

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР "АКВАКОРМ"

Всероссийского научно-исследовательского института прудового  
рыбного хозяйства ( ВНИИПРХ )

ТЕХНОЛОГИЯ  
КОМБИНИРОВАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЗЕРНА СОВМЕСТНО  
С КОМБИКОРМАМИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ДВУХЛЕТКОВ  
КАРПА В ПРУДАХ

Москва 1992

Авторы: профессор М.А.Щербина, к.б.н. А.Д.Сапаров,  
к.б.н. В.Н.Радченко

Технология дается в виде изложения последовательных приемов кормления карпов, включаящих правила нормирования зерна злаковых (зерноотходов) и комбикорма в различные сроки вегетационного периода, способы и режим раздачи, а также контроль за эффективностью использования их рыбами. Содержит характеристику питательности для рыб основных видов злаков, способы подготовки зерна к скармливанию. Даётся схема совместного применения зерна и комбикорма по различным периодам выращивания карпа.

Технология предназначена для прудовых хозяйств П-УІ зон рыбоводства и может применяться при выращивании карпа в моно- и поликультуре.

Предлагаемая технология по сравнению с кормлением рыб одними комбикормами рецептов типа К-ІІІ-І обеспечивает: снижение общих затрат вносимого в пруды искусственного корма на 15-20% (до 2,5-2,0 ед.); уменьшение затрат белка на прирост рыбной продукции на 20-30%; сокращение потерь комбикорма в воде от рассеивания и экстракции; снижение стоимости комбикормов, затрачиваемых на 1 кг прироста на 30-35%; повышение выхода продукции карпа на 10-20%.

Технология предназначена для работников рыбоводных хозяйств и управленческого персонала промышленных предприятий, занимающихся прудовым рыбоводством.

## ВВЕДЕНИЕ

Зерно злаков - традиционное кормовое средство, которое применялось при выращивании карпов в прудах еще в середине века и широко использовалось в нашей стране до начала 30-х годов. Однако с ростом интенсификации прудового рыбоводства, сопровождавшейся резким увеличением численности выращиваемых рыб на единице площади и быстрым выеданием естественной кормовой базы, того количества белка, которое содержится в зерне оказалось недостаточным для обеспечения высокого темпа роста рыб. Рыбоводство вынуждено было применять комбикорма с высоким содержанием белка. Обострившийся в начале 80-х годов дефицит белкового сырья, а также общая нехватка комбикормов для животноводства, поставили вопрос об экономии белкового сырья в кормлении рыб и изыскании способов его замены высокогледищными злаковыми. К этому подталкивает еще и резкое повышение цен на источники белкового сырья (рыбную муку, ЕВК и кормовые дрожжи), удорожание комбикормов, а также переход промышленных хозяйств на рыночные отношения, и возможность использования в ряде регионов источников местного сырья, в частности зерна.

Привлекательность зерна злаков для кормления прудового карпа кроется еще и в том, что их применение позволяет реально снизить потери корма в воде от механического рассеивания и выпадения. Согласно нашим данным (Щербина, Киселев, 1985), за I час пребывания в воде гранулы сухого прессования теряют в среднем 12-16% своей массы и 5-6% белка, а рассыпные комбикорма соответственно 26-34% и 20-32%.

В то же время по чешским сведениям (К. и Дж. Газеки, 1983), за 2,5 суток цельные зерна пшеницы и ячменя теряют только 0,4% массы и 4,4% белка.

Способность защищать от экстракции питательные вещества, зак-

люченные в зерне, обусловлена особенностями строения оболочек семян злаков. Они свободно пропускают через себя воду, переводят питательные вещества в растворимое и хорошо усвояемое для зародыша состояние и не допускают их выхода наружу. Таким образом, благодаря избирательной проницаемости оболочек, зерна злаковых являются как бы естественными гранулами, хорошо сохраняющими и защищающими от вымывания питательные вещества.

Недостатком злаковых как кормового средства для рыб является низкое содержание белка. В то же время сеголеткам и двухлеткам карпа, питающимся в естественных условиях преимущественно животной пищей (зоопланктоном и зообентосом), для обеспечения быстрого роста требуются корма с содержанием полноценного белка не менее соответственно 26 и 19%.

Поэтому в условиях высокointенсивных прудовых хозяйств зерна злаков могут быть использованы в кормлении карповых рыб как дополнительное энергетическое кормовое средство. В качестве основного корма злаки могут быть высокоеффективными при сочетании с хорошо развитой в течение всего сезона вегетации естественной кормовой базой прудов. Только в этом случае их совместное действие может обеспечить потребности рыб в питательных веществах и энергии.

Достижение этого считает возможным при определении оптимальной плотности посадки рыб, наличия достаточного количества подходящих для данной возрастной группы рыб зоопланкtonных и бентосных организмов, а также соблюдении нормальных условий и выполнения интенсификационных мероприятий, обеспечивающих хороший рост рыб. К ним относятся благоприятные условия среди, хорошее состояние здоровья рыб, правильная организация кормления. Основным способом повышения

<sup>3</sup> естественной кормовой базы прудов является мелиорация ложа, рациональное применение удобрений, интродукция планктонных ракообразных.

По чехословацким данным рыбопродуктивность 16 ц/га и низкие затраты корма на прирост массы (1,8) могут быть достигнуты при выращивании двухлетков карпа при плотности посадки 4 тыс./га в условиях интенсивного комплексного удобрения прудов, включающего внесение мочевины (60 кг/га), суперфосфата (80 кг/га) и компоста 3000 кг/га за сезон.

Согласно их же сведениям при выращивании двухлетков карпа хороший эффект дает замена комбикормов злаковыми во второй половине вегетационного периода.

И.П.Лазарев (1988), подводя итог отечественным и зарубежным исследованиям по применению зерна при выращивании товарного карпа, делает следующее заключение:

- для достижения рыбопродукции около 10 ц/га в прудах без прочности и зерации рыб можно кормить только пшеницей (или зерном других злаков) в течение всего вегетационного периода;
- достижение рыбопродукции 20 и более ц/га возможно только при применении 30-40 % комбикорма (с содержанием сырого протеина 27-29 %);
- для получения продукции 30 ц/га следует использовать смесь зерна и гранулированных кормов (с уровнем протеина 25 %) в количествах, соответственно 30 и 70 %.

По предлагаемой технологии в условиях П-УІ зон рыбоводства при применении одного зерна достигается рыбопродуктивность по карпу 8 - 11 ц/га (затраты - немногим более 2 кг), при совместном использовании по рекомендованной схеме зерна и комби-

корма стандартных рецептов III-I с содержанием протеина 20-30% - 16-18 ц/га.

В целом за сезон соотношение зерна и комбикорма должно колебаться в пределах 55:45 %.

Применение поликультуры делает возможным получение дополнительной продукции за счет растительноядных рыб без увеличения расхода искусственных кормов.

По сравнению с результатами выращивания рыб на одном комбикорме обеспечивается снижение общих затрат вносимого в пруды корма на 15-20% (до 2,5-2,0 ед.), уменьшение затрат белка на прирост рыбной продукции на 20-30%, сокращение потерь комбикормов в воде от рассеивания и экстракции, снижение стоимости корма, затрачиваемого на 1 кг прироста продукции на 30-35%, повышение выхода продукции карпа на 10-20%.

#### ПИТАТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА

По химическому составу зерна злаков относятся к высокоуглеводистым кормам. Общее количество углеводов может доходить до 72% из них до 57% крахмала. Содержание протеина ограничивается в среднем 10-12%. Пределы его колебаний могут достигать 8-20%.

Основными незаменимыми аминокислотами, лимитирующими питательную ценность белков злаковых для карпа, являются две: лизин (пшеница, рожь), метионин (ячмень) и в одинаковой степени лизин и метионин (просо, кукуруза, сорго, рис). В связи с тем, что уровень белка в злаковых колебается в широких пределах в зависимости от сортности и технологии возделывания, наиболее подвержено колебаниям относительное содержание лизина, гистидина, аргинина, аспарагиновой и глутамин-

новой кислот, а также фенилаланина.

Содержание жира обычно находится в пределах 2-5%. В его составе преобладают триглицериды олеиновой, линоленовой и линолевой жирных кислот.

Общая зольность невелика и колеблется в диапазоне 1,5-4,0%. Преобладающими элементами являются фосфор (0,27-0,52%) и калий (0,30-0,53%), кальция мало - 0,04-0,20%.

Злаковые относительно богаты витамином В<sub>1</sub> и Е, содержат мало рибофлавина (витамина В<sub>6</sub>) и за исключением желтой кукурузы бедны каротином (провитамином А). Зерна ячменя и пшеницы имеют много никотиновой кислоты (витамин В<sub>5</sub>). Следует отметить, что в семенах злаковых содержится много различных ферментов (карбогидраз, липаз, протеаз, окислительных), способствующих расщеплению питательных веществ зерна в пищеварительном тракте, а также ряд ингибиторов, тормозящих действие ферментов, (например,  $\alpha$ -амилазу у пшеницы). Они проявляют свою активность не только в процессах пищеварения, но и при замачивании зерна, а также при приготовлении комбикормов.

Примерный химический состав наиболее употребительных злаковых приведен в табл. I-3.

Оценку качества злаковых с достаточной степенью объективности можно получить органолептически по таким внешним признакам как цвет и запах.

Цвет является одним из важнейших показателей качества, характеризующих не только природные свойства зерна, но и его свежесть. Свежее зерно должно иметь гладкую поверхность, естественный цвет и блеск.

Запах. Зерно легче воспринимает запах тех веществ, с которыми оно соприкасается. Здоровое зерно не должно иметь никаких несвойственных ему запахов. Об изменении состояния зерна можно судить по запахам.

Плесневый запах появляется в зерне из-за развития плесневых

х - по спрашенному способу "Нормы и рационы кормления с-х животных", М.:Агропромиздат,1985;

х - по "Минеральный состав коров", Н.: Колос, 1986;

х - по спрашенному способу "Нормы и рационы кормления с-х животных", М.:Колос, 1986;

Таблица 1  
Примерное содержание минеральных элементов в зеленом ячмене (в 1 кг)

Показатель	Зеленый ячмень					
	Использование	Пшеница	Кукуруза	Овес	Ржаной	Сорго
Вода, г	130	121	125	120	110	120
Сухое протеин, %	-	111	90	126	105	117
Суточный прирост, г	-	22	40	22	45	20
Суточная кормичка, кг	-	55	22	27	103	24
ББР, г на 1 час:	655	704	675	590	691	638
Крахмал:	498	602	519	329	533	560
Свободные сахара:	20	32	19	26	16	25
Онтосим:	30	14	20	32	18	54

Таблица 2  
Примерный химический состав зерна ячменя (в 1 кг) (средне зернового элементного спектра)

Показатель	Химический спектр					
	Использование	Пшеница	Кукуруза	Овес	Ржаной	Сорго
Макроэлементы, г						
Карбонаты	0,6	0,6	0,5	1,2	0,7	0,9
Фосфор	3,4	4,0	3,0	3,5	2,3	2,0
Натрий	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Кальций	1,0	1,1	0,9	1,2	1,1	1,2
Магний	6,1	3,4	2,8	5,4	4,8	4,8
Содиум	1,3	1,2	1,0	1,3	1,1	0,5
Хлор	1,5	0,5	0,5	1,4	0,7	0,8
Микроэлементы, мг						
Железо	103	97	26	101	67	87
Цинк	35	38	26	34	27	38
Марганец	21	19	7	60	12	150
Чел销	4	4	2	4	0,6	3
Кобальт, мкг/кг	26	30	20	26	20	85
Молибден	0,35	0,72	0,13	0,18	0,10	0,015
Марганец						0,025

грибков, быстро размножающихся на влажном и битом зерне. Этот запах нестойкий и исчезает после сушки. Затхлый и плеснево-затхлый запах возникает в результате развития плесневых грибков и микроорганизмов не только на поверхности, но и внутри зерна. В результате этого образуются сильно пахнущие продукты распада органических веществ. Этот запах устойчив и неустраняется при сушке зерна и проветривании. Одновременно изменяется и вкус зерна, а его питательная ценность сильно снижается.

Гнилостный запах возникает при длительном саморазогревании зерна, а также в результате развития вредителей. Неприятный запах обусловлен распадом белков и выделением аммиака. При этом наблюдается потемнение оболочек и эндосперма, которые могут легко разрушаться при надавливании. Зерно приобретает горький вкус. Употребление такого зерна для кормления животных приводит к их гибели. Поэтому при поступлении зерна в хозяйство прежде всего необходимо оценить его качество.

#### ХАРКТЕРИСТИКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ВЛАКОВ ДЛЯ РЫБ

##### Пшеница

Для кормовых целей, как правило, используется некондиционное зерно пшеницы, имеющее пониженные хлебопекарные качества, а также непригодное для продовольственных целей из-за засоренности другими видами зерна. Фуражная пшеница содержит от 9 до 20% белка, в среднем 12-15%. Не долю углеводов приходится около 60-65% из них на крахмал около 50-55%, сахара 2,5-4%, сырую клетчатку 1,7-6,2%. Содержание зольных элементов колеблется в диапазоне от 1 - до 3,7%, составляя в среднем 2,0%. По сравнению с ячменем в пшенице меньше натрия и калия но несколько больше фосфора. Пшеница хорошо обеспечена витамином.

$B_1$ , холином (витамин  $B_4$ ) и никотиновой кислотой (витамин  $B_5$  или PP).

Содержание рибофлавина ( $B_2$ ) относительно низкое, а пиридоксина

Природное содержание витаминов в зернах злаков ( в 1 кг )

Таблица 3

Показатели	З л а к о в ы						
	Ячмень	Пшеница	Кукуруза	Овес	Ржань	Рис	Сорго
Каротин, мг	0,2-0,5	10,2	1,0	0,4	6,8	1,3	2
А, мг	-	-	-	-	2,2	-	-
Л, мг	-	-	-	-	-	-	-
В, мг (α-токоферол)	50,0	13,3	11,9	22,6	20,0	12,9	15,4
В <sub>1</sub> , мг (тиами)	3,5	3,9	4,6	4,0	4,7	7,3	4,1
В <sub>2</sub> , мг (рибофлавин)	1,1	1,1	1,4	1,2	0,9	1,1	1,8
В <sub>3</sub> , мг (пантеновая к-та)	9,4	13,9	9,6	7,5	4,2	15,0	8
В <sub>4</sub> , мг (холин)	1100	1014	969	450	350	900	450
В <sub>5</sub> , мг (никотиновая к-та, витамин PP)	60,0	53,0	53,0	35,6	17,5	13,0	13,2
В <sub>6</sub> , мг (пиридоксин)	3,1	5,0	6,1	4,3	8,0	1,9	2,7
В <sub>12</sub> , мг (цианобиотин)	-	-	-	-	-	-	-
В <sub>0</sub> (фолиевая к-та)	0,56	0,45	-	-	-	0,67	0,27
Ниак (биотин)	0,22	0,11	-	-	-	0,07	0,20

ж - по справочному пособию "Питание и рационы кормления с-х животных", М.: Агропромиздат, 1985;

-жкк - Японские данные

(В<sub>6</sub>) - высокое.

10

Питательные вещества мелко дробленой пшеницы достаточно хорошо перевариваются в пищеварительном тракте карпов. Коэффициент переваримости белков составляет в среднем 86%, легкогидролизуемых углеводов - 58%, клетчатки - 10%. Переваримость общей суммы питательных веществ (по сухому веществу) - чуть больше половины (51%), энергии - 55%. Соотношение энергии переваримых азотсодержащих и безазотистых веществ находится в пределах 1:2,6. Из 1 кг пшеницы карп получает несколько более 100 г переваримых белков. Низкие показатели переваримости крахмала, по-видимому, обусловлены наличием в пшенице ингибиторов  $\alpha$ -амилазы, препятствующих их расщеплению в пищеварительном тракте рыб.

Доступность для рыб аминокислот, составляющих белки пшеницы, по нашим данным, очень высокая. Для незаменимых аминокислот в среднем она составляет 91%, заменимых - 89%. Определение порядка лимитирования незаменимых аминокислот в белках, то есть степени соответствия их количества потребностям молоди и товарного карпа, показало, что основной лимитирующей кислотой является лизин. Белок пшеницы может удовлетворить лишь 1/3 потребностей рыб в лизине. Существенен недостаток и ряда других аминокислот: потребность в метионине удовлетворяется наполовину, в аргинине и лейцине - на 70%. При недостатке незаменимых аминокислот, заменимые содержатся в избытке и используются в организме непродуктивно в основном как дополнительный источник энергии. Поэтому целесообразно дополнение пшеницы естественной пищей или сырьевыми компонентами животного происхождения.

Известно, что цельное зерно пшеницы карп поедает охотно и хорошо на нем растет при достаточно развитой естественной кормовой базе. Затраты пшеницы в случае слабой обеспеченности естественной пищей 3,0-3,5 кг на 1 кг прироста массы рыб, при хорошей - 1,8-2,5.

Перед поеданием рыбамизеро обязательно должно набухнуть в воде, иначе оно выводится из пищеварительного тракта слабопреваренным. При переводе рыб с комбикорма на зерно, его постепенно подмешивают к комбикорму с тем расчетом, что рыба поедает в первую очередь комбикорм, а зерно при этом набухнет. Зерном сначала заменяют 1/4 суточной нормы комбикорма, затем увеличивают дозу на 1/4 каждые последующие сутки.

#### Ячмень

Среди основных фуражных культур нашей страны, ячмень занимает ведущее место. Уровень белка в ячмене колебается от 8-9 до 18-22%, что обусловлено генотипическими особенностями сортов и экологическими условиями выращивания. В среднем содержание белка в ячмене составляет 11-12%. На долю углеводов приходится около 67-75%, из них крахмал составляет 50%, свободные сахара-около 2%. Содержание сырой клетчатки (в среднем 5%, пределы 2,4-11,8%) в ячмене больше, чем в пшенице, кукурузе, сорго в 2-1,5 раза и во столько же меньше, чем в овсе, просе и рисе с плёнками. Ячмень относительно беден жиром (1,7-3,0%), и имеет средний уровень минеральных элементов. Диапазон колебаний содержания зольных элементов составляет 1,7-7,8%, а в среднем 2,7-3,0%.

Содержание кальция в ячмене колеблется в пределах 0,04-0,43, в среднем 0,06%. Фосфора - 0,09-0,6%, в среднем - около 0,4%. Из микрэлементов ячмень относительно богат железом и йодом. По витаминной обеспеченности имеет высокий уровень витамина Е, содержание которого в 2-5 раза выше, чем в других злаках; очень богат холином и никотинамидом. С точки зрения потребностей рыб, ячмень все же недостаточен по содержанию фосфора, железа, натрия, йода, кобальта, витаминов А и Д. Питательные вещества дробленого ячменя хорошо перевариваются карпом. Из 1 кг корма рыбы извлекают около 600 г сухого вещества. Причем переваримость сырого протеина составляет более 80%

поступность аминокислот - 91%. Легкогидролизуемые углеводы ячменя и в том числе крахмал перевариваются у карпа лучше, чем пшеницы /74 против 58%. В то же время деревянистая оболочка зерен практически не расщепляется /коэффициент переваримости 0,6%/. В целом переваримость суммы углеводов составляет 55%, энергии - 61,5%. Соотношение энергии переваримых азотсодержащих и безазотистых веществ - 1:3,6. Среди незаменимых аминокислот первой лимитирующей является метионин. Белок ячменя способен удовлетворить потребность рыб в метионине только на 35%, в лизине - на 52%.

В дробленом виде ячмень является одним из предпочтительных компонентов в рационах карпа и может сочетаться в разнообразных комбинациях со многими кормовыми средствами. Наилучшие результаты дает применение лущенного зерна, так как наличие в комбикорме жестких оболочек может сильно травмировать кишечник, что приводит к его заболеваниям и торможению роста рыб. Ячмень может входить в комбикорма для сеголетков карпа до 50%, для двухлетков - до 65%.

При питании карпов недущенным зерном ячменя следует отметить низкую скорость его поедания. По сравнению с гранулированным комбикормом скорость потребления зерна 100 граммовым карпом при температуре 25° составляет 1 г/час вместо 2 г. Это связано с необходимостью длительного перетирания зерен глоточными зубами; отплевывания шелухи и нового заглатывания. Очистка зерна идет тем тщательнее, чем меньше доза заданного ячменя. Голодная рыба может глотать сухое неочищенное зерно и оно длительное время не способно перевариваться. Предварительно замоченное /в течение 6-12 часов/ и набухшее зерно легче очищается карпом и быстрее поедается.

По сравнению с дробленым ячменем удобоваримость цельного зерна значительно хуже. Переваримость зерна в среднем снижается с 58 до 36%, белка - с 80 до 50%, энергии с 52 до 42%. Следует отметить, что меньшее количество съеденного зерна у карпа, тем лучше оно переваривается и усваивается. Питательность недущенного зерна ячменя, выражаемая

в энергетических кормовых единицах, составляет 1,6, что почти в 2 раза ниже, чем питательность полноценного гранулированного комби-корма.

Без примеси естественной пищи ячмень даже в максимально съедаемой дозе /около 3,5% от массы рыб/ способен обеспечить только очень слабый и весьма кратковременный рост карпа. Далее, несмотря на его потребление, рост прекращается и рыба начинает терять в весе.

В присутствии естественной пищи, особенно животной, общая активность питания резко возрастает при одновременном увеличении /в 1,5-4 раза/ потребления зерна. Причем, чем выше вес карпа, тем большее его количество /в% к массе тела/ он съедает. Максимальная активность потребления зерна двухлетками карпа /4-5%/ наблюдается в прудах, начиная с середины августа. При смешанном применении ячменя и комбикорма, поедаемость зерна рыбами сокращается.

Технология применения цельного ячменя в кормлении карпов подробно описана ниже.

#### РОЖЬ

Фуражная рожь, как правило, содержит в основном некондиционное зерно, непригодное для продовольственных целей по тем или иным причинам. В среднем она имеет около 12% протеина /пределы колебаний 8-17%. По сравнению с пшеницей в белках ржи несколько больше лизина, а с ячменем - метионина. Как все злаковые, рожь бедна жиром /0,2-2,8%. Количество углеводов, в том числе крахмала и свободных сахаров, сопоставимо с их содержанием в пшенице /около 50-55% крахмала и 1,5% сахара/. Содержание сырой клетчатки в лущеной ржи - около 2,4% /пределы 1,2-3,8%, в недущеної - выше. На долю зольных элементов приходится около 1,8% /пределы 0,97-2,30%. По уровню кальция, который относительно низок /0,05-0,25 в среднем 0,07%/, рожь близка к просо, ячменю, пшенице и рису. Содержание фосфора в

среднем составляет 0,30% /пределы 0,20–0,50%. Общая обеспеченность витаминами сходна с другими злаковыми, но по сравнению с ячменем во ржи в 3 раза меньше витамина Е, в 2 раза холина и почти в 5 раз никотиновой кислоты.

При питании карпа рожью переваримость общей суммы питательных веществ и энергии составляет в среднем несколько более 50%. Ее углеводы усваиваются значительно лучше, чем пшеницы и ячменя /коэффициент переваримости – 70%/. Однако белковая часть корма доступна значительно хуже. Сырой протеин переваривается в среднем на 59% /против 80% пшеницы и ячменя/. В результате этого из 1 кг корма карп получает 517 г переваренных веществ и из них лишь около 80 г протеина. Энергия переваримых веществ составляет 1200 кДж/100г. Отношение энергии переваримых азотсодержащих веществ к безазотистым очень широкое 1:5,8.

Первая лимитирующая аминокислота – это лизин, далее следует метионин. Белки ржи удовлетворяют потребность карпа в лизине на 46% в метионине – на 65%. Однако дефицит лизина в белках ржи в 1,4 раза меньше, чем пшеницы, а метионина в 1,7 раза, чем в белках ячменя.

Доступность малого количества минеральных элементов низка /фосфор – 39%, магний – 35%/ . При питании одной рожью у рыб наблюдается неблагоприятный эффект – выведение из организма кальция, что приводит к нарушению минерального обмена.

При выращивании карпа в прудах кормление двухлетков одной рожью тормозит рост рыб и вызывает неблагоприятные изменения в их организме. Они выражаются в нарушении белкового и минерального обмена рыб. Помимо низкого содержания белка это обусловлено повреждающим действием на кишечник жестких оболочек семян. При плотности посадки двухлетков карпа в пределах 2,5–3,5 тыс/га и кормлении только рожью рост рыб резко тормозится. В среднем при выращивании карпа на зерне

затраты его на прирост единицы массы составляют около 2,5–3,0 единиц при низкой рыбопродуктивности.

#### Овес

Различия в питательности отдельных партий буранного овса могут быть большими, что обусловлено не только сортностью семян, но и технологией возделывания, погодными условиями выращивания и уборки. Содержание белка в овсе колеблется от 7 до 13%, составляя в среднем 10–11% /в зерне без пленок – 12%/. Зерно овса покрыто легкоотделяющимся цветочными пленками, в чешуйках и мелком овсе на них приходится до 40–50% массы зерна, в хорошем – около 30%. Поэтому от других злаковых овсе отличается высоким содержанием клетчатки /до 18–19%, в среднем 10–11%. Из общего количества безазотистых экстрактивных веществ /около 60%/ на долю крахмала приходится в среднем около половины /33%/. Количество жира колеблется в пределах 2,4–5,4% /4,4% в среднем/. Недущеный овес несколько богаче других злаковых минеральными элементами. Содержание золы находится в диапазоне 2,7–4,2%, в среднем 3,2%, а кальция в нем в 1,5–2 раза больше, чем в других злаках /за исключением сорго/ – 0,06–0,28%, в среднем 0,12%. Относительно богат он марганцем и железом.

При питании карпа овсом в виде монодиеты, содержащейся в нем белки перевариваются несколько хуже /66%/, чем у ячменя, пшеницы и кукурузы.

Белки овса дефицитны по ряду незаменимых аминокислот: метионину, валину; потребность в них удовлетворяется на 50%, по лизину и лейцину – на 60%. При этом выявлен значительный /в 1,5 раза/ избыток аргинина и всех заменимых аминокислот /в 1,6–6 раз/.

Переваримость углеводистой части различна. Вещества, входящие в состав оболочек семян, перевариваются в среднем на 24%, гидролизуемые углеводы, основную массу которых составляет крахмал – на 75%.

Доступность минеральных элементов невелика: фосфор - 26%, магний - 34%, кальций экскретируется, не только содержащийся в корме, но и из организма. При переваривании 1 кг овса карп получает 575 г питательных веществ, из которых на долю белка приходится лишь 77 г. Энергия переваримых веществ составляет 57% от зерновой. Соотношение переваримых азотсодержащих и безазотистых веществ - широкое 1:4,7.

Применение овса в виде монодиеты вызывает в организме карпа глубокие физиологические изменения, приводящие к нарушению нормальных функций пищеварительной системы, а также минерального, белкового и жирового обмена. В результате этого рыбы теряют аппетит и плохо растут.

Овес карп поедает неохотно, он вызывает расстройство деятельности кишечника, раздражение и ослабление содержимого. По-видимому, это связано с присутствием в корме больших количеств хвостиков и острых оболочек семян, травмирующих кишечник. Затраты овса на единицу прироста карпа при дефиците естественной пищи в прудах - 5,5 единиц.

#### Кукуруза

Кукуруза - один из наиболее употребительных компонентов комбикормов для сельскохозяйственных животных и рыб. По химическому составу она выделяется среди хлебных злаков низким содержанием белка, дефицитным по лизину, триптофану, метионину и высоким - углеводам. Среди углеводов преобладает крахмал - около 56-60%; количество сахаров невелико - около 2-3,5%, клетчатка составляет в среднем около 2,2%.

В зависимости от сорта, почвенной зоны, технологии возделывания и климатических условий года химический состав фурежной кукурузы подвержен значительным изменениям. Так, уровень сырого протеина, составляя в среднем 9%, может колебаться в пределах 7-11%, жира соответственно 3-8% (в среднем 4%), БЭВ - 58-76%, клетчатки - 1,8-8,9%.

Кукуруза бедна минеральными элементами. Содержание сырой зерны изме-

няется в диапазоне 1,2-4,1% (в среднем - 1,4%), кальция - 0,04-0,13% (в среднем 0,09%), фосфора - 0,15-0,40% (в среднем 0,30%). По сравнению с другими злаковыми кукуруза очень бедна такими микроэлементами как марганец (в среднем 7 мг/кг), медь (2 мг/кг), железо (32 мг/кг). Содержание витаминов также ограничено, особенно группы "В" (холине, никотиновой и пантотеновой кислот).

Для сельскохозяйственных животных кукуруза является ценным энергетическим кормовым средством благодаря высокому содержанию углеводов, которые хорошо перевариваются у жвачных, свиней и птицы при соответствующей обработке зерна. При кормлении карпов, мелко размолотая кукуруза имеет хорошую переваримость сырого протеина (86%) и различную доступность аминокислот (от 79 до 96%). Расчеты показали, что белки кукурузы редко дисбалансираны по своему составу. Основными лимитирующими кислотами являются лизин и метионин (удовлетворяется соответственно лишь 20% и 36% потребности). Недостаточен и уровень аргинина; потребность в нем карпа удовлетворяется наполовину. В то же время отмечен избыток незаменимых аминокислот: фенилаланина, лейцина и тирозина. По литературным данным, кукуруза недостаточна еще по триптофану. Незаменимые кислоты: глютаминовая кислота,  $\alpha$ -аланин и пролин содержатся в большом избытке (1,5-2-х кратном).

Таким образом, недостатком кукурузы как кормового средства является не только очень низкий уровень общего белка, но и дисбалансированное соотношение аминокислот, которое резко отличается от их потребностей.

Углеводы фурежной кукурузы могут резко отличаться по своей удобоваримости для рыб (76-33%). То же относится и к минеральной части. Энерго-протеиновое отношение зерновых веществ кукурузы очень широкое, благодаря различиям в доступности углеводов, оно может широко колебаться.

Длительное (около 30 суток) кормление карпов одной кукурузой приводит к резкому снижению интенсивности роста при одновременном обезвоживании организма, накоплении липидов и углеводов, потерям белка и фосфора при пониженном отложении и других зольных элементов. Их количество, поступающее с кормом, не может обеспечить не только нормального роста рыб, но и поддерживающего обмена.

В целом кукуруза как кормовое средство для карпа обладает следующими специфическими особенностями: 1) высоким содержанием углеводов, которые легко превращаются в липиды; 2) низким содержанием белка, характеризующегося резким недостатком лизина и метионина; 3) дисбалансированностью липидной части; 4) недостаточным количеством фосфора и зольных элементов; 5) питание рыб одной кукурузой приводит к резким сдвигам в обмене веществ, выраженнымся в обезвоживании организма, патологическом накоплении липидов и углеводов при одновременной потере белка, зольных элементов и фосфора, и в совокупности к торможению роста рыб.

Поэтому кормление кукурузой в течение всего периода выращивания товарных карпов возможно только при обильном развитии естественной кормовой базы.

Как дополнительное средство ее можно применять в сочетании с высокопитательными комбикормами, содержащими много соевого протеина, животного или микросиологического сырья. Например, с комбикормами рецептов ВЕС-РЖ, СВС-РЖ, комбикормами для горбуши.

Во всех случаях питательные свойства кукурузы могут быть сохранены и донесены до рыб только при хорошем дроблении. При зернении в комбикорме, средний диаметр частиц после помола не должен превышать 0,6 мм. В противном случае она становится неудобоваримой; в составе комбикорма ее крупные частицы резко снижают прочность гранул и повышают их крошимость, что приводит к непроизводительным потерям

сырья и увеличению затрат комбикорма. Имеются сведения, (Янечек, 1984), что зерно кукурузы при выращивании товарного карпа не следует применять во вторую половину сезона, так как это ухудшает вкусовые качества рыночной продукции.

#### Рис

Рис относится к группе малобелковых злаковых с низким содержанием протеина (7-9%, в среднем 8%) и очень малым жиром (0,5-2,6%). Недущенный рис имеет около 8% клетчатки, очищенное зерно - около 2%. Количество безазотистых экстрактивных веществ колеблется около 63-80%, из них не долю крахмала приходится 55-59%, свободных сахаров около 2,5-3%.

Очищенный рис имеет очень малое количество минеральных веществ (1,0-1,5% золы, в среднем 1,3%), цельное зерно значительно больше - в среднем 5,4%. Как и во всех злаковых, в нем мало кальция (0,7 г/кг) и магния (1,2 г/кг). По сравнению с ячменем и овсом он содержит почти в 2 раза меньше калия (2,9 г/кг), серы (0,5 г/кг) и фосфора (2,3 г/кг). Из микроэлементов рис богат морганцем (150 мг/кг против 19-21 у пшеницы и ячменя и 60 мг/кг у овса). Обеспеченность риса витаминами близка к другим злаковым, но в отличие от них он содержит в 5-20 раз меньше витамина В<sub>6</sub> (0,4 мг/кг), в 1,5-4 раза рибофлавина (В<sub>2</sub> - 0,4 мг/кг), в 5-9 раз тиамина (В<sub>1</sub> - 0,8 мг/кг). Он беден никотиновой кислотой (РР - 16,5 мг/кг) и практически не имеет каротина (0,1 мг/кг против 1,3 мг/кг у овса).

В отличие от других исследованных нами злаковых наиболее доступной для рыб оказалась углеводистая, не белковая часть корма. Переваримость суммы крахмала, сахаров и клетчатки относительно стабильна и составляет около 65%. Переваримость всех питательных веществ, входящих в состав корма (сухого вещества), в среднем 61%,

саргина протеина - 47%. Переваримость энергии колебалась около 63%. Хорошо доступным для рыб оказался фосфор /61%, что нельзя сказать об общей сумме зольных элементов, которые почти полностью не усваивались..

При питании карпа рисом в качестве единственного источника пищи он вызывает у рыб неблагоприятные сдвиги в водно-солевом обмене. Они выражаются в резком снижении содержания в теле рыб протеина, патологическом накоплении липидов, обезвоживании и выведении из организма фосфора и других минеральных элементов. Происходит снижение темпа роста или исхудание рыб при значительном повышении затрат кормов на прирост массы. Убыль массы рыб и протеина в теле обусловлена недостаточным содержанием и неподходящим для рыб соотношением аминокислот в белках, которых не хватает не только для обеспечения роста, но и на поддерживавший обмен. Особенно неблагоприятное действие эти изменения оказывают на физиологическое состояние сеголетков, которым предстоит зимовка.

Положительным свойством риса как кормового средства является высокое содержание и хорошая переваримость углеводов и энергии, а также относительный избыток ряда незаменимых аминокислот, таких, как аргинин /скор - 158%, валин /скор - 124%, изолейцин и лейцин /скор - 124%. Это делает целесообразным его сочетание с высокобелковыми продуктами животного происхождения, относительно бедными аргинином и углеводами: рыбной, крилевой и мясо-костной мукой, а также арахисовым протом. Благоприятны его сочетания с паприком, зирином, гиприном и другими видами кормовых дрожжей, производимых Минрбонпромом. Но и в этом случае необходимы дополнительное введение в кормосмеси компонентов, богатых фосфором, макро- и микроэлементами.

Как единственное кормовое средство в кормлении прудового карпа /за исключением случаев очень низкой плотности посадки карпа - до

1,0-1,5 тыс/га двухлетков при обильном развитии естественной кормовой базы/, рис и его отходы не следует применять.

#### Сорго

Сорго /другара, геолян/. По химическому составу близко к кукурузе /около 10% протеина, 66% углеводов, бедно минеральными элементами и витаминами/. Из всех злаковых отличается наивысшим содержанием танинов /до 5%. Вызывает депрессию роста у сельскохозяйственных животных и карпа, что обусловлено пониженной переваримостью протеина /60%, углеводов /61% и минеральных элементов.

Блю белки отличаются пониженным содержанием ряда незаменимых аминокислот, в частности лизина и метионина, которые плохо доступны организму карпа. Поэтому они являются первыми лимитирующими аминокислотами. Потребность карпа они могут удовлетворить лишь на 20%. В избытке /превышение потребности в 1,6-1,3 раза/ белок сорго содержит лейцин и валин, а также большинство заменимых аминокислот, в частности, аланина и глутаминовой кислоты / в 3 раза/.

Питание карпа только одним зерном сорго вызывает нарушения в обмене веществ, которые выражаются в обезвоживании организма, увеличении концентрации жиров в приросте в 2 раза по сравнению с нормой и, как следствие, торможение роста и потеря веса. Этот вид зерна может быть использован в качестве компонента комбикормов, богатых рыбной мукой, продуктами микробиосинтеза или как добавка к ним. Как единственный источник подкормки его можно применять в случае хорошего развития естественной кормовой базы во второй половине сезона при выращивании товарных рыб.

#### Прямо

Зерна просо так же являются и высокоуглеводистым сырьем. Содержат около 70% углеводов, 9-10% клетчатки, 10-12% белка, 3-4% минеральных веществ. Прямо имеет жесткую оболочку, в состав ее

входит много инкрустирующих веществ, которые почти не перевариваются животными. В обрушенном и размолотом виде его основные питательные вещества за исключением минеральных элементов относительно хорошо доступны для карпа /протеин на 76%, жир на 83%, углеводы - 52%/.

Доступность входящих в состав белков аминокислот в среднем 78%. В то же время дефицитные для рыб незаменимые аминокислоты метионин и лизин усваиваются несколько хуже, поэтому белки проса могут удовлетворять лишь 1/5 часть потребностей рыб в метионине и лизине при многократном избытке незаменимых аминокислот таких как лейцин, валин, треонин и всех заменимых.

Как углеводистое сырье просо вызывает в организме рыб повышенное образование жира и уменьшение содержания белка. Однако при сравнении с другими видами злаков для карпа его питательность несколько выше, чем ржи, овса, сорго и риса.

В качестве компонента комбикормов просо и его отходы могут использоваться наравне с пшеницей и ячменем. Как единственное средство для кормления оно может быть использовано по системе применения пшеницы и ячменя.

#### **СИСТЕМА ПРИМЕНЕНИЯ ЗЕРНА В КОРМЛЕНИИ КАРПОВ**

В современном рыбоводстве зерна злаков могут применяться как дополнение к комбикормам /обычно также содержащим зерновые компоненты/, либо в качестве самостоятельного кормового средства.

Система применения зерна определяется целью выращивания рыб /посадочный материал для вырастных прудов первого или второго порядка, столовые сеголетки, двухлетки, трехлетки/, естественной рыбопродуктивностью прудов и возможность интенсифицировать развитие естественной кормовой базы.

В зависимости от этого выбирается плотность посадки рыб, виды и ражим удобрения, способы интенсификации развития естественной пищи /мелiorативные мероприятия, интродукция планктонных или донных рако-

образных или других организмов и т.д./.

Ниже в краткой и обобщенной форме даются сведения об использовании зерна в прудовых хозяйствах различных стран.

Опыт Венгерской народной республики. В ряде хозяйств Венгрии для выращивания столовых карпов применяется следующая система скармливания зерна и комбикорма:

Месяц	Соотношение, %	
	Зерно	Комбикорм
Апрель-май	0	100
Июнь	20	80
Июль	60	40
Август	70	30
Сентябрь-октябрь	65	35

В то же время по личному сообщению доктора А.Руткаи /Rutkai, 1988/ примерное распределение комбикорма и зерна при кормлении столовых двухлетков по месяцам /при оптимальной плотности посадки/ следующее:

	Шпеница	Комбикорм	Общий расход за сезон, %
Апрель-май	100	50	5
Июнь	100	0	10
Июль	100	0	20
Август	50	50	40
Сентябрь	30	70	25

При трехлетнем обороте двухлеткам /плотность посадки 10-15 тыс/га, выживаемость 50%, конечная масса 200-300 г/ комбикорма не дают, кормят только шпеницей. Другие виды зерна обычно не используются. Только на зерне обычно выращиваются трёхлетки /плотность посадки 1,5-1,0 тыс/га, выживаемость - около 60-70%, масса - более 1 кг/.

Сеголеткам карпа вначале кормят шпеницей, и лишь в конце августа и в сентябре применяют комбикорм /условия: при двухлетнем обороте плотность посадки 30 тыс/га, выживаемость около 50%, масса 80-100 г;

трехлетнем - плотность посадки 80-100 тыс/га, выживаемость около 50%, масса 20-30 г/. Однако такая система возможна лишь при очень хорошем развитии естественной кормовой базы. Последнее достигается применением значительных количеств органических удобрений в том числе сбросных вод утильных прудов. Однако это чревато опасностью заноса в пруды возбудителей инфекционных заболеваний, особенно язвенных. Поэтому, именно в силу последней причины столь низка выживаемость сеголетков.

В целом для достижения рыбопродуктивности товарных карпов 20 п/га в венгерских рыбхозах используется 2/3 зерна и 1/3 комбикорма. Общие затраты на прирост единицы продукции составляют 2,5, в том числе зерна злаков - 1,7, комбикорма - 0,8.

Опыт ГПР. Зерно применяют как при выращивании двухлетков, так и трехлетков. Обязательность его применения включена в стандартизированную технологию /TSL 36432, Mende, 1980/. Определены плотности посадки трехлетков, при которых используя в течение всего сезона только зерно пшеницы, можно получить 11,8-14,5 п/га продукции с затратами на единицу прироста - 3,2-3,4. Они составляют - 1,2-1,5тыс/га

При комбинированном применении, предполагаем получение высокой рыбопродуктивности, зерно дается рыбам в начале и конце вегетационного периода, а комбикорма - в середине.

Двухлетки при трехлетнем обороте обычно выращиваются до массы 200-300 г /продукции 20-30 п/га/ при плотности посадки 12-15 тыс/га. Зерно составляет 15-20% от общего количества скармливаемого корма. Общие затраты корма - около 2,2.

При выращивании столовых трехлетков при плотности посадки 2,7-3,0 тыс/га, и стимуляции развития естественной кормовой базы доли зерна несколько выше - около 30%. Общие затраты корма при уровне продукции 27-33 п/га - 2,2. Применение - начало и конец сезона.

Комбикорм применяется очень высокого качества с большой долей живот-

ного сырья и с содержанием протеина 42 и 37%. В этих условиях для зерновых культур кормовой коэффициент может быть снижен до 1,5.

В Чехословакии /Янечек и др., 1984/ имеется опыт по применению зерна пшеницы в течение всего сезона при одновременной интенсивной стимуляции развития естественной кормовой базы за счет внесения комплексных органо-минеральных удобрений. Максимальный эффект - рыбопродуктивность 15,9 п/га/при средней массе двухлетков 400 г/, и затратах 1,8 - получен при плотности посадки рыб 4 тыс/га. Несколько меньший - 10,3 п/га /1,4 - затраты/ - при плотности 2,0 тыс/га. По данным того же автора /Янечек и др., 1976/ высокий эффект на трехлетках дает применение в течение всего сезона ячменя /затраты 1,2/.

В ПНР описан опыт применения ячменя и сорго в течение всего сезона для кормления трехлетков при плотности посадки 1,5 тыс/га. Затраты 3,2-3,5, рыбопродуктивность 10-11 п/га.

В нашей стране наиболее детальные исследования по применению зерна злаковых в кормлении прудовых рыб выполнены И.П.Лазаревым /1988/. При скармливании двухлеткам карпа /плотность посадки 3,5 тыс/га/ в течение сезона только зерна пшеницы была получена рыбопродуктивность 13 п/га. Затраты - 2,1. Выращивание трехлетков /плотность 3 тыс/га, конечный вес - 565 г/ на зерне пшеницы позволило достичь рыбопродуктивности 17 п/га при затратах 2,7.

Резюмируя системы применения зерна, следует сказать, что его использование в качестве самостоятельного кормового средства в течение всего периода выращивания столовых двухлетков целесообразно при плотностях посадок от 1 до 3,5-4 тыс/га. Это дает возможность получать 8-15 п/га при массе двухлетков 800-300 г. Однако в верхнем пределе при плотности выше 2 тыс/га для достижения продукции 14-15 п/га необходимы очень активные меры по интенсификации развития естественной кормовой базы. Для трехлетков в аналогичных условиях целесообразна плотность 1,5 тыс/га. Тогда возможно достижение рыбопродуктив-

ности 10–14 ц/га при средней массе свыше 1 кг. Уплотнение посадок трехлетков до 2,5–3,0 тыс./га позволяет поднять уровень рыбопродуктивности до 16 ц/га, но при снижении средней массы рыб до 550–500 г.

Для получения более высокой продукции зерно применяется в качестве дополнения к комбикорму по периодам или совместно. При этом в чистом виде оно может применяться следующим образом: а/в начале и конце вегетационного периода/в середине – кормление ведется комбикормами/; б/ первые три месяца /май, июнь, июль/, а далее в августе в смеси с комбикормами в соотношении 50:50, в сентябре – 30% зерна, 70% – комбикорма; в/ при постепенном увеличении зерна от 0 /апрель–май/ до 70% в августе и новом снижении /до 35%/ в сентябре.

При этом в начале выращивания оно является в основном энергетической добавкой к высокобелковым компонентам естественной кормовой базы – зоопланктону и зообентосу. В конце сезона, в период осеннего изменения обмена веществ, когда происходит торможение белкового роста и уменьшается потребность в белках, зерно служит не только источником энергии, но и белка.

#### СПОСОБЫ ПОДГОТОВКИ ЗЕРНА К СКАРМЛИВАНИЮ

Зерна пшеницы, ячменя /без оболочек/ можно применять целиком. Кукуруза подлежит обязательному дроблению. Размер крупки определяется возрастом и величиной ротового отверстия рыб.

В связи с тем, что часть злаков имеет жесткие оболочки /ржь, овес, просо/, а это затрудняет их переваривание и одновременно травмирует пищеварительный тракт рыб, требуется их предварительная подготовка. Обычно она заключается либо в дроблении семян, либо в предварительном замачивании. Замачивание цельного и дробленого зерна злаков проводят в течение 6–8 часов, бобовых – 12 часов.

Иногда употребляется свежее невызревшее зерно /за 5–10 дней до уборки/. В этом случае необходимость его предварительного замачи-

27  
вания и обработки отпадает, однако оно имеет более низкую питательность, чем созревшее.

В Чехословакии описан опыт использования для кормления двухлетков карпа, а также трехлетков зерна пшеницы и кукурузы, консервированного изомасличной кислотой. Было показано, что применение этого зерна, имевшего после консервации влажность 30%, по сравнению с сухим дало увеличение прироста рыб на 31% (пшеница) и 48% (кукуруза) при сокращении затрат корма соответственно на 24 и 32%. Какого-либо влияния этого способа консервации на систему крови и физиологическое состояние рыб не обнаружено.

#### ТЕХНОЛОГИЯ СКАРМЛИВАНИЯ ЗЕРНА

(на примере ячменя)

Фурманный ячмень в качестве основного кормового средства может быть использован для кормления двух- и трехлетков карпа в экстенсивных или слабоинтенсивных прудовых хозяйствах с хорошо развитой в течение всего сезона естественной кормовой базой. В этих условиях плотность посадки годовиков карпа не должна превышать 2,5–3,0 тыс./га, при ожидаемой рыбопродуктивности прудов 7–10 ц/га, трехлетков – 1,0–1,5 тыс./га.

В комбинации с комбикормами ячмень может применяться в высокоинтенсивных прудовых хозяйствах при выращивании столовых рыб вmono- и поликультуре. Плотность посадки годовиков карпа не должна превышать 6 тыс./га при ожидаемой рыбопродуктивности – 17 ц/га и выше. Посадка толстолобиков ведется по зональным нормативам.

Обязательным условием успешного применения зерна и комбикормов для кормления карпов является полное соблюдение рыбоводно-мелиоративных и интенсификационных мероприятий, а также технологических нормативов, предусмотренных для каждой зоны рыбоводства.

Регулярная мелиорация ложа прудов в осенний и весенний периоды способствует разложению органики, накапливающейся за период кормле-

Таблица 4

Примерный суточный прирост и масса (г) двухлетков карпа при выращивании в условиях уплотненных посадок и кормления

Месяцы	Декады	зона рыбоводства					
		I-II		III-IV		V-VI	
		при- рост, г	масса в начале декады, г	при- рост, г	масса в начале декады, г	при- рост, г	масса в начале декады, г
Май	I	-	-	-	-	-	-
	II	-	-	-	-	I	30
	III	I	25	I	30	2	40
Июнь	I	3	35	3	40	3	60
	II	3	65	4	70	4	90
	III	3	95	4	110	5	130
Июль	I	4	125	5	150	5	180
	II	5	165	5	200	6	230
	III	6	205	6	250	6	290
Август	I	5	265	5	310	5	350
	II	5	315	5	360	5	400
	III	3	365	3	410	3	450
Сентябрь	I	I	395	I	440	I	480
	II	-	-	I	450	I	490
	III	-	-	-	-	-	-
Всего за сезон		400	460		500		

Пример расчета: масса двухлетков на I.07 (южные районы), по данным облова, 210 г, ориентировочный среднесуточный прирост в первой декаде - 5 г, следовательно, на 3.07 расчет норм кормления ведется для рыб массой 220 г, на 5.07 - 230, на 9.07 - 250 г.

Результаты облова 10.07 дадут сведения о фактическом приросте массы рыб.

После контрольного облова массу рыб корректируют и вновь планируют на следующую декаду. Запись ведут в форме таблиц.

Число питающихся рыб определяют, исходя из количества рыб, посаженных в пруд, за вычетом нормативного и учтенного отхода к началу каждой декады кормления.

Согласно "Рыбоводно-биологическим нормам ..." (1985), нормативная выживаемость двухлетков карпа в одамбированых прудах площадью до 50 га составляет 85%, 51-100 га - 80%, 101-150 га - 75%, свыше 150 га - 65%. Условно принято, что отход к началу кормления составляет 2/5(или 40%) от общего, через месяц - 1/2 (или 50%), через 2 месяца - 2/3 (или 60%), остальной отход - непосредственно в период облова или перед ним.

Температура воды. Представление о среднесуточной температуре воды дает результаты ее измерений в 12 ч(по летнему времени) у водоспуска на глубине 0,5-0,8 м. Они служат основой для расчета норм кормления.

Кислородный режим. Интенсивность питания рыб изменяется в течение суток соответственно динамике содержания кислорода. Максимальная активность питания карпа в прудах наблюдается обычно в II-IV, минимальная - с 21 до 8 ч. При дефиците кислорода в утренние часы карп питается слабо. Поэтому для осуществления правильного нормирования и установления режима кормления необходимы систематические наблюдения за концентрацией кислорода в воде. Для объективной оценки кислородного режима пруда измерения целесообразно проводить в утренние часы на кормовых местах.

В основной период кормления (июль-август), который характеризуется устойчиво высокими температурами и накоплением значительных количеств органики, первую раздачу комбикорма следует проводить не ранее, чем через 2-3 часа после восхода солнца (при

содержанием кислорода не ниже 2 мг/л). В случае устойчивого снижения концентраций кислорода в воде в утренние часы менее 2 мг/л первое кормление рекомендуется проводить в 10-11 ч. При напряженном кислородном режиме и опасности заморов не следует вносить комбикорм в пруды перед заходом солнца.

Состояние кормовой базы прудов. Степень обеспеченности рыб естественной пищей учитывается в продолжительности трех периодов кормления.

В соответствии с естественной динамикой развития и выедания рыбами кормовой базы прудов период подкормки рыб кормами делится на неравные промежутки (начальный, основной, осенний). Каждый из этих промежутков различается длительностью и качественными особенностями состава компонентов естественной пищи.

Начальный период кормления продолжается обычно 2-4 декады (2 - в IV-VI зонах, 3-4 - в I-II) и приходится в зависимости от температурных условий зоны на середину мая-июнь. Он характеризуется наиболее высоким содержанием в рационах рыб животной пищи (зоопланктона или зообентоса) - 40-60%, которая в основном и обеспечивает интенсивный рост рыб.

В основной период (конец июня - август) в питании рыб до 80-90% и более занимает искусственный корм. Остальное приходится на детрит, растительные остатки и животные организмы.

Осенний заключительный период (3-5 декады сентября-октября) характеризуется активным потреблением рыбами комбикорма и естественной пищи, в которой преобладает малопитательный детрит.

Нормирование искусственного корма ведется в соответствии с указанными периодами.

Табл. 5 предназначена для первого периода, длительность которого составляет в зависимости от зоны 1-3 декады (середина мая-июня) и определяется обеспеченностью рыб естественной пищей. При

Таблица 5

Нормы кормления двухлетков карпа в первый период при хорошем развитии естественной кормовой базы в основной период  
(% от массы рыб)

T, °C	I	Средняя масса двухлетков карпа, г								
		25	50	75	100	150	200	250	300	
10	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	
II	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	
I2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	
I3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	
I4	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,1		
I5	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3		
I6	2,2	2,1	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6		
I7	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8		
I8	2,9	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1		
I9	3,3	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4		
I0	3,7	3,3	3,2	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6		
I1	4,1	3,6	3,5	3,4	3,2	3,1	3,0	2,9		
I2	4,5	4,0	3,9	3,7	3,6	3,4	3,2	3,1		
I3	4,9	4,4	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,4		
I4	5,3	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0	3,8	3,7		
I5	5,7	5,2	4,9	4,7	4,5	4,3	4,1	4,0		
26 и выше	6,2	5,6	5,3	5,1	4,9	4,7	4,5	4,4		

57

слабом развитии естественной кормовой базы (менее 15 мг/л зоопланктона) расчеты ведут сразу по табл. 6 для основного периода. По табл. 7 рассчитывают нормы корма в сентябре-октябре.

Правила пользования таблицами. Нормы корма находят в месте пересечения вертикальной графы, обозначающей среднюю массу питаемых рыб, с горизонтальной, соответствующей среднесуточной температуре воды.

Планируемое количество корма, которое предполагается вносить в определенный пруд ежедневно, рассчитывают с начала декады до ее конца. В основу берут данные о средней массе рыб (по результатам контрольных обловов), прибавляя к ней ожидаемый среднесуточный прирост на каждый день очередной декады (по табл. 4 или по рыбоводному планшету); ожидаемую среднедекадную температуру рассчитывают по средним данным для хозяйства или зоны.

Расчет ведут по формулам:

$$K = \frac{M \cdot n \cdot H}{100} \text{ кг}$$

$K$  - количество комбикорма, которое нужно внести в пруд, кг;

$M$  - средняя масса рыб, г;

$n$  - число питаемых рыб (число посаженных в пруды за вычетом

- нормативного или учтенного отхода на декаду кормления), тыс.шт;

$H$  - норма кормления, которую находят по табл. для данной массы при определенной температуре воды, % от массы рыб.

Пример: пруд № 2, посадка двухлетков 65,0 тыс.шт., отход на 20 июля 10% (или 6,5 тыс.шт.), средняя масса 200 г, температура воды 22°, содержание кислорода утром 5 мг/л. Найденная норма кормления по табл. основного периода - 5,1%.

$$K = (65,0 - 6,5) \cdot 200 \cdot \frac{5,1}{100} = 596,7 \text{ кг}$$

Таблица 6

Нормы кормления двухлетков карпа в основной период (% от массы рыб)

T, °C	Средняя масса двухлетков карпа, г					500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
	50	75	100	125	150								
15	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5
16	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9
17	3,6	3,5	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1
18	4,1	3,9	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5
19	4,6	4,4	4,1	4,0	3,9	3,8	3,6	3,5	3,3	3,1	3,0	2,9	2,8
20	5,1	4,9	4,6	4,4	4,3	4,2	4,0	3,9	3,7	3,4	3,3	3,2	3,1
21	5,6	5,4	5,1	4,9	4,7	4,6	4,4	4,3	4,1	3,9	3,8	3,7	3,6
22	6,1	5,9	5,6	5,4	5,1	5,0	4,8	4,7	4,5	4,3	4,2	4,1	4,0
23	6,6	6,4	6,1	5,9	5,5	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,5	4,4	4,3
24	7,2	6,9	6,6	6,4	5,9	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,9	4,8	4,7
25	7,8	7,5	7,1	6,8	6,3	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,3	5,2	5,1
26	8,4	8,0	7,6	7,3	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,7	5,6	5,5
27	9,1	8,7	8,2	7,8	7,3	7,1	6,9	6,7	6,5	6,3	6,2	6,1	6,0
28 и запас	10,0	9,4	8,8	8,3	7,8	7,6	7,4	7,2	7,0	6,8	6,7	6,6	6,5

Таблица 7 36

Нормы кормления двухлетков карпа в заключительный период (% от массы рыб)

T, °C	Средняя масса двухлетков карпа, г									
	250	300	350	400	500	600	700	800	1000	
10	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
11	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
12	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	
13	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	
14	1,0	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
15	1,1	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	
16	1,3	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	
17	1,5	1,3	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	
18 и выше	1,8	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,0	

Коррекция запланированных норм. Уточнение запланированных на декаду норм кормления ведут ежедневно в соответствии с фактической температурой воды, концентрацией кислорода и поедаемостью кормов.

Поправки на кислородный режим. Табличные нормы рассчитаны на нормальное содержание кислорода в воде (не менее 5-7 мг/л в среднем за сутки). При снижении среднесуточного содержания кислорода до 3-4 мг/л (1,5-2 мг/л утром) норму кормления следует уменьшить на 40% (поправочный коэффициент 0,6). При концентрации кислорода утром менее 1 мг/л норму следует снизить на 65% (или умножить на коэффициент 0,35). В случае предзаморного состояния кормление следует прекратить до наступления благоприятного кислородного режима.

При достижении биомассы карпа до 25-30 ц/га и более табличные нормы для основного периода кормления следует сократить на 30% при обязательном сохранении рекомендуемой частоты внесения корма в пруды, соответствующей данной температуре воды.

В случае массовых заболеваний рыб количество вносимых кормов лучше сократить или прекратить кормление полностью. У больных рыб резко снижается интенсивность питания, а несъеденный комбикорм способствует ухудшению гидрохимического режима в пруду и вызывает усиление тяжести заболевания.

В качестве профилактического мероприятия, предупреждающего заморы, при резком и устойчивом снижении содержания кислорода в воде обычно рекомендуется внесение хлорной извести (из расчета 6 кг/га в выростные пруды и 1-2 кг/га в нагульные) одновременно или 3 раза через день. Это оказывает положительное влияние на гидрохимический режим и создает благоприятные условия для кормления. Отрицательным эффектом известкования может быть гибель зоопланктона, и, как следствие, снижение прироста рыб и повышение затрат комбикорма.

Применение указанных норм кормления позволяет получить нормативную продукцию карпа во всех зонах. Превышение норм кормления в 1,5-2 раза, особенно в начальный период кормления, уже через 25-30 суток приводит к устойчивому снижению концентрации кислорода в воде и последующему возникновению предзатворной ситуации. Ухудшение гидрохимического режима<sup>тормозит</sup> рост рыб и усвоение съеденного комбикорма, приводит к возникновению хаберных заболеваний.

Планирование распределения общего количества комбикорма и зерна в течение сезона проводится в основном соответствии с табл.8.

Таблица 8

Распределение комбикорма и зерна по месяцам выращивания двухлетков карпа в прудовых хозяйствах I-II зон рыбоводства (% от общего количества комбикорма)

Возраст рыб	Зона	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Завесонок
Двухлетки	I-II	1	12	33	45	9	100	
	III-IV	2	15	30	40	13	100	
	V	2	17	32	35	14	100	

#### СХЕМА СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЗЕРНА И КОМБИКОРМА РЫБЕНОВ

Схема отработана в серии научно-хозяйственных опытов в рыбхозе "Паутинос" Литовской республики. Ее применение позволяет достичь оптимального рыбоводно-экономического эффекта. В табл.9 дано подкадное распределение в рационах зерна и комбикорма на протяжении сезона. Общие нормы вносимого искусственного корма рассчитываются по выше приведенным таблицам № 4-6 в зависимости от температуры воды, массы рыб и кислородного режима водоема.

Таблица 9

Схема применения зерна ячменя и комбикорма при выращивании столовых двухлетков карпа при плотности посадки 6 тыс./га (Щербина, Саперов, Киселев, 1990)

Период выращивания	Удельный вес в среднесуточной норме, %	
	комбикорм	ячмень
Апрель, май - II декада июня	100	-
III декада июня - II декада июля	75	25
II декада июля - I декада августа	50	50
II декада августа - октябрь	-	100

Особенности кормления по периодам. Весной естественная пища и комбикорм обеспечивают истощенным после зимовки годовикам быстрое восстановление потерь и создают в организме необходимые запасы белка и биологически активных веществ для последующего роста.

Однако в связи с относительно низкими температурами и поэтому медленным поеданием комбикорма, при одноразовой раздаче значительная часть комбикорма недокапливается рыбами, что может составлять около 50% от внесенного.

Это связано с тем, что наиболее активное поедание карпами комбикорма идет в течение двух первых часов. Рыба насыщается и отходит от кормовых мест, а несъеденный комбикорм быстро рассеивается по пруду.

После его исчезновения рыба оказывается в значительно худших условиях питания, так как вынуждена искать и добывать естественную пищу, что не дает такого насыщения как комбикорм. Поэтому вечером, ночью и рано утром обычно наблюдается снижение накормленности рыб.

Однако количество поедаемой рыбами естественной пищи совместно

с комбикормом (который составляет 50-60% от общего рациона) относительно полно обеспечивает потребности рыб в питательных веществах и рыба хорошо растет. Недостаток - низкая эффективность использования подкормки из-за механического рассасывания частиц комбикорма и экстракции питательных веществ в воде. Поэтому в начальный период рекомендуется заложить строгий контроль за поедаемостью комбикорма (через 3-5 часов после кормления) как правило, и при необходимости снижать его нормы.

В середине июня по мере повышения температуры воды и выедания рыбами естественной кормовой базы, доля подкормки должна возрастать и в рацион можно начинать вводить зерно в количестве 25%. Частичное замещение комбикорма зерном делает питание рыб более равномерным. Суть дела в том, что карпы в основном поедают набухшее зерно. При этом они очищают его от шелухи глоточными зубами, многократно выплевывая и захватывая обратно. Причем, чем меньше дается рыбам ячменя тем тщательнее идет его очистка. Только очень голодные рыбы глотают сухое зерно сразу, без очистки. Жесткие оболочки препятствуют его перевариванию и травмируют кишечник.

Сухое зерно карп берет неохотно; опыты Н.В.Рекубретского и Л.Д.Буховец (1990) показали, что двухлетки весом около 100 г при температуре 25° съедают за один и тот же промежуток времени в 2 раза меньше сухого зерна, чем сухого комбикорма. Зерно, проплавившее в воде 6-12 часов, легко очищается и быстро поедается рыбами. Причем в отличие от комбикорма, остатки короткого, насыщенного сразу, рассасываются по пруду, зерно остается на кормовых местах и хорошо доступно для рыб до следующей раздачи комбикорма. А.Сепаровым обнаружена такая особенность - чем больше ячмень лежит в воде пруда и набухает, тем более охотно и в больших количествах поедают его карпы.

На этом основании мы рекомендуем, и практика подтвердила целесообразность этого, вносить всю дневную норму зерна ячменя при перв-

ом кормлении вместе с комбикормом. При многоразовом кормлении рыбы выедают сначала комбикорм, хорошо насыщаясь им, а затем через 3-4 часа, когда у них вновь появляется аппетит, они получают новую порцию комбикорма и далее начинают по-немногу подбирать ячмень и питаться естественной пищей. Наиболее активное питание карпов ячменем в этом случае наблюдается вечером, ночью и рано утром.

Поэтому комбинированное кормление карпов смесь комбикорма и ячменя создает для рыб лучшие условия питания, предупреждая его вынужденное ограничение в вечерние иочные часы.

К цельному зерну ячменя карп привыкает дольше, чем к комбикорму и поедает его менее охотно. В прудах за сутки 100 граммовые карпы могут съедать до 3,5% ячменя от своей массы, более крупные 350 граммовые - 4,5-5,0 %.

При отсутствии естественной пищи активность потребления ячменя снижается от 1,5 до 4-х раз особенно у крупных рыб. Что обусловлено недостатком в рационе биологически активных веществ и белка. При сочетании с комбикормом карп, насыщаясь им, поедает в 1,5-2 раза меньше ячменя, чем при питании одним зерном.

К другой особенности кормления двухлетков карпа ячменем следует отнести зависимость активности его поедания от массы рыб которая обусловлена размерами рта. Поэтому для рыб весом до 50-70 г рекомендуется давать дробленое зерно. Однако при этих и еще меньших размерах карпы могут брать цельное зерно, но только после его очень сильного набухания и размягчения, когда оболочки отслаиваются сами, а содержимое зерна представляется кашицей.

Норма 25% от суточного рациона удерживается до конца второй декады июля. С третьей декады июля до конца первой декады августа (в абсолютных величинах) доля зерна увеличивают до 50%. В этот период в пруд засыпается минимальное количество комбикормов, а частота их внесения не превы-

шает 2-3-х раз. Поэтому увеличение доли зерна предотвращает возможность ухудшения гидрохимического режима из-за органического загрязнения остатками комбикормов.

Одновременно, как указывалось выше, создаются благоприятные условия для равномерного питания рыб в вечерне-ночные и утренние часы. Немаловажно, что богатый углеводами ячмень обогащает комбикорм легкоусвояемой энергией, что повышает эффективность использования рыбами белка комбикорма, и как следствие, способствует ускорению их роста. Однако в целях сохранения скорости роста организм должен получать оптимальное количество белка, поэтому доля комбикорма в рационах двухлетков карпа не должна снижаться менее 50%.

Со второй половины августа рекомендуется полная замена комбикорма ячменем. Это дает хороший рыболовный эффект, что связано с осенними изменениями в обмене веществ у рыб. Эти изменения характеризуются снижением потребности карпов в белках и повышением потребности в энергии, что вполне обеспечивает ячмень. Необходимое количество биологически активных веществ организму рыб получает из естественной пищи, в развитии которой происходит осенний подъем.

При кормлении рыб одним зерном оно должно задаваться один раз рано утром с тем, чтобы к 12-16 часам - времени максимальной активности питания рыб, оно могло хорошо набухнуть.

В целом за сезон по предлагаемой схеме оптимальное соотношение комбикорма и ячменя составляет 55:45%. Увеличение количества ячменя в общем объеме расходуемого корма до 60-70% и более ранний переход на кормление рыб одним зерном могут привести к снижению средней массы карпов и рыбопродуктивности прудов на 10-20%.

#### Проверка поедаемости и коррекция норм кормления

Проверку поедаемости комбикорма и ячменя следует проводить в разные сроки. Наличие остатков комбикорма проверяется после раз-

42

дачи каждой дозы корма (через 4-5 часов при одноразовом кормлении при температуре воды 18-19° и ниже, а также через 2-3 часа - при температуре 20-22° и двухразовом кормлении, через 1,5-2 часа - при 22° и выше).

Обнаружение на кормовых местах несъеденного комбикорма служит признаком избыточности дозы. В этом случае количество вносимого за один раз корма или его дневную норму при одноразовом кормлении следует уменьшить на 10-15%. Повторную, уточняющую проверку, проводят на следующий день. Если корм поедается в интервалах времени соответствующем температуре, то его норма подобрана правильно, если раньше - то необходимо дальнейшее увеличение, если же поздно, то вновь требуется уменьшение.

В случае отсутствия во время первой проверки остатков корма на месте кормления на следующий день необходимо провести уточнение сроков его поедания, проведя проверку за 1 час раньше контрольного срока. Если и в этом случае остатки не обнаруживаются, то дозу комбикорма (или норму при разовой раздаче) следует увеличить на 10-15% с последующим контролем за поедаемостью.

Для ячменя первая проверка поедаемости проводится через 4 часа после его внесения в пруд, вторая - через 8 часов. В случае неполного поедания наличие остатков проверяется на следующее утро перед очередной раздачей корма. Отсутствие остатков зерна при первой проверке может служить признаком недостаточности дозы. Об избыточности дозы свидетельствует наличие зерна на кормовых местах при проверке на следующее утро. В обоих случаях следует провести корректировку доз как описано выше, а также разобраться в причинах отмеченных отклонений.

Выполнение описанной технологии создает условия для достижения

43

44

карами товарной навески, получения нормативных значений рыбопродуктивности прудов при хорошей выживаемости рыб и затратах корма 2,5-3,0, затратах белка 0,45-0,50 на единицу прироста рыбной продукции.

В качестве иллюстрации эффективности применения рекомендуемой схемы применения зерна ячменя и комбикорма приводим результаты научно-хозяйственных опытов, выполненных нами в р/х "Паупис".

Таблица 10

Сравнительные данные об эффективности применения ячменя, комбикорма и их смеси при выращивании двухлетков карпа

Показатели	Схемы кормления				
	Ячмень <sup>ж</sup> 100%	Ячмень 100%	Комби- корм+ячмень 55:45%	Комби- корм. 35:65%	Комби- корм. 100%
Средняя масса рыб, г	344	240	382	344	312
Рыбопродуктивность, ц/га	8,6	11,4	17,3	13,1	14,2
Истинные кормовые коэф.	2,2	2,0	2,0	2,0	2,2
Затраты естеств. пищи	0,8	0,8	0,7	0,6	0,8
Затраты искусственного корма:					
внесенного	2,2	1,6	2,0	2,2	2,4
съеденного	1,4	1,2	1,3	1,4	1,4
Истинные затраты белка:					
общие	0,54	0,42	0,54	0,54	0,65
искусственного корма	0,17	0,14	0,26	0,24	0,36
Потери:					
% от внесенного	37	22	34	35	38
на I ц питающихся рыб,					
кг	44	48	86	88	98
Цена корма, коп./кг <sup>жж</sup>	-	-	14,5	12,8	-
ячмень	9,1	9,1	-	-	-
комбикорм	-	-	-	-	19,2
Стоимость корма, затраченного на I кг прироста,					
коп./кг	20	14,6	29	28	46
Процент базового варианта	43	32	63	61	100

\* плотность посадки карпа 3 тыс./га, в остальных вариантах - 6тыс/га  
<sup>жж</sup> - по цене 1990 г

#### КОРМЛЕНИЕ ЗЕРНОМ

45

При необходимости кормления двухлетков карпа, одним зерном, плотность их посадки в пруды не должна превышать 2,5-3,0 тыс. на га. Нормы кормления и основные элементы вышеописанной технологии не изменяются. Зерно задается один раз в день. Рыбопродукция 9-II ц/га при массе рыб более 350 г может быть достигнута только на высокопродуктивных почвах или при стимуляции развитий естественной кормовой базы по инструкциям Богатовой И.Б. и ее сотрудников (1989).

Технология применения зерноотходов в смеси с комбикормом в принципе не отличается от вышеописанной.

Однако при их использовании предварительно следует определить в продукте относительное содержание зерна. Для этого отсыпают 2-3 средние пробы по 50-100 г каждая, отбирают вручную зерно, взвешивают и высчитывают процентное содержание. Исходя из этого вносят поправки в нормы вносимого в пруд зерна.

#### Дополнительная литература

Баранов С.А., Стариков Е.А., Резников В.Ф., Толчинский Г.И.

Расчет роста карпа с помощью тактического рыбоводного планшета. - 1979, М.: ВНИИПРХ, 6 с.

Богатова И.Б., Шмакова З.Н., Тагирова Н.А., Чемзева Н.П., Узакова В.Ф. Инструкция по повышению естественной кормовой базы выростных прудов, обеспечивающей получение естественной рыбопродуктивности по карпу на уровне 0,7-0,8 т/га. М.: ВНИИПРХ, 1989, с. 9

Цербина М.А., Рекубратский И.В., Киселев А.Д. Методические указания по оценке эффективности применения комбикормов в прудовых хозяйствах на основе определения суточных рационов рыб. М.: ВНИИПРХ, 1987, с. 40.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	I
ПИТАТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА	4
ХАРАКТЕРИСТИКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ЗЛАКОВ	
ДЛЯ РЫБ	9
Пшеница	9
Ячмень	II
Рожь	I8
Овес	I5
Кукуруза	I6
Рис	I9
Сорго	2I
Просо	2I
СИСТЕМА ПРИМЕНЕНИЯ ЗЕРНА В КОРМЛЕНИИ КАРПОВ	22
СПОСОБЫ ПОДГОТОВКИ ЗЕРНА К СКАРМЛИВАНИЮ	26
ТЕХНОЛОГИЯ СКАРМЛИВАНИЯ ЗЕРНА (на примере ячменя)	27
Нормирование корма	29
Схема совместного применения зерна и комбикорма	
рецептов III-I и II0-I	38
Особенности кормления по периодам	39
Проверка поедаемости и коррекция норм кормления	42
Кормление одним зерном	45
Технология применения зерноотходов	45
Дополнительная литература	45

Зак.999

ТипЗОО

06.07.92.

МГП "Фототип"