются до тонины помола 0,4—0,7 мм и хорошо перемешиваются, заливаются водой до влажности 20—40 %, затем дают немного времени постоять с тем, чтобы питательные вещества частично растворились и после этого раздают рыбе.

Расчет потребности в питательных веществах кормосмесей проводят на сухое вещество для каждой возрастной группы.

Неплохие рыбоводные результаты получены при выращивании молоди и товарного канального сома на пастообразных кормосмесях, состоящих из РГМ, 114-1 Укр, СБ-3 и фарша из евжей малоценной и сорной рыбы — 1:1с добавлением витаминно-минерального премикса.

Скармливать пастообразные кормосмеси рекомендуется при помощи кормушки, на которую равномерным слоем намазывается слой корма и опускается в придонную часть пруда или садков и бассейнов. Через 20—30 минут необходимо поднять кормушку и проверить поедаемость корма. Суточный рацион пастообразного корма зависит от массы тела (табл. 75).

При соблюдении нормального химического режима воды, питательности кормов и нормирования их затраты корма на

прирост массы канального сома достигают в пределах 2—5 кг/кг прироста массы.

Таблица 75 Суточный рацион пастообразных кормосмесей канального сома при температуре воды 25-31 °С

Масса рыб, г	Суточный рацион, % от массы рыбы
до 0,1	40-30
0,1-5,0	30
5,1-15,0	20
15,1-20,0	10
20,1-30,0	5
30-100	4
100-300	4-3
300 и более	3-2

6.5. Кормление сеголеток канального сома в период их зимовки

Сеголетка проходит зимовку или в зимовальных прудах, или в садках. Глубина прудов составляет 1,5—2,0 м, а садков 2—3 м, с шагом ячеи 8—10 мм.

В этот период зимовки проводится подкормка сухими гранулированными комбикормами и пастообразными кормосмесями с содержанием протеина на сухое вещество 30—40 %.

Нормирование кормления устанавливается в зависимости от температуры воды (табл. 76).

Таблица 76 Нормирование кормления сеголеток канального сома в период зимовки (по Грусевич В.В.)

Температура воды, С	Норма корма, % от массы тела	Режимы кормления
20-15,5	3,5	2 раза ежедневно
15,5-13,0	3,0	1 раз ежедневно
13,0-7,0	2,0	1 раз ежедневно
7,0-5,0	1,0	1 раз через день
5,0 и ниже	0,0	Не кормить

В период кормления строго следить за поедаемостью кормов и гидрохимическим состоянием водоемов.

6.6. Нормы и рационы кормления производителей канального сома

Подготовка производителей канального сома во многом зависит от их кормления в преднерестовый и посленерестовый периоды. Обычно после нереста производителей канального сома пересаживают в пруды (опыт США, России, Украины) для восстановления потерянной массы самок и половых способностей самцов. Поэтому в прудах должна быть хорошо развита естественная кормовая база. Вместе с тем в этот период нагула используются сухие гранулированные комбикорма и пастообразные кормосмеси.

Из опыта работы с канальным сомом в США используют сухие гранулированные комбикорма с содержанием протеина не менее 36 % или готовят пастообразные витаминизированные кормосмеси и с содержанием в них протеина также не менее 36 % (на сухое вещество). Кормление сухими высокопротеиновыми и витаминными комбикормами продолжается весь вегетационный период со всеми рыболовными требованиями, вплоть до самого нереста. Нормы кормления колеблются в зависимости от температуры воды и колеблются при 12 °С в пределах 1—2 %, а при 28 °С — 2—3 % от массы тела. При температуре 12 °С корма задают 3 раза в неделю, а при температуре до 21 °С и выше задаются ежедневно.

Подготовка производителей, которые проводятся в отечественном рыбоводстве, также основана на естественной пище прудов и интенсивном кормлении сухими гранулированными комбикормами и пастообразными кормосмесями в течение всего подготовительного периода к следующему нересту.

В этот период используют гранулированные комбикорма рецептов: РГМ, СБ-3, К 114-1 Укр, К 1-79 Укр, в которых протеина содержится не менее 34 %, жира 6-10 %, энергии больше 4100 ккал/кг или 17,1 МДж/кг. Количество корма в сутки задается из расчета 3—4 % от массы тела сома.

Хорошие результаты по подготовке к нерестовой кампании четырехлеток канального сома можно получать за счет регулярного скармливания в вегетационный период фарша из говяжьей селезенки, боенских отходов, свежей малоценной и сорной рыбы из расчета 3-4 % от массы тела.

После окончания вегетационного периода (октябрь) производителей сома оставляют в прудах или пересаживают в зимовальные пруды, или в садки и бассейны на зимовку.

В зимний период при температуре воды свыше 14 °С канального сома следует кормить свежим рыбным фаршем или пастообразными кормосмесями 1—2 % от массы тела 2—3 раза в неделю. Содержание растворенного в воде кислорода должно быть 7-10 мг/л.

6.7. Особенности кормления разного возраста канального сома крупкой, гранулами и пастообразными кормосмесями

Для интенсивного выращивания канального сома разных возрастов используют специальные рецепты комбикормов, которые изготавливаются сухим способом гранулирования и экструдированием в виде тонущих и плавающих крупки и гранул разных размеров и скармливаются они в зависимости от массы и морфологического состояния ротового отверстия.

Кроме того, непосредственно в рыбных хозяйствах изготавливают в зависимости от потребностей в кормах и питательных веществах пастообразные кормосмеси, в которые входят корма местного и нетрадиционного значения, такие как малоценная и сорная рыба водоемов, боенские отходы, различные отходы от переработки рыбы, зерноотходы, отходы маслобойного производства (шроты), водная или луговая растительность и многие другие.

Сухие гранулированные комбикорма начинают скармливать канальному сому с личиночного возраста. Перед началом кормления гранулами и крупкой необходимо знать на каждый период онтогенеза и установить сроки адаптации кишечного тракта, особенно пищеварительных ферментов, к скармливаемым комбикормам. Установлено, что чем меньше срок адаптации (в сутках, часах), тем быстрее и интенсивнее начинают происходить пищеварительные процессы и тем активнее происходит переваримость кормов и усвояемость питательных веществ, которая влияет на наращивание массы канального сома, повышение резистентности организма и снижение к заболеваемостям рыбы. Поэтому подбор размера крупки и гранул, их водостойкость и крепость, а также знать вымывание водой питательных веществ является важным моментом в кормлении канального сома, особенно молоди. Иногда от завышенных норм скармливания комбикормов гранулы и крупка остаются непоеденными канальным сомом в течение 30—60 минут и от долгого нахождения их в во-

де происходит выщелачивание питательных веществ за 30 минут в среднем 10—15 %, через 60 минут этот показатель увеличивается от 15 до 30 %. Как отмечается, долгол ежащий корм в воде рыба не поедает и необходимо проводить хорошую очистку кормового места, особенно в прудах. Выщелачиваемые питательные вещества и твердые органические остатки начинают под воздействием температуры воды и растворенного в ней кислорода окисляться и разлагаться, что влияет на создание неблагоприятного гидрохимического режима водоема.

Еще более осторожно в кормлении канального сома необходимо относиться к кормлению пастообразными кормосмесями, в которых уже с добавлением воды и активного перемешивания происходит растворение питательных веществ и этот корм задается в воду с более активной вымываемостью в ней. Даже с минимальным по времени соприкосновением с водой, исчисляющейся в секундах, происходит быстрое выщелачивание их, особенно протеина. Нельзя допускать, чтобы пастообразные кормосмеси при кормлении канального сома лежали в воде 5—10 минут. При этом вымываемость водой питательных веществ (протеина и жира) может достигнуть 15—20 %.

От быстрого поступления в воду органических веществ наступает активное их окисление и изменяется в сторону ухудшения гидрохимического режима водоемов.

Таким образом, при кормлении сухими гранулами, крупной комбикормов и пастообразными кормосмесями разновозрастного канального сома необходимо соблюдать точные суточные нормы скармливания кормов, особенности строения его пищеварительного тракта, учитывать адаптацию пищеварительных ферментов к тому или иному корму, гранул или крупки с учетом их способов изготовления, а также гидрохимический режим воды.

7. Нормы кормления и составление рационов для выращивания угревых рыб

Угорь, как объект рыбоводства, выращивают в основном в условиях лотков, садков и бассейнов с использованием сбросных теплых вод энергетических объектов, а также в небольших земляных специально оборудованных прудах. Его выращивают в основном в монокультуре.

Выращивание личинок, мальков, сеголеток, годовиков и товарных угрей проводят с использованием естественной пищи и на искусственных приготовленных сухих гранулированных или пастообразных кормах, изготовленных по специальным рецептам, которые разработаны с учетом потребностей разных возрастных групп в питательных веществах.

Современные рыбные хозяйства или фермы для успешного выращивания угря на каждую выращиваемую возрастную группу имеют разработанные технологии, в основе которых заложено полноценное кормление. При разработке эффективного кормления и получения высоких приростов массы с наименьшими затратами кормов на прирост учитывают составы и питательность кормов, нормирование кормления в зависимости от температуры воды, содержания растворенного в воде кислорода, особенности строения пищеварительного тракта и прохождения процессов пищеварения в желудочно-кишечном тракте угря, а также его массы.

Обобщенные научные и производственные материалы по кормлению угря свидетельствуют о том, что в стартовых комбикормах должно быть содержание определенного количества протеина, жира, углеводов, энергии, минеральных и витаминных веществ, которые вводятся отдельно или в составах премиксов, разработанных для обогащения рыбных рецептов комбикормов. Из опыта работы по успешному выращиванию во Франции, Германии, США, Японии, России, Украине разного возраста угря в

сухих комбикормах должно содержаться определенное количество питательных веществ (табл. 77).

Таблица 77

Содержание питательных веществ в комбикормах и кормосмесях для выращивания угря, %

Питательные вещества	Комбикорма	
	Стартовые	Производственные
Сырой протеин	45-55	35-40
Сырой жир	6-12	5-8
Клетчатка	1-2	3-5
Энергия: ккал/кг	4930	4400
МДж/кг	20,6	18,4

Для составления сухих гранулированных комбикормов используют такие кормовые средства: рыбную муку, кормовые дрожжи, сухое молоко, угревую муку, витаминно-минеральные смеси, соевый шрот, рыбий жир или растительное масло, а для формирования пастообразных кормосмесей используют говяжью и свиновую селезенку, фарш из кормовой свежей рыбы, животные и растительные жиры. В составы комбикормов и кормосмесей добавляются витаминно-минеральные премиксы.

В период выращивания угря при использовании искусственных кормов важным является организация на научной основе нормированного кормления, а также режимы их скармливания.

В связи с изложенным, скармливание комбикорма и кормосмеси необходимо с учетом их питательности, особенностями строения пищеварительного тракта, происходящих процессов пищеварения, а также в зависимости от температуры воды и содержания растворенного в воде кислорода.

7.1. Особенности строения пищеварительного тракта, пищеварения и кормления угревых рыб

Угорь относится к тепловодным, хищным, плотоядным рыбам, но хорошо питается искусственно приготовленными комбикормами и пастообразными кормосмесями.

По классификации Вундша, строение пищеварительного тракта относится к первому типу — лососевому, который состоит из глотки, пищевода, желудка и кишечника. Пищеварительный

тракт у него вытянут по всей длине туловища, узкий, мускулистый длинный пищевод, который окружен печенью, затем следует желудок и кишечник. Соотношение длины пищеварительного тракта к длине туловища составляет 0,8—1,2:1.

Пищеварительные процессы в желудке проходят при pH 2,2—2,8, а по мере продвижения химуса к анальному отверстию pH изменяется в сторону нейтральной и слабощелочной среды и в этот период происходит переваривание и усвоение углеводов и жиров. В переваривании пищи участвуют пищеварительные ферменты: протеаза (пепсин), липаза, амилаза.

Оптимальная температура воды для европейского угря составляет 25—28 °С, а для японского несколько выше — 25—30 °С, концентрация растворенного в воде кислорода — не менее 5 мг/л.

После выклева личинок из икры она питается питательными веществами желточного мешка и по мере рассасывания переходит на внешнее питание. В этот период личинка питается мелкими формами рачкового зоопланктона, а с возрастом переходит на более крупные формы — личинки насекомых, черви, моллюски, а позже питается мелкой рыбой и более крупными ракообразными.

В искусственных водоемах при высоких плотностях посадок, наряду с естественной пищей, скармливают крупку и гранулы комбикормов, а также пастообразные кормосмеси, состоящие из высокобелковых и качественных компонентов животного, растительного и микробиологического происхождения.

Для выращивания молоди угря разработаны и используют стартовые, а для выращивания товарного — производственные комбикорма. Кроме того, в рыбных хозяйствах используют пастообразные кормосмеси, состоящие из кормовых средств местного значения.

При использовании того или иного компонента, которые вводятся в сухие комбикорма и пастообразные кормосмеси, необходимо учитывать их pH и количество введения, поскольку от этого показателя будут зависеть сроки адаптации пищеварительных ферментов и активность пищеварительных процессов, а это влияет на степень усвоения питательных веществ и прирост массы тела угря.

Все компоненты, которые входят в составы комбикормов и кормосмесей, должны быть высококачественные, измельченные до тонины помола 0,4-0,7 мм, хорошо перемешаны до однородного состояния. В обязательном порядке они должны быть обо-

гащены витаминно-минеральными премиксами и соответственно потребностям угря в питательных веществах.

Угорь разных возрастов при высоких плотностях посадки выращивается на сухих гранулированных комбикормах разных фракций или на пастообразных кормосмесях. Гранулированные комбикорма могут выпускаться в виде тонущих гранул, изготовленных по сухой технологии или плавающих, изготовленных способом экструдирования.

В процессе интенсивного выращивания разновозрастного угря сухие гранулированные комбикорма могут определенное время храниться. Сроки хранения высокобелковых комбикормов не должны превышать 1—2 месяца, а затем нужно провести анализы на их доброкачественность. Недоброкачественные комбикорма скармливать угрю, особенно молодежи, запрещается.

7.2. Нормы кормления и составления рационов для выращивания личинок, мальков, сеголеток и товарных угрей в промышленном рыбоводстве

Выращивание личинок, мальков, сеголеток и товарного угря при высоких плотностях посадок в прудах, садках, бассейнах и лотках осуществляют при помощи полноценных комбикормов и кормосмесей с применением нормирования кормления.

При частичном или полном рассасывании желточного мешка личинкам угря начинают скармливать стартовые комбикорма или пастообразные кормосмеси с содержанием протеина (на сухое вещество) 50-55 %, при этом протеин животного происхождения должен составлять не менее 70 %.

Зарубежный опыт выращивания угря в качестве стартового корма для личинок показывает, что используют тресковую икру и ее скармливают на протяжении 30 дней. В начале, в течение 15 дней, она способствует быстрому росту, а затем темп роста снижается, возникают различные признаки недостаточности питания и усиливается восприимчивость к микробактериозу. Поэтому скармливают пастообразные корма и постепенно часть икры заменяют на селезенку, свежую или мороженую рыбу. Рецепты комбикормов по выращиванию разновозрастного угря представлены в табл. 78.

С повышением массы угря от 0,3 до 25 г изменяются составы пастообразных кормосмесей и количество суточной нормы корма в % от массы (табл. 79).

Режим кормления стекловидного угря проводится исходя из определенных норм, через каждый час 10 раз в день и корма раздаются в специально оборудованные площадки, изготовленные из материалов с бортиками высотой 3—5 см, а при выращивании товарного — 4 раза в день. Затраты пастообразных кормосмесей на 1 кг прироста массы колеблются в пределах 8—10 кг.

Таблица 78 Составы пастообразных кормосмесей для выращивания угря до массы 25 г, %

Компоненты	Рецепты кормосмесей				
	Угорь				
	Стекловидный			Посадочный	
	1	2	3	4	5
Тресковая икра	100	30	10-0		
Рыбная мука	—	20	20	10	
Сухое молоко		10	10	-	
Свинная селезенка		5	15-25	50-40	10-0
Угревая мука		15	15	23	43
Кормовая рыба			10	0-10	40-50
Рыбий жир		9	9	6	6
Кормовые дрожжи		10	10	10	10

Таблица 79 Нормы скармливания пастообразных кормосмесей при оптимальной температуре воды 25-28 °С и в зависимости от массы угрей, %

Масса угря, г	Количество корма, % от массы рыб	□ □ корма (табл. 96)
0,3-1,0	10-16	2
1-2	10-16	3
2-4	10-12	3
4-8	8-10	3
8-25	8-6	4 или 5

Во многих странах мира, в частности, где выращиваются угри, Франции, Германии, Англии, при выращивании разных возрастов используют сухие гранулированные комбикорма в виде крупки разного размера, а с возрастом переходят на кормление гранулами.

Некоторые зарубежные фирмы на научной основе разработали и выпускают для выращивания угрей полноценные сухие гра-

нулированные комбикорма разных фракций и питательности. Например, фирма «Аллер Аква» изготавливает по технологиям сухого гранулирования и экструдирования. Питательная характеристика скармливаемых комбикормов зависит от возраста угрей и размера гранул (табл. 80).

Таблица 80
Питательная характеристика комбикормов для выращивания разного возраста угрей, фирма «Аллер Аква»

Показатели	Размер гранул, мм		
	1,5	2,0	3,0
Сырой протеин, %	52,0	50,0	48,0
Сырой жир, %	24,0	26,0	28,0
Углеводы, %	7,7	7,7	8,2
Клетчатка, %	0,3	0,3	0,3
Энергии: ккал/кг	5534	5610	5707
МДж/кг	23,1	23,4	23,8

Указанные рецепты комбикормов предназначены для кормления угря при температуре воды 25 °С и массой более **12,0 г**, а массой до 5 с содержанием протеина 53—55 % (Комбикорм Аллер-кристалл), жира — 14-18 %, клетчатки — 1 %, содержание энергии — 4900-5200 ккал/кг или 20,5-21,7 МДж/кг.

В процессе рассасывания желточного мешка личинку начинают кормить свежей тресковой икрой — 10 % от ее массы в сутки с постепенной заменой на комбикорма типа Аллер кристалл или Аллер-угорь, РГМ-5в, РГМ-8в.

По нашим данным, в кормлении угря рекомендуется использовать форелевые сухие гранулированные комбикорма, изготовленные по рецептам РГМ-6м, РГМ-2м — при выращивании личинок и мальков угря; РГМ-5в, РГМ-8в при выращивании сеголеток, годовиков и товарного угря.

Режим кормления сухими гранулированными комбикормами проводят ежедневно: стекловидного — 10—12 раз через каждый час, а при выращивании товарного — 4 раза в день через 3—4 часа. Расход гранулированных комбикормов достигает 2,0—2,5 кг, а при выращивании на пастообразных — больше.

Питание и рост угря зависит от температуры воды. Проведенные исследования немецких ученых показывают, что при выра-

щивании стекловидного угря при температуре воды 20 °С рост массы тела составляет 1,36—1,56 %, при температуре воды 22 °С скорость роста массы не увеличивается, а при температуре воды 18 °С составила 1,25 %; 16 °С - 0,9-1,0 %; 14 °С - 0,5 % и при 10 °С питание и рост прекращаются.

Содержание растворенного в воде кислорода при выращивании угря не должно падать ниже 5 мг/л.

8. Нормы кормления и составление рационов для выращивания сиговых рыб

Сиги живут в основном в озерах и реках, холодноводные, относятся к весьма ценным и близкородственным видам. Из множества сиговых рыб наиболее приспособлены к выращиванию в лотках, садках, бассейнах и прудах такие рыбы: ряпушка, с верхним ртом, питается зоопланктоном; обыкновенный сиг с нижним ртом, питается планктоном и донными организмами, его выращивают как добавочную рыбу в прудах и пелядь с конечным ртом, питается планктонными ракообразными. Все сиги — холодноводные рыбы. В искусственных условиях содержания их выращивают в основном в монокультуре.

В естественных условиях сиговые питаются зоопланктоном, ракообразными и донными организмами. При искусственном разведении и выращивании используют высокобелковые сухие разноразмеров гранулированные комбикорма в виде крупки.

Для получения максимальной массы и прироста ее применяют разработанное на научной основе нормирование кормления, которое проводят в зависимости от потребности в питательных веществах, массы рыбы, температуры воды и соотношения питательных веществ кормов. Особое внимание необходимо уделять строению пищеварительного тракта, особенности процессов пищеварения искусственных кормов.

Установлено, что при выращивании сиговых рыб, особенно молоди, искусственные корма в своем составе должны содержать полноценный протеин и в достаточно большом количестве, и в определенном соотношении с жиром, углеводами и энергией.

Проведенные научные исследования и производственные испытания показывают, что в стартовых составах комбикормов должно быть определенное количество питательных веществ (табл. 81).

Комбикорма для молоди сиговых рыб в основном состоят из: рыбной и мясокостной муки, кормовых дрожжей, муки из пшеницы, подсолнечного шрота, фосфатидов и премиксов.

Таблица 81

Содержание питательных веществ в комбикормах для
выращивания сиговых рыб, %

Питательные вещества	Стартовые комбикорма для выращивания массой:	
	до 50 мг	от 50 мг до 10—15 г
Сырой протеин	40-50	38-45
Сырой жир	6-10	6-10
Клетчатка	1-2	2-3
Энергия: ккал/кг	4100-5100	4100-4800
МДж/кг	17,1-21,3	17,1-20,1

Одним из важных приемов в технологии кормления является нормирование кормления и режимы скармливания суточных норм корма.

Таким образом, кормление сиговых рыб должно проходить с учетом питательности комбикормов, особенностями строения пищеварительного тракта и активности пищеварительных ферментов, нормирования кормов и гидрохимического режима водоемов.

8.1. Особенности строения пищеварительного тракта, пищеварения и кормления сиговых рыб

Сиговые рыбы относятся к плотоядным рыбам, но могут питаться сухими гранулированными комбикормами разных размеров крупки и гранул.

По классификации Вундша, пищеварительный тракт относится к первому типу — лососевому, в который входит глотка, пищевод, желудок и кишечник. Соотношение длины пищеварительного тракта к длине туловища составляет 1,0—1,2:1.

Пищеварительные процессы, после заглатывания пищи и попадая в желудок, начинают перевариваться в кислой среде при рН около 3,0 и по мере продвижения по кишечному тракту пищевого комка к анальному отверстию рН изменяется в сторону щелочной и нейтральной среды. В переваримости пищи участвуют пищеварительные ферменты, протеаза, липаза и амилаза.

Оптимальная температура воды при выращивании сиговых рыб составляет 14-15 °С, содержание в воде растворенного кислорода должно быть не менее 5 мг/л, но желательно поддержание на уровне 8—9 мг/л.

После выклева личинок сиговых рыб из икры, как и других видов рыб, они используют питательные вещества желточного мешка, который полностью рассасывается ориентировочно через 10—15 дней и этот процесс зависит от температуры воды. После полного или частичного рассасывания желточного мешка личинку кормят икрой трески, мелкими, средними и крупными формами зоопланктона, а также крупной комбикормов с размером частиц с диаметром 0,08—0,1 мм, а с возрастом размер увеличивается.

Стартовые комбикорма, как правило, готовят из высококачественных кормовых средств, с измельчением их до тонины помола в среднем 0,01—0,04 мм, затем добавляют витаминно-минеральный премикс, тщательно перемешивают, гранулируют или экструдировать.

Завезенные стартовые комбикорма могут долгое время храниться. Срок хранения составляет максимально до двух месяцев. При хранении необходимо следить за их доброкачественностью. Необходимо провести анализ на доброкачественность просроченных по хранению комбикормов и после установления пригодности можно скармливать их рыбе. Недоброкачественные корма скармливать сиговым рыбам не рекомендуется.

8.2. Нормы кормления и составление рационов для выращивания личинок, мальков и сеголеток сиговых рыб

Выращивание молоди сиговых рыб (ряпушка, обыкновенный сиг, пелядь) проводят в лотках, садках, бассейнах и прудах обычно в условиях больших плотностей посадок на каждый кубический метр водоема. При этом биомасса зоопланктона в прудах для их питания должна быть не менее 1 г/м³, а в садках и бассейнах его почти нет. Поэтому для создания нормальной кормовой базы как при выращивании в прудах, так в садках и бассейнах применяют стартовые комбикорма различных фракций.

После выклева из икры и по мере рассасывания желточного мешка личинку, а впоследствии малек начинают кормить мельчайшим естественным кормом (науплесовая стадия рачков) размером 0,05—0,3 мм, которые отлавливаются из естественных водоемов. Минимальный дневной расход в первую пятидневку на одну рыбу составляет 40, во вторую — 80, а в третью — 150 науплей. Установлено, что общая потребность для выращивания

2 млн экз. молоди сиговых рыб (сиг, пелядь) длиной 10—30 мм составляет около 1 млрд планктонных организмов в день, это 5 кг сухой биомассы или 100 л концентрированного зоопланктона. Однако при промышленном выращивании молоди сигов и пеляди требуется большое количество мелкого, среднего и крупного зоопланктона, который, как показали производственные условия, отловить и размножить весьма сложно. Поэтому в период интенсивного выращивания сига и пеляди целесообразно использовать полноценные сухие гранулированные комбикорма разных размеров. Компоненты в комбикорма должны входить высокого качества, измельченные до состояния муки, не твердые, а частицы корма соответствовать размеру ротового отверстия личинок и молоди сиговых рыб.

Для выращивания сиговых рыб разработаны рецепты полноценных сухих гранулированных комбикормов, которые при испытании дали положительные результаты (табл. 82).

Таблица 82

Рецепты полноценных сухих гранулированных комбикормов для выращивания молоди сиговых рыб (ряпушка, обыкновенный сиг, пелядь), %

Компоненты	Стартовые комбикорма для выращивания сиговых рыб, массой	
	ЛС-81	МС-84
	до 50 мг	50 мг-15 г
Рыбная мука	30	30
Мясокостная мука	11	15
БВК (углеводородные дрожжи)	10	10
Дрожжи гидролизные	10	10
Подсолнечный шрот	-	9,5
Ферментализат БВК	10	
Пшеничная мука	22	21
Фосфатиды подсолнечные	5	3
Метионин	0,9	0,4
Премикс П-5 (бройлерный)	1,0	1,0
Витамин С	0,1	0,1
В 100 г комбикорма содержится, г:		
Сырого протеина	45	40
Сырого жира	8	6
Клетчатки	2	3
Энергии: ккал/кг	4900	4100
МДж/кг	20,5	18,5

Для выращивания молоди сиговых можно использовать комбикорма для выращивания форели РГМ-5в, РГМ-8в.

Суточный рацион кормления сиговых рыб рассчитывается как и для форели и зависит от температуры воды и массы рыбы: при температуре воды 10—15 °С, масса до 0,2 г — 12—16 раз; 0,2-1,0 — 10-12 раз; 1-2 г — 8-10 раз; 2-5 г — 6-8 раз; 5-15 г — 6—8 раз; более 15 г — 6 раз и меньше.

Приблизительный размер крупки и суточные нормы при скармливании ее указаны в табл. 83.

Таблица 83 Размер крупки, гранул и суточные нормы скармливания в зависимости от массы тела, в %

Масса рыб, г	Размер крупки, мм	Суточные нормы кормления, в % от массы, температура воды 10-14 °С
До 0,1	0,1-0,4	7-10
0,1-0,3	0,4-0,6	9-8
0,3-1,0	0,6-1,0	7-6
1,0-2,0	1,0-1,5	5-4
2,0-5,0	1,5-2,5	4-3
5,0-20	2,5-3,0	3-2

Используя разработанные приемы в биотехнике выращивания сиговых рыб, по данным ГосНИОРХ, можно с успехом выращивать физиологически полноценную молодь сиговых рыб — ряпушку, обыкновенного сига и пелядь для зарыбления озер, рек в целях дальнейшего выращивания в природных условиях.

Таким образом, применяя для практических целей разработанные на научной основе технологии по выращиванию разновозрастных групп карповых, лососевых, осетровых, угревых и сиговых рыб с применением полноценного и рационального кормления рыб по нормам, можно получать высокую рыбопродуктивность водоемов. А также эффективно использовать корма с наименьшими затратами их на прирост массы и значительно повышать резистентность организма рыб и тем самым уменьшать их отходы.

9. Документация по контролю, учету кормления и рыбоводным показателям, раздаче кормов в период выращивания разных возрастов ценных видов рыб

В каждом фермерском рыбном хозяйстве составляется план кормления на период выращивания рыбы, в котором основной задачей предусматривается получение высокой и качественной рыбопродукции и экономически эффективного использования кормов на прирост массы рыбы. Кроме того, во многих рыбных хозяйствах перед началом выращивания рыбы комбикорм завозится для бесперебойного кормления ее в течение 100 и более суток. В этих целях необходимо знать как хранить корма в целях недопущения в них потерь питательных веществ и физических качеств. Одним из важных моментов в сезон интенсивного кормления разного возраста рыб является определение суточных норм кормов и их раздача, которые очень влияют на экономное расходование кормов.

9.1. Составление плана кормления рыбы, контроль и учет разных рыбоводных показателей

В основу составления плана кормов кладется получение максимальной рыбопродукции от скормливаемых кормов на прирост массы выращиваемых рыб. Общее количество планируемых сухих гранулированных кормов на сезон выращивания рыбы для ценных видов рыб должно быть 1—2, но не более 3 кг, а для выращивания на пастообразных 3—4, но не более 6 кг корма на 1 кг прироста массы.

Перед выращиванием рыбы должны быть заведены журналы, в которые заносятся основные рыбоводные материалы в начале, середине и в конце выращивания рыбы.

Для контроля и анализа экономической эффективности хозяйственной деятельности фермерских рыбных хозяйств необходимо вести следующую основную документацию и записи: планирование получения рыбопродуктивности с каждого водоема, плотность посадки, результаты зарыбления водоемов, средняя масса при зарыблении и окончательном облове, состояние рыбобосадочного материала при зарыблении. В период выращивания необходимо вести контроль и данные записывать ежедневно: температуру воды утром и вечером, содержание в воде растворенного кислорода 1—2 раза в неделю, а при необходимости ежедневно; делать анализ и записывать гидрохимический режим и развитие естественной кормовой базы; проведение профилактических мероприятий.

Составить график роста, кормления и проведения контрольных ловов на вегетационный период для контроля за ростом рыбы. Результаты заносить в журнал и сравнивать их с запланированными результатами.

Особое внимание уделять применению в кормлении ценных видов рыб качеству кормов. В журналы записывать: рецепты комбикормов, качество скармливаемых кормов, их питательность, количество протеина, жира, клетчатки и ежедневное количество их скармливания в конце выращивания, расчет экономической эффективности.

Формы основных журналов для обеспечения контроля в рыбоводстве.

Завозимые комбикорма в склад должны быть качественными, а при краткосрочном хранении должна учитываться сохранность и не допускать их порчи.

Комбикорма, которые не подлежат длительному и даже краткосрочному хранению не более 1 суток, используют в первую очередь. Не допускать при хранении самонагревания.

План по использованию кормов в период кормления предусматривает рациональный расход по периодам выращивания всех видов и возрастов рыб (табл. 84).

Таблица 84

Журнал учета поступления искусственных кормов

Дата поступления	Откуда поступил комбикорм и его состояние (гранулы, рассыпной)	Общее количество, масса, кг, т	Назначение комбикорма (для сеголеток, двухлеток)	Место складирования (склад, бурт или насыпь, номер бункера и др.)	Примечание

Разрабатывается план использования искусственных кормов конкретно по каждому водоему (табл. 85).

Таблица 85

План кормления рыбы по месяцам

Месяц, число	Месяца, кг												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

В журнале необходимо указывать среднюю массу рыбы и ее общую массу на конец декады, месяца для ориентировочного расчета корма на очередное кормление в зависимости от температуры воды и содержания в ней растворенного кислорода.

Средняя масса рыб указывается фактическая на начало месяца.

Таблица 86

Журнал зарыбления и контрольных ловов в вегетационный период

Число, месяц	Зарыбление			Контрольные ловы				Примечание
	К-во рыб, экз.	Общая масса, кг	Ср. масса, г	К-во рыб, экз.	Общая масса, кг	Ср. масса, г	Состояние рыб	

В период выращивания рыбы с применением кормления и на естественной пище в водоемах необходимо проводить гидрохимические исследования и заносить в журнал (табл. 87).

Таблица 87

Журнал гидрохимических наблюдений

Дата	Место взятия пробы	Время отбора пробы	Температура воды	Глубина отбора пробы, м	Прозрачность, см	рН	Кислород		Своб. CO ₂ мг-л	Окисляемость мг-л	БПК, мг-л	Жесткость общая мл экв-л	Нефтепродукт., мг-л	Состояние погоды
							мг-л	проц. на насыщ.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Все проекты журналов являются ориентировочными и фермер их может активно улучшать с целью повышения экономической эффективности выращивания рыбы.

9.2. Основные положения по хранению комбикормов и кормосмесей

Некоторые современные рыбные хозяйства, которые специализируются по выращиванию разных видов и возрастов рыб, используют различные кормовые средства, такие как злаковые и бобовые зерновые, различные отходы, их переработки, а также рассыпные и гранулированные стартовые и производственные кормосмеси и комбикорма, после кратковременного (до 30 дней) и длительного их хранения.

Все корма обладают различными питательными свойствами и в период их хранения подвергаются воздействию температурой воздуха, его определенной влажности, от которых во многом зависит, как показали исследования, качество кормов. При несоблюдении рекомендаций по хранению кормов могут происходить нежелательные явления — самонагревание их, поражение амбарными вредителями, микрофлорой и микромицетами, засоряться продуктами жизнедеятельности микроорганизмов и другое. Питательность кормов от воздействия указанных факторов понижается и они могут стать даже непригодными для скармливания рыбе, особенно молодежи.

С целью гарантированного сохранения питательности кормовых средств как при краткосрочном, так и длительном хранении необходимо придерживаться последовательных рекомендаций по режиму и технике хранения их.

Помещение для хранения кормовых средств должно быть хорошо проветриваемым, сухим, отремонтированным, без щелей в стенах и крыше, пол должен быть изолирован от грунтовых вод, что достигается покрытием ровным слоем асфальта или бетона, двери должны плотно закрываться.

Перед размещением кормов в специальные склады или приспособленные под склад помещения необходимо соорудить подполье из досок или другого материала, которые укладываются на пол высотой 20—30 см, тем самым образуется подполье. Оно должно быть сухим, хорошо проветриваться струями воздуха.

В процессе наполнения складского помещения кормами насыпом необходимо через каждые 5 м (по полу) в шахматном по-

рядке вставлять отдушины, которые изготавливаются из прутьев деревьев, соломы или изготавливаются из досок и других пригодных для этих целей материалов.

Для хранения разных видов кормов необходимо строить отдельные засеки, что достигается установкой изготовленных щитов или устройством перегородок. На засеках устанавливаются таблички с данными о виде или марке кормов, дате поступления на хранение в склад и их количество.

Хранение в кормовом складе других материалов, особенно быстровоспламеняющихся, не допускается.

Обычно в летний период, в период интенсивного кормления рыбы корма хранятся краткосрочно из-за их быстрого скармливания рыбе. Установлено, что когда температура воздуха превышает 15 °С, корма должны храниться краткосрочно в зависимости от высоты буртов и не превышать 30 дней. При высоте буртов 2—3 метра срок хранения должен быть не более 5—7 суток, при высоте 1—2 метра до — 10 суток, до 1 метра — 12—14 суток.

При длительном хранении кормов (это обычно бывает в осенне-зимний период) высота буртов при температуре воздуха до 10 °С должна быть не более 2 м, при более высокой температуре 10-15 °С - 1-1,5 м.

Корма, которые поступают в мешках, необходимо складывать штабелями до высоты 1—1,5 м.

Температура насыпных кормов при длительном хранении должна измеряться на расстоянии 1—2 м, от стен и углов, а также в середине в трех горизонтальных слоях: у пола на высоте 30—50 см, в середине и у поверхности на глубине 30—50 см.

В период краткосрочного и длительного хранения кормов необходимо контролировать температуру воздуха, его влажность, запах, наличие амбарных вредителей. Температура воздуха и его влажность определяется через каждые 2-3 дня.

Нельзя допускать, чтобы в комбикормах начался процесс самонагревания, их комкование, слеживание, загнивание, размножение и развитие вредителей.

Для избежания самонагревания кормов, их комкования и слеживания необходимо 1-2 раза в месяц перелопачивать или проводить другие мероприятия, которые предотвращают их.

Комбикорма, которые хранятся в мешках, должны 1—2 раза в неделю осматриваться и при обнаружении самонагревания или других процессов должны переключиваться.

Нестойкие при хранении корма, особенно животного происхождения, а также кормосмеси и комбикорма, имеющие в сво-

ем составе рыбную и мясокостную муку и другие быстропортящиеся компоненты, используются в кормлении рыб в первую очередь.

Для объективной оценки питательности кормовых средств во многом зависит соблюдение рекомендаций по отбору средней пробы и их пересылки в исследовательские лаборатории. Несоблюдение правил взятия, хранения и пересылки проб может привести к неверным результатам, что может дезинформировать фермера рыбного хозяйства в целях получения высокой рыбопродуктивности и экономного расхода кормов.

Для отбора проб кормов в целях проведения анализов на их питательность применяется следующее оборудование: щупы — вагонные, амбарные, мешочные с удлиненными и короткими ручками ковши, тазы, ведра и другие предметы согласно Государственных стандартов.

В отобранных пробах кормов проводят: физико-химический анализ, микробиологические исследования, наличие ядовитых семян, определяют питательную ценность.

Скармливать корма рыбе, особенно ценным видам, после длительного хранения рекомендуется только после проведения анализов и разрешения соответствующих лабораторий, имеющих на это разрешения и которые имеются в каждом регионе деятельности фермерских рыбных хозяйств.

Результаты хранения кормов и их анализ рекомендуется заносить в специальные журналы.

9.3. Механизмы (кормораздатчики) для раздачи комбикормов и кормосмесей разновозрастным лососевым, осетровым, сомовым, угревым видам рыб

Экономически выгодное определение кормораздатчиков для раздачи суточных порций искусственно приготовленных кормов в период кормления разновозрастных групп ценных рыб во многом зависит от биологии их питания.

Известно, что взрослые лососевые рыбы корма потребляют в толще воды, а упавшие частицы корма на дно не берут; осетровые, сомовые и угревые виды рыб корма могут потреблять как в толще воды, так и со дна. Кроме того, установлено, что взрослые осетровые могут захватывать частицы корма с поверхности воды путем переворачивания на спину и ртом всасывать частицы корма.

Личинки лососевых, осетровых, сомовых, угревых, сиговых питаются мелким зоопланктоном или мелкими частицами стартовых кормов на поверхности воды или в ее толще. Упавшими частицами корма личинки питаются очень редко.

Следовательно, при подборе механизмов для эффективного кормления разных возрастов рыб необходимо учитывать агрегатное состояние комбикормов и кормосмесей: сухое гранулированное, разных фракций и пастообразное. Особенно обращать внимание на кормление пастообразными кормами или боенскими отходами.

Зоопланктон отлавливают из водоемов различного типа: из водохранилищ, сбросных каналов водоемов-охладителей, мелких водоемов, расположенных вблизи лотковых рыбных хозяйств, прудов. Отлов планктона из каналов тепловых электростанций можно вести с помощью планктонной сетки конструкции И.Н. Иванова (рис. 7).

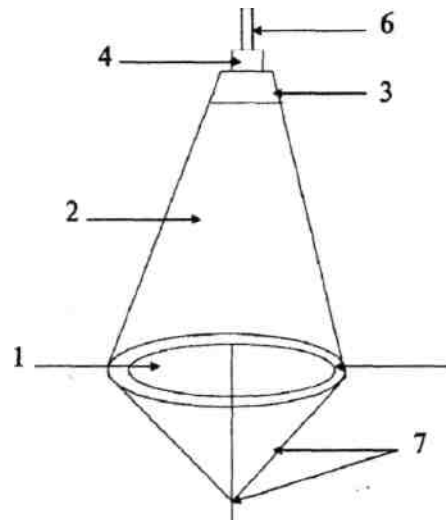


Рис. 7. Схема планктонной сетки для отлова зоопланктона: 1 — мельничный газ № 32; 2 — безумовая дель (поверх мельничного газа); 3 — конус; 4 — патрубок; 5 — брезентовый обруч; 6 — гибкий шланг; 7 — трес для крепления

Для обеспечения личинок живым зоопланктоном в нужном количестве и в любое время нужно освоить массовое разведение науплиусов артемии, инфузорий, ветвистоусых рачков небольшого размера. Живой корм культивируют в бассейнах или земляных небольших прудиках.

Отловленный зоопланктон перед внесением в лотки просеивается через капроновое сито № 25 в первые дни подращивания и № 10 в конце его, чтобы не допустить попадания в лотки му-

сора, крупного планктона и насекомых. Мелкий зоопланктон равномерно распределяется вдоль лотка по центру, при этом подача воды прекращается. Личинок можно кормить при помощи специальных кормушек (из сита указанных выше размеров), которые помещаются в лотки. Суточный рацион поддерживается из расчета 55—60 % от массы личинок.

При подращивании личинок лососевых рыб рекомендуется использовать кормораздатчик, изготовляемый конструкторским бюро «Техрыбвод» (рис. 8).

Кормораздатчик предназначен для раздачи сухого корма по заданной программе для выращивания молоди рыб в индустриальных рыбных хозяйствах замкнутого цикла, лотках, бассейнах. В состав его входят: электромагнитный привод, бункер с крышкой, кронштейн. Работа кормораздатчика происходит в автоматическом режиме по командам блока управления, а также в ручном режиме.

Стартовые комбикорма засыпаются в бункер и под собственной массой поступают на тарелку электромагнитного привода, который под действием вибрации высыпается на поверхность воды и расплывается. Разовая доза выдачи корма составляет 2—100 г, а суточная норма составляет 0,75 кг.

Для раздачи комбикормов при выращивании рыбы в садках и бассейнах разработано несколько устройств, которые значительно сокращают затраты ручного труда и что очень важно — это рациональное использование комбикормов при выращивании рыбы. К ним относятся также и пневматические устройства, которые при движении по краю бассейна могут забрасывать комбикорм далеко от края в воду. Но при этом комбикорм должен состоять только из крепких гранул и не иметь крошки, тем более пыли, которая расплывается по всей поверхности водоема и влияет на затраты корма и на прирост массы выращиваемой рыбы. Имеются разбрасыватели гранул комбикорма с помощью тарелок, куда гранулы попадают из бункеров и механическим устройством, движущимся по подвесной монорельсе, раздают корм (рис. 9).

Кормораздатчик (рис. 9) движется по монорельсе над бассейном с водой и рыбой, периодически включается оператором или

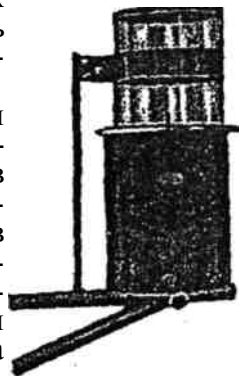


Рис. 8. Кормораздатчик автоматический по заданной программе

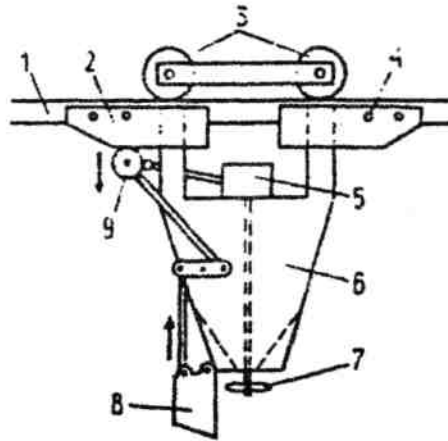


Рис. 9. Устройство для раздачи корма в рыбоводных бассейнах: 1 — направляющая; 2 — копиры; 3 — ролики; 4 — зажимы; 5 — редуктор; 6 — бункер; 7 — пропеллерный разбрасыватель; 8 — заслонка; 9 — приводной дополнительный ролик

автоматически для выщачи определенной дозы комбикорма. Емкость бункера — 1—2 т, загружается с берега. Применение механизации раздачи комбикормов и кормосмесей позволяет

значительно сэкономить комбикорма в длительный период выращивания разных возрастов и видов рыб.

Для раздачи пастообразных кормосмесей и мелких фракций комбикормов рекомендуется использовать автокормушку (рис. 10).

Аэрокормушка (рис. 10) подвешивается над поверхностью воды садка или бассейна и удерживается кронштейном или укреп-

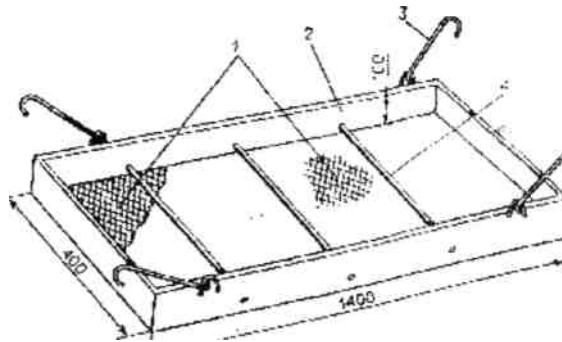
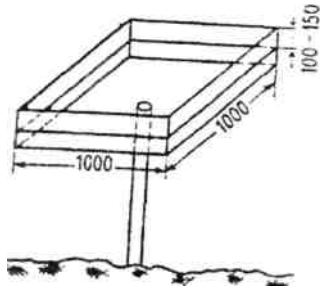


Рис. 10. Аэрокормушка для раздачи тестообразного корма: 1 — сетчатое дно (металлическая сетка или капроновая латексированная дель); 2 — рама; 3 — крючья для подвешивания; 4 — поперечные планки, предотвращающие провисание сетки

ляется на поплавках густой пастообразный корм, который помещен на сетку, должен обеспечивать провисание между нитями решетчатого дна. Одна аэрокормушка рассчитана на 20-25 тыс. мальков рыб массой 1—5 г, а крупных двухлетков форели массой 15-200 г — 15 тыс. экз.



Для более экономного и эффективного использования гранулированных комбикормов или пастообразных кормосмесей используют деревянные столики-кормушки, которые закрепляются стационарно на дне водоема (рис. 11).

Установка столиков-кормушек зависит от глубины и возраста рыбы. Можно устанавливать целый ряд столиков на расстоянии друг от друга 10-15 м.

Рис. 11. Деревянный кормовой столик

10. Категории водоемов и химический состав воды для выращивания ценных видов рыб

Во многих фермерских рыбных хозяйствах для выращивания ценных видов рыб можно использовать сооружения, которые ограничены по объемам воды, но посадка рыбы на кубический метр большая. К таким водоемам относятся пластиковые лотки разных размеров, сетчатые садки и бассейны разных размеров, которые изготавливаются из разного строительного материала: бетона, каркасов из железных труб, дери и т.д. Посадка личинок рыб на выращивание в лотках может быть 50—100 тыс./м³ и более, молоди при выращивании до стандартной массы до 2—5 тыс. экз/м³ более, а также годовиков на выращивание до товарной массы из расчета 100 экз/м³ более в зависимости от вида рыб и поставленной цели фермерским рыбным хозяйством.

10.1. Лотки

Лотки изготавливают из пластика разной конфигурации, но в основном

прямоугольные шириной и глубиной 0,5—0,6 м, длиной 3—5 м, круглые и полукруглые глубиной 0,5—0,6 м, диаметром 1—2 м.

Вода в них поступает через шланги и выливается через специально оборудованные фонари, которые обтянуты капроновым «газом».

Кормление рыбы проводят с применением автокормушек или вручную.

10.2. Садки

Каркас садков, изготовленный из железного материала, обтягивается делью разного шага ячеи.

Садки сетчатые по площади могут быть 12, 18, 24 м² и более, высотой до 5 м, соответственно объемом 60, 90 и 120 м³ с получением рыбопродуктивности минимально 50—100 кг/м² и более.

В указанных садках выращивают разного возраста лососевых, осетровых, канального сома, угревых и кефалевых рыб.

Для выращивания в основном используются высокобелковые комбикорма и кормосмеси специальных рецептов.

10.3. Бассейны (железобетонные)

Бассейны изготавливаются разных размеров и объемов, но в основном 100—200 м² и объемом 100—300 м³, с получением рыбопродуктивности 50—100 кг/м² и больше. И рекомендуется выращивание разных возрастов лососевых, осетровых, сомовых, угревых и кефалевых видов рыб.

Указанные виды рыб выращиваются на стартовых и производственных комбикормах и кормосмесях.

Для выращивания этих видов рыб используют гранулированные, экструдированные и пастообразные корма. Это дает возможность получать высокую рыбопродуктивность больше 100 кг/м² с затратами корма 2-3 кг/кг прироста массы рыб.

10.4. Пруды

Построенные пруды (земляные) на территории садково-бассейновых рыбных хозяйств используют в основном для передержки завезенной рыбы или больной. Площадь их может быть 1—2 га или несколько небольших зимовалов.

В указанных прудах передерживают рыбу или проводят профилактические мероприятия.

В этот период проводят ее кормление полноценными комбикормами или кормосмесями в гранулированном или пастообразном виде, в которые добавлены различные стимуляторы роста.

После проведения профилактических работ рыбу рассаживают по садкам и бассейнам для дальнейшего выращивания.

Выращивание рыбы в таких конструкциях в основном осуществляют за счет кормления высокопротеиновыми комбикормами и кормосмесями, изготовленными по разным технологиям — гранулирование, экструдирование и в виде пасты. Установлено, что скармливание кормов в период выращивания рыбы по ука-

занным Технологиям в таких водоемах обеспечивает повышение рыбопродуктивности и снижение затрат кормов на прирост массы рыб, но для этого необходимо во время всего периода выращивания не менее 150 дней поддерживать нормальный химический состав воды.

10.5. Химический состав воды

Нормальные показатели химического состава воды для выращивания разных возрастов ценных видов рыб в указанных водоемах с ее интенсивным кормлением высокопротеиновыми комбикормами и кормосмесями представлены в табл. 88, 89, 90, и 91.

Таблица 88 Нормативы качества водной среды для всех рыбоводных зон прудов (Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств, 1987)

Наименование показателей	Нормативные значения
1	2
Вода, поступающая в летние пруды форелевых хозяйств (по ОСТ 15-372-87)	
Температура воды, °С	Температура поступающей воды не должна иметь перепад более чем 5° относительно воды в прудах. Максимальные значения не должны превышать 20 °С
Запахи, привкусы	Вода не должна иметь посторонних запахов, привкусов и придавать их мясу рыб
Цветность, Нм. градусы	До 540 (менее 30)
Прозрачность, м	Не менее 1,5
Взвешенные вещества, г/м ³	До 10
Водородный показатель, рН	7,0-8,0
Кислород растворенный, моль/м ³ , (г/м ³)	Не ниже 2,8-10 ⁻¹ (9,0)
Диоксид углерода растворенный, моль/м ³ , (г/м ³)	2,3-10 ⁻¹ (10,0)
Сероводород растворенный, моль/м ³ , (г/м ³)	Отсутствие
Аммиак растворенный, моль/м ³ , (г/м ³)	2,9-10 ⁻³ (0,05)

1	2
Окисляемость перманганатная, ГО ^м /м ³	До 10
Окисляемость бихроматная, ГОз/м ³	До 30
БПК ₅ , ГО ₂ /м ³	До 2,0
БПК _{полн} , ГО ₂ /м ³	До 3,0
Аммоний-ион, моль ¹ , (Г ^н /М ³)	2,8-10 ⁻² (0,5)
Нитрит-ион, моль ^к , (Г ^н /М ³)	До 4,3-10 ⁻⁴ (0,02)
Нитрат-ион, моль ^ы , (Г ^н /М ³)	1,6-10 ⁻² (1,0)
Фосфат-ион, моль р/м ³ , (г/м ³)	До 3,2-10 ⁻³ (0,3)
Железо общее, моль/м ³ , (г/м ³)	До 3Л-Ю ⁻³ (0,5)
Железо закисное, моль/м ³ , (г/м ³)	Не более 1,4-10 ⁻³ (0,1)
Общая численность микроорганизмов, млн.кл/мл	До 1,0
Численность сапрофитов, тыс.кл/мл	До 3,0

Таблица 89 Нормативы качества водной среды для всех рыбоводных зон прудов (Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств, 1987)

Наименование показателей	Нормативные значения
1	2
Вода, поступающая в инкубационные цеха (по ОСТ 15-372-87)	
Температура воды, °С для инкубации икры форели для инкубации икры озерной форели для инкубации икры карпа	6-10 0,5-10 19-21
Температура воды, °С: для подращивания личинок форели для подращивания личинок карпа	12-15 26-28
Запахи, привкусы	Вода не должна иметь посторонних запахов, привкусов и придавать их мясу рыб
Прозрачность, м	Не менее 2,0
Взвешенные вещества, г/м ³	До 5,0
Водородный показатель, рН	7,0-8,0

1	2
Кислород растворенный, моль/м ³ , (г/м ³)	2,8*10 ⁻¹ -3,4*10 ⁻¹ (9,0-
% насыщения	100
Диоксид углерода растворенный, моль/м ³ , (г/м ³)	Не более 2,3*10 ⁻¹ (10,0)
Сероводород растворенный, моль/м ³ , (г/м ³)	Отсутствие
Окисляемость перманганатная, ГО ₂ /м ³	Не более 10
БПК ₅ , ГО ₂ /м ³	До 2,0
БПК _{полн} , ГО ₂ /м ³	До 3,0
Аммоний-ион, моль ⁺ (г ^N /М ³)	4.2*Ю ⁻² (0,75)
Аммиак растворенный, моль/м ³ , (г/м ³):	
для карпа	До 1,8*Ю ⁻³ (0,03)
для форели	До 0,6 10 ⁻³ (0,01)
Нитрит-ион, моль ⁿ , (г ^N /М ³)	Тысячные доли
Нитрат-ион, моль ^{1^} , (г [^] /м ³)	1,610 ⁻² (1,0)
Фосфат-ион, моль р/м ³ , (гр/м ³)	До 3,2*10 ⁻³ (0,3)
Железо общее, моль/м ³ , (г/м ³)	До 0,6*10 ⁻³ (0,1)
Железо закисное, моль/м ³ , (г/м ³)	Отсутствие

Таблица 90

Основные показатели воды в тепловодных рыбных хозяйствах

Показатели	Желательные границы для карпа	Допустимые границы для карпа
1	2	3
Температура воды, °С	20-27	30-32
Кислород, мг/л	7-8	Больше 3
Свободная углекислота, мг/л	До 10	До 30
Водородный показатель, рН	7-8	6,2-9,2
Окисляемость перманганатная, мг О ₂ /л	До 20	30-40
БПК ₅ , мг О ₂ /л	2,0	До 5,0
Солевой аммиак, мг/л	До 2.0	5-6
Нитраты, мг/л	1-2	До 5

1	2	3
Нитриты, мг/л	0	0,1-0,01
Железо общее, мг/л	До 0,1	3-4
Фосфаты (PO ₄), мг/л	0,5	3-4
Жесткость общая, мг-экв/л	3-4	6-8
Сумма солей, мг/л	500-1000	-
Нефтепродукты, мг/л	0	0,05

Таблица 91

Показатели химического состава воды для полноценных форелевых, сиговых и карповых хозяйств (по Суховерхову Ф.М., 1963)

Определения	Оптимальные показатели		Допустимые пределы для карповых хозяйств
	Для сиговых и фореливых хозяйств	Для карповых хозяйств	
Цветность в градусах	Менее 30	30-50	
Прозрачность	Прозрачная	Прозрачная, допустимая слегка мутная	-
Кислород, в мл/л	7-8	Более 4	2,5
Углекислота, в мл/л	До Ю	До 10	30
Сероводород	0	0	0
Активная реакция (рН)	7-8	7	6,5
Щелочность	1,5	1,8-2	2,5
Жесткость общая, в градусах	8-12	5-8	3-5
Окисляемость, в мг С ^{>2}	10-15	15-20	40
Азот альбуминоидный, в мг N/л	До 0,5	0,5-1,5	2
Аммиак солевой, в мг N/л	До 0,5	0,5-1,0	1,5
Нитриты, в мг/л	До 0,5	0,5-1,5	15
Нитраты, в мг/л	До 1	2-3	30
Фосфаты, в мг P ₂ O ₅ /л	До 0,2	0,1-0,4	0,5
Железо общее, в мг Fe/л	До 1	1-2	4,5
Хлориды, в мг Cl/л	До 5	510	10
Сульфаты, в мг SO ₄ /л	До 5	До 10	20-30
Соленость воды, в г/л	Пресная	До 1	1-5

11. Профилактические мероприятия против заразных болезней ценных видов рыб

Наиболее ответственными периодами выращивания разновозрастных ценных видов рыб, выращиваемых в прудах, лотках, садках, бассейнах и других водоемах разных конфигураций, является своевременное проведение профилактических мероприятий, особенно в первый месяц после посадки их на выращивание.

Это можно объяснить тем, что, как правило, после зимовки осетровые, угревые, сомовые рыбы, особенно молодь, а лососевые и сиговые после летования выходят с пониженной резистентностью, иммунологическая система ослаблена. К тому же в процессе их отлова из водоемов, погрузки и транспортировки на любые расстояния до любых водоемов в ограниченных емкостях может какое-то количество рыбы травмироваться, что приводит к понижению сопротивляемости организма, могут возникать различные болезни, которые не только вызывают задержку роста и отсутствие прироста массы, но могут приводить к гибели рыбы, посаженной на выращивание.

Своевременные профилактические мероприятия необходимо проводить всем возрастам ценных видов рыб: производителям икры и личинкам по мере необходимости, малькам, сеголеткам в процессе выращивания и посадки на зимовку, годовикам в зимовалах и перед посадкой для выращивания в вегетационный период. Регулярное обследование выращиваемых рыб разных возрастов, которые проводят при контрольных обловах, дает своевременное обнаружение заболеваний рыб и проведение профилактических работ ихтиопатологам.

Особую опасность при выращивании разновозрастных ценных видов рыб представляют заразные болезни: из инфекционных — дерматомикоз, краснуха и бранхиомикоз; из инвазионных — ихтиофтириоз, а также значительная зараженность следующими паразитами: триходинами, дактилогиромом, диплостоном. Поэтому при выращивании карпа следует особенно тщательно соб-

людать некоторые профилактические ветеринарно-санитарные мероприятия, которые предусматривают:

—предупреждение возникновения и заноса в хозяйство заразных болезней ценных видов рыб;

—предотвращение вспышек заболеваний разновозрастных рыб при их выращивании и ликвидацию уже возникших болезней.

Только своевременное выявление заболеваний рыб и четкое проведение профилактических мероприятий дает возможность сохранить рыбу в течение вегетационного периода и ее зимовки для получения высокой рыбопродуктивности.

11.1. Предупреждение заноса в хозяйство заразных болезней рыб

Для предупреждения заноса в хозяйства карпов из других хозяйств больных инфекционными и инвазионными болезнями следует прежде всего выяснить эпизоотическую ситуацию хозяйства, из которого намечается завоз рыбопосадочного материала. При этом следует помнить, что рыбопосадочный материал необходимо завозить только из хозяйства, благополучного по заразным болезням рыб. На каждую партию рыб в обязательном порядке ветеринарной службой должно быть выдано ветеринарное свидетельство, в котором указано благополучие хозяйства по заразным болезням, из которого вывозится рыба, и какие обработки рыбопосадочного материала были проведены.

Перед вывозом рыб непосредственно в хозяйство в присутствии ихтиопатолога или рыбовода следует осмотреть не менее 25 экз. из каждого пруда или другого водоема, где содержалась рыба.

Форель или другие виды, предназначенные для перевозки, должны быть подвижными, не иметь пораженной кожи, глаз, жаберного аппарата. Если при клиническом осмотре наблюдается увеличение брюшка, ерошение чешуи, пучеглазие, помутнение роговицы глаз, язвы, белые узелки или плотная голубоватая пленка на коже, а также побледнение или мозаичность окраски жабр, то рыбу вывозить из хозяйства нельзя до проведения дополнительных ихтиопатологических исследований. Выявленную при осмотре истощенную рыбу, но не зараженную, из намеченной к перевозке партии удаляют.

С профилактической целью всю рыбу следует перед вывозом из хозяйства обработать, чтобы уничтожить эктопаразитов под руководством ихтиопатолога.

Для обработки рыбы применяют следующие препараты:

Поваренная соль, аммиак, формалин, марганцовокислый калий, метиленовая синь, бриллиантовый зеленый, хлорофос.

Дозы лечебных препаратов и технологию обработки устанавливает ихтиопатолог или рыбовод, имеющий на это право.

В последние годы хорошие результаты получены при обработке рыбы в процессе ее транспортировки непосредственно в живорыбных емкостях. Наиболее часто в этих целях используют метиленовую синь. Дозу ее определяют в зависимости от времени нахождения в пути транспорта.

11.2. Предотвращение возникновения заразных болезней разных возрастов ценных видов рыб

При ведении экономически эффективных полносистемных рыбных хозяйств по выращиванию ценных видов рыб необходимо осуществлять строгий контроль за эпизоотическим состоянием выращиваемой рыбы.

Для предотвращения возникновения массовых заболеваний икры, личинок, и более старших возрастов инфекционными и инвазионными болезнями при выращивании или содержании рыб в прудах, лотках, садках, бассейнах и других водоемах следует соблюдать основные требования, предусмотренные ветеринарно-санитарными правилами для рыбоводных хозяйств. При этом нельзя допускать:

1. Завоз рыбопосадочного материала из разных рыбоводных хозяйств, отличающихся по эпизоотическому состоянию;
2. Совместное выращивание рыб различных возрастных групп и завезенных из разных хозяйств;
3. Нарушение гидрохимического режима и кормление карпов испорченными кормами;
4. Гниение остатков корма, так как разлагающиеся органические вещества способствуют развитию возбудителей бактериальных и грибковых инфекций у рыб.

В результате травматизации рыб при их транспортировке может происходить трение о стенки водоема. На пораженных местах тела рыб при попадании в пруды, садки, бассейны быстро развивается сапролегния, вызывая дерматомироз, который, если не принять срочных мер, вызывает гибель рыб, поэтому при проведении клинического осмотра карпов в период завоза и выявления у нее травматических повреждений на коже необходи-

мо обработать ее непосредственно в водоемах соответствующими лечебными препаратами.

Если возникает подозрение на заболевание рыбы краснухой или воспалением плавательного пузыря, то необходимо провести профилактические скормливания им лечебных кормов сразу же после завоза. Для этого необходимо провести исследования. Исследованиям подвергают по 5 экз. из каждой партии завезенных рыб.

Если при клиническом осмотре выявлено поражение жаберного аппарата, не связанное с наличием возбудителей паразитарных болезней, что свидетельствует о возможности заболевания рыб бронхионекрозом, необходимо немедленно провести обработку по воде хлорной известью.

Большое значение в профилактике заразных болезней рыб играет периодическая дезинфекция по воде негашеной известью. Известь вносится по току воды, которая проходит через водоемы, где выращивается рыба.

В течение всего вегетационного периода выращивания разных возрастов ценных видов рыб в период проведения контрольных обловов в водоемах наряду с рыбоводными показателями проводят ихтиопатологические исследования: клинический осмотр и неполное паразитологическое исследование по 20—25 экз. из каждого водоема, обращая внимание на поведение карпов и изменение внешнего вида. При выявлении ихтиопатологом хозяйства в течение вегетационного периода больных рыб проводятся диагностические исследования для выяснения причины заболевания карпов и установления возбудителя болезни.

Одновременно изучается гидрохимический режим в водоемах, а также проверяется качество поступающих и поступивших кормов для кормления рыб. После постановки диагноза заболевания подвергают лечебно-профилактическим обработкам согласно инструкциям по борьбе против выявленного заболевания под руководством ихтиопатолога, который устанавливает дозы лекарственных препаратов и режимы их применения. Эффективность проведенных работ зависит от своевременного и четкого выполнения всех рекомендованных инструкциями мероприятий.

Для предотвращения возникновения заразных болезней рыб в хозяйстве должны иметься следующие основные лечебные вещества: левомицетин, хлортетрациклин, фуразолидон, биовит 40, биовит 80, биовит 120, кормогризин, метиленовая синь, негашеная и хлорная известь.

После реализации или пересадки рыбы в зимовалы или другие водоемы в конце периода дно или ложе водоемов, а также рыбоводный инвентарь подвергаются дезинфекции негашеной или хлорной известью по нормам, предусмотренным соответствующей Инструкцией. Перед пересадкой рыбы зимовалы, их ложе обрабатывается по соответствующим нормам негашеной или хлорной известью под руководством ихтиопатолога или рыбовода.

12. Оборудование кормоцеха фермерских хозяйств

Для приготовления кормосмесей непосредственно в собственных хозяйствах необходимо иметь следующие основные механизмы: для дробления зерновых, бобовых, жмыхов и шротов ДКУ-1,2; ДКУ-М или ДДМ (дробилка молотковая); для приготовления пасты из зеленой растительности — ПКБ-1; для приготовления фарша из сорной рыбы, лягушек, головастика, бонских отходов и других сырых животных кормов — механическую или электрическую мясорубку; для приготовления сухих и пастообразных кормосмесей — кормосмеситель Куприянова, драгу СК-100, механические или электрические бетономешалки или глиномешалки; для приготовления различных отваров из растительных (морские водоросли) и животных кормов (моллюски) — котел с устройством для перемешивания кормов; для проведения отсева мучных фракций и битых гранул из привезенных гранулированных комбикормов — комплект металлических сит с различными диаметрами отверстий.

13. Краткий перечень основных терминов и определений по кормам и кормлению рыб

Азотистые вещества корма	Сумма всех азотистых веществ корма.
Активный ил	Осадок коллоидной и молекулярной дисперсности, выделенной в виде твердой фазы в результате биологической очистки сточных вод.
Амиды	Азотистые вещества небелкового характера.
Аминокислоты	Органические кислоты, содержащие аминогруппу (NH ₂). Жизненно необходимые аминокислоты, которые организм рыбы не может синтезировать.
Аминокислоты, незаменимые	Химические вещества, вырабатываемые микроорганизмами, растениями и рыбой, обладающие антимикробными, антигельминтными и ростостимулирующими действиями.
Антибиотики кормовые	Вещества, предотвращающие или замедляющие окисление других веществ (витамины) молекулярным кислородом.
Антиоксиданты (антиокислители)	
Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ)	Название большой группы безазотистых органических веществ (за исключением жира и клетчатки). Содержание БЭВ в кормах определяют обычно не прямыми анализами, а вычитанием из 100%-ного содержания сырого протеина, жира, клетчатки, золы и воды.

Белок	Высокомолекулярные азотистые соединения, состоящие из аминокислот. «Сырой» протеин минус азотистые вещества небелкового характера (амиды). Белки корма, которые могут восполнять белок, расходуемый организмом рыб на рост, развитие и репродукцию.
Белок полноценный	Однородная смесь, измельченная до необходимой крупности высокобелковых кормовых средств и микродобавок, используемых для приготовления комбикормов.
Белково-витаминные добавки (БВД)	Вещества, которые не входят непосредственно в структуру клеток и не используются на образование элементов тела и продукции (витамины, микроэлементы и др.).
Биологически активные вещества	Получение брикетов путем прессования рассыпного корма.
Брикетирование корма	
Витамины	Вещества высокого биологического действия, которые участвуют во всех жизненно важных биохимических процессах, протекающих в организме рыбы, делятся на водо-, жирорастворимые. Свойство гранул комбикорма под воздействием воды сохранять в течение определенного интервала времени свою первоначальную форму.
Водостойкость гранул комбикорма	Семена сорняков, вредные для рыбы, ограниченно допустимые в комбикорме.
Вредная примесь комбикорма	
Гапсин	Бактериальная биомасса из природного газа (БПГ). Аморфный порошок светло-желтого цвета.
Гормоны в кормлении рыб	Химическое вещество, образующееся в железах внутренней секре-

Гранулированные комбикорма Группа рыб опытная	<p>ции. Влияют при скармливании их с комбикормом на процессы роста, развитие формирования рыбной продукции.</p> <p>Получение гранул путем прессования рассыпного комбикорма.</p> <p>Группа подопытной рыбы, на которой испытывают влияния исследуемого фактора.</p>
Действие корма	<p>Продуктивность, получаемая в результате определенного кормления.</p>
Дерть Джоуль	<p>Продукт грубого помола. В системе СИ это универсальная единица измерения работы, энергии и количества тепла. Джоуль определяется как работа, производимая силой. За единицу силы принят 1 ньютон (н) — сила, которая массе 1 кг придает ускорение 1 м/с² (N=1 кг·м/с²) при перемещении точки приложения этой силы на 1 м по ее направлению (1 Дж= 1 н.м.). Имеются и кратные единицы кДж, МДж. В качестве единицы количества теплоты получила широкое распространение международная калория (кал), (см. кал). Порошок от светло-коричневого до коричневого цвета. Их получают из технически чистых культур кандиды тропикалис, выращенного на субстратах гидролизно-дрожжевых (гидролизатах древесины, подсолнечной лузги, камыша и др.), спиртовых, а также на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности.</p>
Дрожжи кормовые	<p>Зоопланктон, зообентос и фитопланктон.</p>
Естественная пища	

Заменители протеина	Синтетические азотистые соединения.
Искусственный корм	Комбикормовое сырье, происхождения: растительного, животного (кроме естественной пищи) и микробиологического синтеза.
Калория	Количество теплоты, необходимое для нагревания на 1 °С 1 г воды, имеющей температуру 14,5 °С и называемая малой калорией (кал), которая равна 4,1868 Дж. Большая калория (ккал) необходима для нагревания 1 кг воды на 1 °С. Кроме того, имеется показатель Мкал, гигакалория (Гкал) и теракалория (Ткал). Валовая энергия органического вещества, выраженная в калориях энергии, содержащихся в корме, веществах экскрементов, мясе и других. Для определения калорийности с большой точностью валовой энергии можно рассчитать по формуле: $Y = 5,72$ (ккал/г протеина) $\times x_1$ (количество протеина) + $9,50$ (ккал/г жира) $\times x_2$ (количество жира) + $4,9$ (ккал/г клетчатки) $\times x_3$ (количество клетчатки) + $4,17$ (ккал/г БЭВ) $\times x_4$ (количество БЭВ). Показатель, характеризующий количественное содержание свободных жирных кислот и других титруемых щелочью веществ в пересчете на олеиновую кислоту. Условная величина, характеризующая содержание в 1 г жира свободных жирных кислот и других титруемых щелочью веществ, выраженная в миллиграммах едкого калия, необходимого для их нейтрализации.
Калорийность	
Кислотность жира	
Кислотное число жира	

Комбикорм	Сложная однородная смесь очищенных и измельченных до необходимой крупности различных кормовых средств и микродобавок, обеспечивающая полноценное кормление рыб.
Комбикормовая крошка	Продукт, образующийся при разрушении гранулированных, брикетированных комбикормов и комбикормовой крупки в процессе их производства, транспортирования и хранения.
Комбикорм рассыпной	Исходный комбикорм, предназначенный для гранулирования, брикетирования, экструдирования и другое.
Комбикорм стартовый	Искусственный пылевидный и в виде крупки и гранул (диаметром крупки и гранул до 3 мм) для подращивания личинок и выращивания молоди разных видов рыб.
Комбикорм гранулированный	Комбикорм в виде плотных комочков определенной формы и размеров, который в воде тонет или плавает на поверхности. Комбикорм в виде плиток геометрической правильной формы, определенных размеров, попадая в воду, тонет.
Комбикорм брикетированный	Искусственный комбикорм с диаметром гранул от 3,0—3,5 мм и более для выращивания сеголеток, годовиков, товарной рыбы и производителей.
Комбикорм продукционный	Комбикорм в виде пористых комочков, определенной формы и размеров, который может некоторое время держаться на поверхности воды.
Комбикорм экспедиционный	Готовый продукт, получаемый измельчением гранулированного комбикорма.
Комбикормовая крупка	

Кормовой коэффициент	Число, показывающее количество корма, выраженное в килограммах, которое израсходовано на прирост массы рыбы при ее выращивании на искусственных кормах.
Кормовая смесь	Простая однородная смесь измельченных компонентов до необходимой крупности.
Кормовое средство	Продукт, используемый в кормлении рыбы.
Комбикормовое сырье	Кормовое средство, используемое для производства комбикормов и белково-витаминных добавок.
Комбикормовое сырье растительного происхождения	Растительные компоненты, используемые для приготовления комбикормов и белково-витаминных добавок.
Комбикормовое сырье животного происхождения	Мясные, рыбные, молочные продукты и специально подготовленные отходы их переработки, используемые для приготовления комбикормов и белково-витаминных добавок.
Комбикормовое сырье минерального происхождения	Мел, известняк, ракушка, фосфаты, используемые для приготовления комбикормов и белково-витаминных добавок.
Комбикормовое сырье микробиологического синтеза (кормовые дрожжи)	Высокобелковые корма, полученные путем промышленного биосинтеза с помощью различных низших автотрофных. Дрожжи выращиваются на гидролизатах древесины, подсолнечной лузги, торфа, нефти и т. д.
Компонент комбикорма	Технологически подготовленная составная часть комбикорма.
Кормовой рацион	Определенное количество искусственных кормов или естественной пищи, необходимое для удовлетворения пищевых потребностей рыбной продукции.

Кормовые нормы	Количество питательных веществ и энергии, удовлетворяющее потребности рыбы, которые обусловлены физиологическим состоянием и рыбопродуктивностью. Вещество, получаемое на маслоэкстракционных заводах путем сушки гидратационного осадка, образующегося при обработке водой в основном подсолнечного масла.
Кормовые фосфаты (ФУЗ)	Комплексная оценка компонентов и комбикормов по всем показателям питательных веществ. Отношение переваренных питательных веществ к принятым рыбой сырым веществам, выраженным в процентах.
Кормовая ценность (питательность)	Процентное отношение энергии продукции к энергии принятого корма, т. е. процент валовой энергии органического вещества корма, превращенной в животный продукт.
Коэффициент переваримости	Отношение между привесом и принятым с кормом протеином.
Коэффициент полезного действия (КПД) в кормлении рыб	Подготовленная определенного размера площадка на грунте ложа пруда для задаваемого искусственного корма в период кормления рыбы.
Коэффициент эффективности белка	Подготовленная определенного размера полоса на дне ложа пруда для непрерывного задаваемого искусственного корма в период кормления рыбы.
Кормовое место	Изготовленная из материала определенного размера площадка для задаваемого искусственного корма и контроля за его поедаемостью в период кормления рыбы.
Кормовая дорожка	
Кормовой столик	
Макроэлементы	Минеральные вещества, содержащиеся в растениях, рыбе и их продуктах в количестве более 0,01 %.

Меприн (БВК из метана)	Белый или светло-серый порошок со свойственным дрожжам запахом.
Микроэлементы	Минеральные вещества, содержащиеся в растениях, организме рыбы и их продуктах в количестве менее 0,001 %.
Микронирование	Тепловая обработка компонентов и комбикормов при помощи инфракрасных лучей и высокочастотными волнами.
Нагул	Откорм рыбы на естественной пище.
Нетто калория	Единица измерения нетто энергии кормов или продуктивной энергии.
Нетрадиционные компоненты	Побочные продукты переработки пищевых продуктов или неиспользуемые в кормлении рыб.
Норма потребности	Показатели потребности рыбы в корме или отдельных питательных веществах для получения рыбной продукции.
Нормирование	Кормление, отвечающее нормам при нормировании кормления, определяют уровень потребления кормов и обеспечения поступления в кормах необходимого набора питательных веществ. Показатель потребности рыбы в неттоэнергии, переваримом протеине и др. для производства рыбной продукции.
Нормы потребности в энергии и питательных веществах	Обмен веществ в пищеварительном тракте.
Обмен веществ, экзогенный	Обмен энергии при голодании, спокойном состоянии и температуре внешней среды. Обмен веществ при поддерживающем пищевом равновесии. Опыт, поставленный на научной основе в условиях хозяйства.
Обмен основной	
Обмен, поддерживающий	
Опыт, научно-хозяйственный	

Опыт по переваримости	Опыт с рыбой для определения переваримости комбикормов, компонентов и другое.
Отношение Са:Р	Весовое соотношение Са:Р в компонентах и комбикормах.
Отношение, протеиновое	Отношение протеина в корме к сумме всех безазотистых веществ, причем жиры умножаются на 2,25.
Оценка питательности кормов	Характеристика питательного достоинства корма на основе его действия в организме рыбы.
Оценка по энергетической питательности	Оценка корма по содержанию энергии в продукции, выраженной в единицах энергии. Оценка корма по содержанию энергии, качеству продукции.
Оценка по продукции	
Паприн (БВК)	Получают из N-парафинов нефти. Светло-желтого цвета, с запахом, свойственным дрожжам.
Переваримость	Разность между количеством веществ, принятых с кормом и выделенных с экскрементом. Выраженное в процентах.
Переваримость, искусственная (in vitro) Перекисное число жира	Определение переваримости протеина энзимным путем. Условная величина, выражаемая количеством йода в процентах, эквивалентных йодистоводородной кислоте, прореагировавшей в стандартных условиях с перекисной или гидроперекисной группами.
Питательные вещества	Органические и минеральные вещества, содержащиеся в кормах и необходимые для питания рыбы.
Последрожжевой остаток	Продукт, получаемый на сточных водах дрожжевого производства.
Потребность в питательных веществах	Потребность в нетто энергии, переваримом протеине, минеральных веществах, витаминах при различных физиологических состояниях и различиях рыбопродуктивности.

Потребность для поддержания	Потребность в энергии при питательных веществах для поддержания равновесия в организме рыб, не дающем продукции. Однородная смесь измельченных до необходимой крупности микро-добавок и наполнителя, используемая для обогащения комбикормов и белково-витаминных добавок.
Премикс	Увеличение массы рыбы за определенный период времени.
Прирост	Соотношение между питательностью корма и продуктивностью рыбы.
Продуктивное действие корма	Способность рыбы давать определенное количество продукции за определенный промежуток времени.
Продуктивность	Сумма всех азотистых веществ компонентов и комбикорма, определяемая умножением азота, содержащегося в комбикорме, на коэффициент 6,25.
Протеин сырой	
Рацион, сбалансированный (полноценный)	Рацион, согласованный по содержанию питательных веществ с потребностями рыбы. Рацион или комбикорм контрольной группы в научно-хозяйственном опыте, принятый за основу для сравнения в дифференцированном опыте.
Рацион или комбикорм, основной	Всасывание питательных веществ через слизистую оболочку кишечника в кровь и лимфу. Увеличение массы структурных элементов тела рыбы.
Резорбция	
Рост	
Стимулирующие вещества	Вещества, регулирующие нормальный обмен в организме рыбы и из-за незначительного их количества не являющиеся источником энергии.

Список использованной литературы

1. Аликаев В.А., Петухова Е.А., Халенева Л.Д., Видова Р.Ф. Руководство по контролю качества кормов и полноценности кормления животных. — М., «Колос», 1967. — 424 с.
2. Вовк Н.И., Сидоров Н.А., Желтов Ю.А. Микрофлора комбикормов, используемых в тепловодных рыбных хозяйствах Украины. «Пресоводная аквакультура в условиях антропогенного пресса», ч. 2. Тез. докл. международной конференции. — К: 1994. - С. 181-183.
3. Вундш Г.Г. Питание, пищеварение и обмен веществ у рыб.— М., в кн. «Руководство по кормлению и обмену веществ у сельскохозяйственных животных», т. 3, Сельхозгиз, 1937.
4. Гамыгин Е.А., Лысенко В.Я., Скляр В.Я., Турецкий В.И. Комбикорма для рыб. Производство и методы кормления. — М., Агропромиздат, 1989. — 168 с.
5. Госстандарты СССР. Комбикорма, часть 1. — М, 1975.— 136 с.
6. Денисов Н.И., Таранов М.Т. Производство и использование комбикормов. — М., «Колос», 1970. — 239 с.
7. Дмитроченко А. Н., Пшеничный П. Д. Кормление сельскохозяйственных животных — Л., Изд. «Колос», 1975. — 480 с.
8. Дубровский И.М., Егоров Б.В., Рябошапка К.П. Справочник по физике. — К., «Наукова думка», 1986. — С. 18.
9. Интенсивное рыбоводство (Сб. инструктивно-технологической документации. —К., 1995. — 187 с.
10. Ивлев В.С. Экспериментальная экология питания рыб. — М., «Пищепромиздат», 1955. — 105 с.
11. Канидьеv А.Н. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. — М., «Легкая и пищевая промышленность», 1984. — 216 с.
12. Канидьеv А.Н., Гамыгин Е.А. Кормление форели гранулированными кормами. — М., «Колос», 1974. — 6 с.
13. Канидьеv А.Н., Новоженин Н.П., Титарев Е.Ф. Руководство по разведению радужной форели в пресной и соленой воде. - М., ВНИИПРХ, 1975. - 60 с.

14. Кириллова В.В., Краснощекова В.В. Изменение микрофлоры комбикормов при хранении. — Тр. ВНИИ комбикормовой промышленности, вып. 1. — М: 1970 — С. 191—206.
15. Комбикорма ч. 1 и 2. — М., изд. Стандартов, 1979. — 135 и 462 с. соответственно.
16. Краткий толковый словарь по оценке питательности кормов и методам ее измерения. Под ред. Неринга и Томмэ. М. Ф., изд. ВАСХНИЛ, «Советская энциклопедия». — М., 1965. — 41 с.
17. Краюхин Б.В. Физиология пищеварения пресноводных костистых рыб. — М. — Л., АН СССР, 1963. — 139 с.
18. Лиманский В.В., Ярожомбек А.А., Бекина Е.Н., Андропова СБ. Инструкция по физиолого-биохимическим анализам рыбы. - М. ВНИИПРХ, 1986. - 51 с.
19. Пути интенсификации роста рыб при выращивании. (Составил А.Д. Гершанович) - М., ЦНИТЗИРХ, 1986. - 66 с.
20. Маронов Д.И. Балансирование рационов и комбикормов. — М., «Россельхозиздат», 1967. — 80 с.
21. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство. Изд. «Высшая школа». — М., 1973. — 428 с.
22. Онученко В.О., Третьяк О.М., Кулешов О.В. Основы государственного освоения водоемов. — К.: «Вища освіта», 2003. — 111 с.:ш.
23. Остроумова И.Н., Шабалина А.А. Методические указания по составлению полноценных кормов для радужной форели. — Л., ГосНИОРХ, 1972. - 36 с.
24. Петрухин И. В. Корма и кормовые добавки. «Росагропромиздат». — М., 1989. — 526 с.
25. Пинчук В.А., Лысак В. Д. Интенсификация производства комбикормов. — К., «Оргтрудхлебопродукт», 1990, вып. 17. — 69 с.
26. Пучков Н.В. Физиология рыб. — М., «Пищепромиздат», 1954. - 145 с.
27. Романенко В.Д., Евтушенко Н.Ю., Желтов Ю.А. Методические рекомендации по применению и технологии обогащения искусственных гранулированных комбикормов для рыб витаминно-минеральными премиксами — К., «Наукова думка», 1962. — 16 с.
28. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. — М., «Агропромиздат», т. 2., 1986. — 317 с.
29. Сергеева В.М., Кириллова В.В., Бондаренко З.Ф. Влияние длительного хранения на качество рассыпных комбикормов. — Тр. ВНИИ комбикормовой промышленности, вып.1. — М, 1970: — С. 171-181.

30. Сиверцев А.П. Временные рекомендации по расчету потребности кормов и эффективности их использования в прудовом хозяйстве. — М., ВНИИПРХ, 1976. — 32 с.
31. Складов В.Я., Гамыгин Е.А., Рыжков Л.П. Справочник. Кормление рыб. — М., «Легкая и пищевая промышленность», 1984. - 120 с.
32. Справочник по кормовым добавкам. Под ред. К.М. Солнцева, изд. «Урожай». — Минск, 1975. — 544 с.
33. Краткий справочник по космической биологии и медицине. Изд. «Медицина». — М., 1967. — 368 с.
34. Строганов Н.С. Экологическая физиология рыб. — М., изд. Московский университет, 1963. — 423 с.
35. Таланов Г.А., Хмелева Б.Н. Санитария кормов (справочник). — М., «Агропромиздат», 1991. — 303 с.
36. Титарев Е.Ф., Канидьева А.Н. Инструкция по эксплуатации полносистемных форелевых хозяйств при использовании нагретой воды охлаждающей системы тепловодных электростанций. - М., ВНИИПРХ, 1975. - 66 с.
37. Томмэ М.Ф., Мартыненко Р.В. Аминокислотный состав кормов. — М., «Колос», 1972. — 280 с.
38. Трисвятский Л.А. Хранение зерна. — М: «Колос», 1956. — 408 с.
39. Фирма «Аллер Аква», листовки с данными характеристики кормов для разных возрастов и видов рыб, 2002 год.
40. Фирма ВААСАН ФОРЕЛИТ, Финляндия, листовка с данными характеристики кормов для разных возрастов форелей, 2002 год.
41. Фирма «Рехурайсио», Финляндия, сб. рекламы. Корма для рыбы «Райсио» с данными питательной характеристики комбикормов для выращивания рыбы, в том числе форели, 2002 год.
42. Фирма «Эвос» (альфа лаваль), Швеция, проспект с данными питательной характеристики комбикормов для выращивания разных возрастов форелей, 2000 год.
43. Флоренская Н.К. и др. Хранение в производственных условиях комбикормов, обогащенных микродобавками. — Тр. ВНИИЗ, вып. 44 - М. - 1966.
44. Шерман И.М., Гринжевский Н.М., Желтов Ю.О. та mini. Гошвя риб (Кормление рыб). — К., «Вища освгта», 2001. — 269 с.
45. Щербина М.А., Абросимова Н.А., Сергеева Н.Т. Искусственные корма и технология кормления основных объектов

промышленного рыбоводства. Рекомендации. — Ростов-на-Дону, 1985. - 48 с.

46. Щербина М.А. Методические указания по физиологической оценке питательности кормов для рыб. — М., ВАСХНИЛ, 1983. - 83 с.

47. Эффективное кормление сиговых и лососевых рыб (Под ред. Остроумовой И.Н.) — Л., ГосНИОРХ, вып. 275, 1989. — 163 с.

Желтов Ю.А.

Кормление разновозрастных ценных видов рыб в фермерских рыбных хозяйствах

По вопросам сотрудничества обращаться по адресу:
04116, г. Киев, ул. Маршала Рыбалко, 10/8;
для писем: 04116, г. Киев, а/я 28.
Тел./факс: (044) 206-47-29, 481-28-77
E-mail: inkos@carrier.kiev.ua,
inkos@ln.kiev.ua

Свидетельство о внесении субъекта издательской
деятельности в государственный реестр издателей,
производителей и распространителей издательской продукции
№2006 от 04.11.2004 г.

Віддруковано в ОН "Житомирська облдрукарня" з
тових АіапоЗНГНВіВ хамовника. Зам. 54S.

Сырая клетчатка кормовых средств	Нерастворимый остаток, получаемый после специальной обработки комбикорма слабыми растворами кислот и имеющий в своем составе целлюлозу, пентозоны.
Сырая клетчатка кормовых средств	Нерастворимый остаток, получаемый после специальной обработки комбикорма слабыми растворами кислот и имеющий в своем составе целлюлозу, пентозоны.
Сырая зола кормовых средств	Остаток минеральных веществ, получаемых сжиганием навески исследуемого комбикорма.
Сырой жир кормовых средств	Вещества, извлекаемые из комбикорма путем обработки его жирорастворителем.
Уровень протеинового питания	Количество сырого протеина по отношению к сухому веществу корма, выраженное в процентах.
Уровень аминокислотного питания	Отношение количества аминокислот к сырому протеину или сухому веществу корма, а также сбалансированности аминокислот относительно потребности рыб.
Уровень витаминного питания	Относительное содержание витаминов в единице корма.
Ферменты	Белки, обладающие каталитической активностью.
Ферментные препараты	Вещество, полученное методом поверхностного выращивания микроорганизмов на твердых средах и методом глубинного культивирования на жидких средах.
Химический показатель	Показатель для характеристики биологической ценности протеинов. Наиболее дефицитная незаменимая аминокислота исследуемого протеина в процентах от соответствующей аминокислоты яичного шрота.

Энергия валовая	Вся энергия питательного вещества, компонента комбикорма, рациона.
Энергия обменная	Энергия, физиологически максимально используемая организмом рыбы. Валовая энергия компонента комбикорма, рациона минус энергия веществ экскрементов.
Энергия переваримая	Энергия переваренных органических веществ корма, валовая энергия принятого корма минус энергия веществ экскрементов.
Энергопротеиновое отношение	Соотношение общей калорийности к протеину рациона.
Эприн (БВК из синтетического этилового спирта)	Аморфный порошок светло-кремового цвета с сероватым оттенком и запахом, свойственным дрожжам.
Эффективность кормления	Эффективность получения рыбной продукции из затраченного корма (расход корма на единицу продукции).
Эффективность питания <ЭП>	Рассчитывается так: прирост массы рыбы делится на количество затраченного корма на прирост.