

УДК 639.3.043.2

UDC 639.3.043.2

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural sciences

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ
ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРОДУКТОВ
ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН МАСЛИЧНЫХ
КУЛЬТУР**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF CHEMICAL
COMPOSITION OF OILSEEDS PROCESSED
PRODUCTS**

Николаев Сергей Иванович
д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой «Кормление и
разведение сельскохозяйственных животных»
РИНЦ SPIN-код: 8853-5448

Nikolaev Sergey Ivanovich
Dr.Sci.Agr., professor, head of the Department of
Feeding and breeding of farm animals
RSCI-SPIN-code: 8853-5448

Дикусаров Вячеслав Геннадьевич
д.с.-х.н., доцент, зав. кафедрой «Водные
биоресурсы и аквакультура»
РИНЦ SPIN-код: 5294-0520

Dikusarov Vyacheslav Gennadievich
Dr.Sci.Agr., associate Professor, head of the
Department of Water bioresources and aquaculture
RSCI-SPIN-code: 5294-0520

Ранделин Дмитрий Александрович
д.б.н., доцент кафедры «Водные биоресурсы
и аквакультура»
РИНЦ SPIN-код: 3146-2844

Randelin Dmitry Aleksandrovich
Dr.Sci.Biol., associate professor of the Department of
Water bioresources and aquaculture
RSCI-SPIN-code: 3146-2844

Шкаленко Вера Владимировна
д.б.н., доцент кафедры «Кормление и разведение
сельскохозяйственных животных»
РИНЦ SPIN-код: 2964-0079

Shkalenko Vera Vladimirovna
Dr.Sci.Biol., associate professor of the Department of
Feeding and breeding of farm animals
RSCI-SPIN-code: 2964-0079

Карапетын Ангела Кероповна
к. с.-х. н., доцент кафедры «Кормление и
разведение сельскохозяйственных животных»
РИНЦ SPIN-код: 4107-2721

Karapetyan Angela Keropovna
Cand.Agr.Sci., associate professor of the Department
of Feeding and breeding of farm animals
RSCI-SPIN-code: 4107-2721

Чехранова Светлана Викторовна
к. с.-х. н., доцент кафедры «Кормление и
разведение сельскохозяйственных животных»
РИНЦ SPIN-код: 1310-6898

Tschekhranova Svetlana Viktorovna
Cand.Agr.Sci., associate professor of the Department
of Feeding and breeding of farm animals
RSCI-SPIN-code: 1310-6898

Липова Елена Андреевна
к. с.-х. н., доцент кафедры «Кормление и
разведение сельскохозяйственных животных»
РИНЦ SPIN-код: 4647-3743

Lipova Elena Andreevna
Cand.Agr.Sci., associate professor of the Department
of Feeding and breeding of farm animals
RISC-SPIN-code: 4647-3743

Брюхно Ольга Юрьевна
к. с.-х. н., ст. преподаватель кафедры «Кормление
и разведение сельскохозяйственных животных»
РИНЦ SPIN-код: 7423-2219

Brukhno Olga Yurievna
Cand.Agr.Sci., senior lecturer of the Department of
Feeding and breeding of farm animals
RSCI-SPIN-code: 7423-2219

Шерстюгина Мария Алексеевна
к. с.-х. н., ст. преподаватель кафедры «Кормление
и разведение сельскохозяйственных животных»
РИНЦ SPIN-код: 1983-3821

Sherstyugina Maria Alekseevna
Cand.Agr.Sci., senior lecturer of the Department of
Feeding and breeding of farm animals
RSCI-SPIN-code: 1983-3821

Шкрыгунов Константин Игоревич
к. с.-х. н., доцент кафедры «Водные биоресурсы и
аквакультура»

Shkrygunov Konstantin Igorevich
Cand.Agr.Sci., associate professor of the Department
of Water bioresources and aquaculture

Калмыков Виктор Геннадиевич,
аспирант кафедры «Водные биоресурсы и

Kalmykov Viktor Gennadievich
postgraduate student of the Department of Water

аквакультура»
 ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный
 аграрный университет», Волгоград, Российская
 Федерация

bioresources and aquaculture
 FGBOU VO "Volgograd state agrarian University,
 Volgograd, Russian Federation

Блинков Борис Викторович
 ведущий специалист
 ANNA DUTCH B.V., Нидерланды, Эйнховен

Blinkov Boris Viktorovich
 leading specialist
 ANNA DUTCH B. V., Eindhoven, the Netherlands

На сегодняшний день постоянно совершенствуют рецепты комбикормов для рыб, при этом снижаются затраты корма на прирост, в целом уменьшается себестоимость рыбы. Ведется поиск альтернативных, более дешевых источников питательных веществ. Остатки маслостойкой и маслоэкстракционной промышленности, такие как жмыхи и шроты, давно используются в качестве высокобелковых кормовых добавок. При этом требуется строгий научный контроль, исключающий возможность вредного их влияния на здоровье животных. В связи с этим был проведен сравнительный анализ химического и аминокислотного состава традиционно используемого в комбикормах для осетровых рыб подсолнечного жмыха и кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта». В ходе исследований было выяснено, что ККС «Сарепта» превосходит подсолнечный жмых по содержанию протеина и незаменимых аминокислот

Currently, we are constantly improving the recipes of fish feeds, this reduces the cost of feed per gain, and it overall decreases cost of fish. We search for alternative cheaper sources of nutrients. Leftovers of vegetable oil and oil extraction industry such as oil cakes and meals have been used as high-protein feed additives for a long time. This requires a strict scientific control, precluding the possibility of their harmful effects on animal health. In this regard, there was a comparative analysis of the chemical and amino acid composition traditionally used in compound feeds for sturgeons of sunflower cake and feed concentrate from "Sarepta" vegetable raw materials. During the research it was found that "Sarepta" is better than sunflower meal considering protein and essential amino acids content

Ключевые слова: ПОДСОЛНЕЧНЫЙ ЖМЫХ,
 КОРМОВОЙ КОНЦЕНТРАТ ИЗ
 РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ «САРЕПТА»,
 ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, АМИНОКИСЛОТЫ

Keywords: SUNFLOWER MEAL, SAREPTA FEED
 CONCENTRATE FROM VEGETABLE RAW
 MATERIALS, CHEMICAL COMPOSITION,
 AMINO ACIDS

Современные рыбоводные хозяйства основное внимание уделяют развитию племенной базы сельскохозяйственного рыбоводства, укреплению кормовой базы и полноценности кормления рыбы, повышению технической и технологической оснащенности, развитию новых направлений в технологии производства; увеличению мощностей переработки продукции [7].

В основе современного рыбоводства лежит рациональное кормление рыбы. Роль кормления неуклонно возрастает по мере повышения уровня интенсификации рыбоводных процессов. За счет кормов и кормления получают от 70 % продукции в прудовых хозяйствах до 100 % продукции в индустриальных хозяйствах. Затраты на комбикорма при выращивании товарных рыб составляют не менее половины общих затрат [4].

Развитие товарного осетроводства невозможно без полноценных специализированных кормов, т.к. выживаемость, жизнеспособность и продукционный потенциал рыб главным образом зависит от качества потребляемого ими корма. Одной из причин, сдерживающих развитие комбикормовой промышленности, является недостаточная обеспеченность белковым и энергетическим сырьем, потребность в котором удовлетворяется только на 28-32 %. Ассортиментный состав вырабатываемых комбикормов не соответствует фактической структуре используемых концентрированных кормов по видам рыб, питательность отдельных видов комбикормов по содержанию обменной энергии, сырого протеина и лизина не отвечает требованиям стандартов. В этой связи расширение ассортимента сырья и улучшение его качественных показателей и технологических свойств - важная и актуальная проблема комбикормовой промышленности [5].

Кроме того, важное значение при производстве рыбных комбикормов имеет качество сырья в них входящего, в первую очередь рыбной муки как природного корма рыбы — высококонцентрированного источника полно ценных и легкоусвояемых белков и жиров [3]. Дополнительными источниками протеина, кроме основного, содержащегося в рыбной муке, могут служить мясная мука, гидролизные дрожжи, растительные компоненты с высоким содержанием белка (шроты, соевые продукты и др.).

Для нормального роста и развития рыб корма должны быть сбалансированы по всем питательным веществам, т.е. содержать белки с аминокислотами, жиры с жирными кислотами, различные углеводы, минеральные элементы, витамины, каротиноиды, антиоксиданты и другие биологически активные вещества в определенном количестве и соотношении [5].

Остатки маслобойной и маслоэкстракционной промышленности, такие как жмыхи и шроты, давно используются в качестве высокобелковых кормовых добавок. При этом требуется строгий научный контроль, исключающий возможность вредного их влияния на здоровье животных [9].

В последние годы в Нижнем Поволжье активно развивается маслоперерабатывающая промышленность, побочными кормовыми продуктами которой являются жмыхи и шроты, которые могут служить хорошим источником протеина.

Питательная ценность жмыхов и шротов в значительной степени зависит от вида масличного сырья, технологии, применяемой при извлечении жира, а также дополнительной обработки, в связи с чем, изменяется питательность [10].

Кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта» предназначается для использования в кормовых целях путем непосредственного введения в рацион животным и для производства комбикормовой продукции. Проведенные Всесоюзным научно-исследовательским институтом комбикормовой промышленности исследования показали эффективность использования концентрата взамен подсолнечного и соевого жмыхов. Концентрат «Сарепта» по питательности превосходит другие жмыхи особенно по содержанию аминокислот [6].

В связи с этим целью исследований было сравнительное изучение химического и аминокислотного состава подсолнечного жмыха и кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» для выявления возможности использования второго в качестве ингредиента комбикорма для осетровых рыб.

Исследования кормов проводились по следующим методикам: определение содержания первоначальной влажности путем высушивания

образцов при температуре 60-65 °С до постоянной массы, гигроскопическую влажность определяли высушиванием при 105 °С до постоянной массы, определение сырого жира путем экстрагирования этиловым спиртом в аппарате Сокслета, определение сырой клетчатки по методу Генненберга и Штомана, определение азота и сырого протеина – по методу Кьельдаля, определение сырой золы – методом сухого озоления образца при температуре 450-500 °С.

Аминокислотный и минеральный анализ кормов проводились по методике, разработанной ООО «Люмэкс» № ФР.1.31.2005.01499 с использованием аминокислотного анализатора «Капель- 105».

Данные по химическому составу представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный химический состав подсолнечного жмыха и кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта», %

Показатель	Подсолнечный жмых	Кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта»
Вода	10,8	8,1
Сухое вещество	89,2	91,9
Сырой жир	8,1	8,4
Сырая клетчатка	12,3	11,6
Сырая зола	6,8	6,6
Сырой протеин	33,6	37,5
БЭВ	28,4	27,8

Влажность данных кормовых средств находится на уровне 10,8 % и 8,1 % соответственно, т.е. по содержанию сухого вещества превосходит кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта» над подсолнечным жмыхом на 2,7 %. По содержанию сырого жира и сырой золы существенных различий не наблюдалось, в подсолнечном жмыхе – 8,1 % и 6,8 %, в концентрате «Сарепта» – 8,4 % и 6,6 % соответственно.

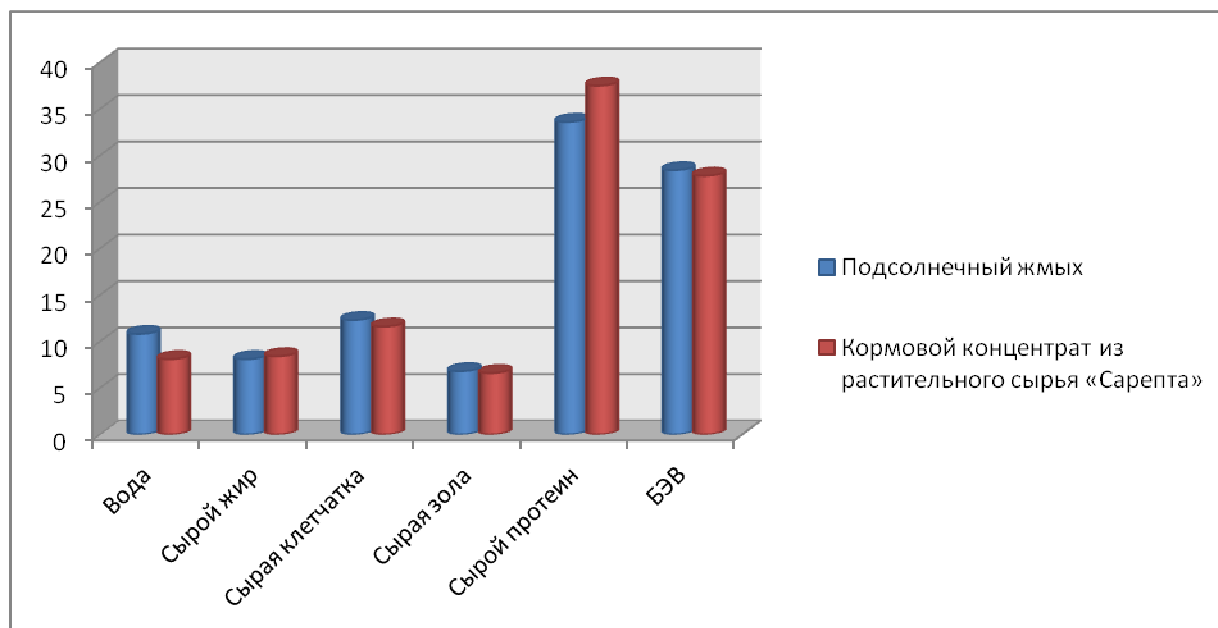


Рисунок 1 – Химический состав подсолнечного жмыха и кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта», %

Содержание сырой клетчатки было выше в подсолнечном жмыхе на 0,7 %. Аналогичная картина наблюдалась и по содержанию безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ), в кормовом концентрате из растительного сырья «Сарепта» их количество составляло 27,8 %, что ниже по сравнению с подсолнечным жмыхом на 0,6 %.

По содержанию сырого протеина лидирующую позицию занимает кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта», в котором этот показатель находится на уровне 37,5 %, что выше по сравнению с подсолнечным жмыхом на 3,9 %.

Рыбы отличаются высокой потребностью в белке, которая существенно превышает таковую у высших позвоночных. Впервые эта особенность питания была замечена при составлении кормовых рационов в условиях искусственного разведения рыб. Относительно общего количества белка, необходимого для нормального роста и развития различных видов рыб, до настоящего времени нет строго определенных нормативов. На потребность в белке, существуют различные точки зрения,

аргументированные соответствующими экспериментами. Это объясняется не только специфическими особенностями источников белка (животного или растительного происхождения), количественным содержанием и соотношением аминокислот, а также сложностью взаимосвязей между аминокислотами и другими питательными веществами (углеводами, жирами, макро- и микроэлементами, витаминами и т. д.), степенью обеспеченности белковой части кормов энергией и другими факторами [1].

Качество белка определяется набором и количественным соотношением аминокислот и их доступностью организму в процессах переваривания. К незаменимым аминокислотам относятся: лизин, аргинин, гистидин, треонин, лейцин, изолейцин, валин, метионин, триптофан и фенилаланин. Они не могут синтезироваться в организме, либо синтезируются с недостаточной скоростью для удовлетворения его потребностей, поэтому должны поступать с пищей.

К заменимым аминокислотам относятся глутаминовая и аспаргиновая, серин, глицин, аланин, пролин, тирозин, цистин, цистеин и ряд других. Определено, что при дефиците некоторых аминокислот организм способен компенсировать их недостаток другими аминокислотами [2].

В недостаточности отдельных незаменимых аминокислот в питании рыб специфические проявления, как правило, отсутствуют и проявляются общими признаками, характерными для неполноценного питания вообще. Таковыми являются угнетение роста, потеря аппетита, снижение резистентности к неблагоприятным условиям содержания и восприимчивости к инфекционным заболеваниям. Кроме того, дефицит незаменимых аминокислот в рационах приводит к снижению эффективности использования протеина корма и значительному повышению кормовых затрат [8].

Незаменимыми для рыб являются 10 аминокислот: аргинин, гистидин, изолейцин, лейцин, валин, метионин, лизин, фенилаланин, треонин, триптофан.

Недостаток незаменимых аминокислот в рационах приводит к повышенному потреблению белка, что значительно увеличивает затраты корма на единицу прироста рыб. Поэтому корма по содержанию незаменимых аминокислот делятся на полноценные и неполноценные.

При недостатке незаменимых аминокислот в корме тормозится рост рыб, снижается усвояемость пищи, это негативно отражается на аппетите и жизнестойкости. Дефицит некоторых аминокислот вызывает патологические отклонения, пример таких явлений удаление триптофана из рационов радужной форели, что через 4 недели привело к искривлению позвоночника (лордоза, сколиоза) более чем у половины особей; при недостатке метионина наблюдалась катаракта глаз и снижалась жизнестойкость рыб, недостаток в рационе метионина и цистина вызывал увеличение размеров печени (Остроумова И. Н., 2001, Гусева Ю. А., Васильев А. А., 2013).

Данные по содержанию аминокислот представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Аминокислотный состав подсолнечного жмыха и горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка», %

Показатель	Подсолнечный жмых	Кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта»
Аргинин	1,83	2,13
Лизин	0,86	1,28
Тирозин	0,61	0,81
Фенилаланин	0,92	1,15
Гистидин	0,59	0,75
Лейцин+изолейцин	2,44	2,81
Метионин	0,51	0,68
Валин	1,23	1,52

Пролин	1,54	1,83
Треонин	1,07	1,27
Серин	1,11	1,69
Аланин	1,25	1,73
Глицин	1,48	1,87
Глутаминовая кислота	4,22	5,49
Сумма аминокислот	19,66	25,01

По данным таблицы 2 видно, что по содержанию аминокислот кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта» превосходит подсолнечный жмых. Так, сумма аминокислот в кормовом концентрате из растительного сырья «Сарепта» составляет 25,01 %, что на 5,35 % выше по сравнению с подсолнечным жмыхом.

Недостаток лизина приводит к нарушению азотистого и минерального обмена, который приводит к неправильному формированию костей, наступает истощение мышц тела, уменьшается концентрация эритроцитов и гемоглобина.

Метионин способствует росту и размножению клеток, увеличивает синтез эритроцитов и гемоглобина, благоприятно влияет на работу печени и щитовидной железы, активно участвует в окислительно-восстановительных процессах обмена 25 веществ. Недостаток метионина приводит к нарушению азотистого обмена, снижению прироста массы, развитию анемии, снижению оплодотворяемости, ухудшению работы печени и почек.

Триптофан способствует синтезу гемоглобина и образованию белков плазмы крови. При недостатке его нарушается синтез некоторых витаминов, например, РР (никотиновая кислота), понижается активность пищеварительных процессов, некоторых гормонов, нарушается деятельность половых органов рыб.

Лейцин и изолейцин способствуют гормональной деятельности желез внутренней секреции, участвуют в синтезе белков и образовании каротиноидов. Фенилаланин и тирозин участвуют в образовании гормонов щитовидной железы, повышают активность ферментов пищеварительного тракта [3].

Не менее значительна роль заменимых аминокислот. Если в корме недостаток незаменимых аминокислот, как известно из опыта животноводов, то рост животных тормозится. Главное внимание следует при этом уделять глутаминовой кислоте, так как она принимает активное участие в качестве донора аминогрупп при биосинтезе большинства других заменимых аминокислот. Неоднократно отмечалось участие аминокислот, особенно заменимых, в энергетическом обмене рыб и использование их углеводородных остатков в качестве субстратов для глюконеогенеза – образованию глюкозы из неуглеводных соединений [2].

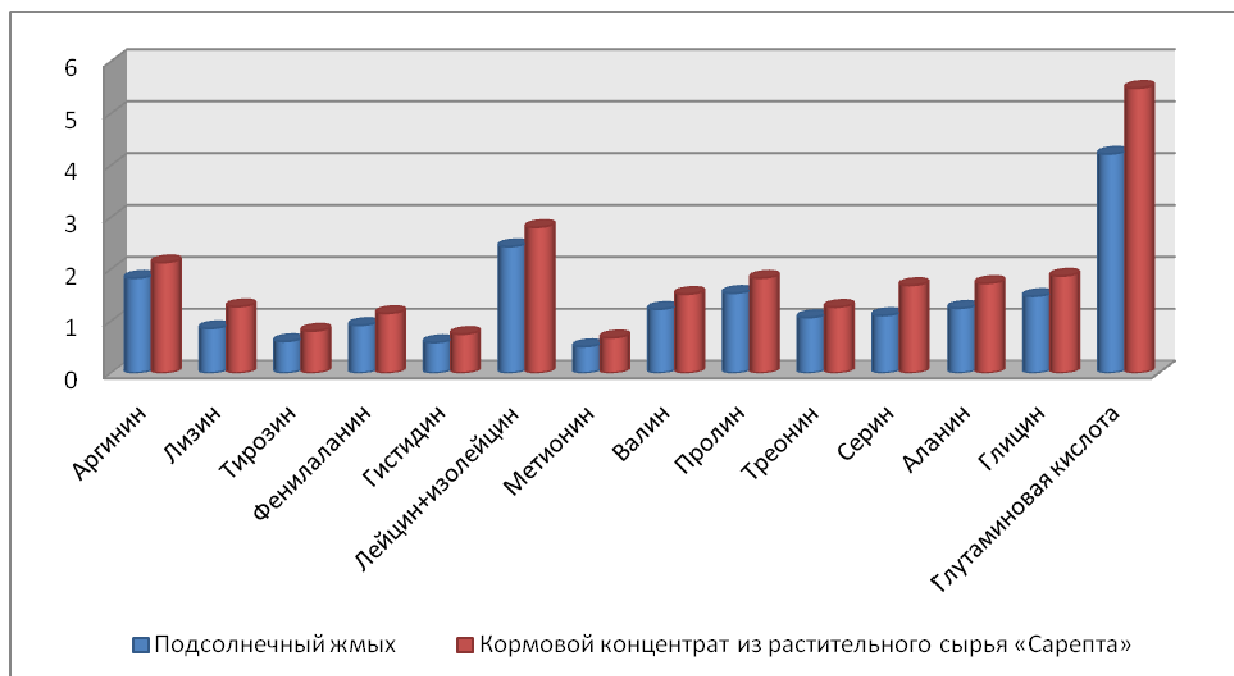


Рисунок 2 – Аминокислотный состав подсолнечного жмыха и кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта», %

По содержанию лизина лидирующую позицию занимает кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта» – 1,28 %, что выше по сравнению с подсолнечным жмыхом на 0,42 %. По содержанию метионина в данных кормовых средствах наблюдалась аналогичная картина, в подсолнечном жмыхе количество этой аминокислоты было на уровне 0,51 %, а в кормовом концентрате из растительного сырья «Сарепта» – 0,68 %.

По остальным аминокислотам наблюдалась аналогичная закономерность.

Таким образом, кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта» по химическому составу, содержанию аминокислот не уступает традиционно используемому в комбикормах для осетровых рыб подсолнечному жмыху, а следовательно, может использоваться в кормлении молоди осетровых в качестве белкового корма растительного происхождения.

Список использованной литературы

1. Аламдари Х. Оптимальные режимы получения белковых гидролизированных компонентов из кильки для стартовых кормов осетровых рыб / Х. Аламдари, Н.В. Долганова, С.В. Пономарев // Вестник АГТУ. – № 1. – 2013. – С. 173-179.
2. Аламдари, Х. Использование гидролизата рыбного белка для кормления осетровых рыб / Х. Аламдари, С. В. Пономарев, Х. Аламдари, С. В. Пономарев // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2013. – № 11. – С. 49-59.
3. Багров, А. М. Вопросы качества рыбной муки и обеспечения ее потребности для аквакультуры / А. М. Багров, Е. А. Гамыгин, А. М. Багров, Е. А. Гамыгин // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2006. – № 2. – С. 40-43.
4. Васильева Л.М. Кормление осетровых рыб / Л.М.Васильева, С.В.Пономарев, Н.В.Судакова. - Астрахань, ГУП ИПК «Волга», 2000. - С.46-51.
5. Гамыгин, А. Проблема обеспечения стартовыми кормами отечественного производства рыбохозяйственных предприятий РФ / Е. А. Гамыгин, А. М. Багров, Б. Г. Житний, Е. А. Гамыгин, А. М. Багров, Б. Г. Житний // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2015. – № 10. – С. 55-59.
6. Липова, Е.А. Применение в кормлении птицы БВМК /Е.А Липова, А.К. Карапетян, Шерстюгина М.А. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – Т.33. – № 1. – Р.

7. Пономарев, С. В. Рост осетровых рыб в установке замкнутого водоснабжения при использовании новых сухих гранулированных кормов / Ю. М. Баканева [и др.] // Зоотехния. – 2011. – № 8. – С. 27-28.

8. Савушкина, С. И. Кормление рыб низкобелковым кормом в условиях интегрированных технологий / С. И. Савушкина, И. А. Алимов, Н. К. Шульгина, С. И. Савушкина, И. А. Алимов, Н. К. Шульгина // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2012. – № 6. – С. 52-57.

9. Чехранова, С.В. Влияние премиксов на молочную продуктивность коров / С.В. Чехранова, Т.А. Акмалиев, Л.Ф. Ермолова, О.Ю. Агапова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2013. – Т.29. – № 1. – Р. 131-135

10. Чехранова, С.В. Премиксы в кормлении крупного рогатого скота / С.И. Николаев, С.В. Чехранова, О.Ю. Агапова, И.А. Кучерова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2013. – Т. 32. - № 4. – С. 125-130

Список icpol'sowannoj literatury

1. Alamdari Ch. Optimal'nye rezhimy polutschenija belkowych gidrolisowannykh komponentow is kil'ki dlja startovykh kormow osetrovyykh ryb / Ch. Alamdari, N.W. Dolganowa, C.W. Ponomarew // WecnikAGTU. – № 1. – 2013. – С. 173-179.

2. Alamdari, Ch. Icpol'sowanie gidrolisata rybnogo belka dlja kormlenija osetrovyykh ryb / Ch. Alamdari, C. W. Ponomarew, Ch. Alamdari, C. W. Ponomarew // Rybowodstwo i rybnoe chosjajctwo. – 2013. – № 11. – С. 49-59.

3. Bagrow, A. M. Woprocyy katschestwa rybnoy muki i obecpetschenija ee potrebnosti dlja akwakul'tury / A. M. Bagrow, E. A. Gamygin, A. M. Bagrow, E. A. Gamygin // Doklady Roccijckoj akademii cel'ckochosjajctwennykh nauk. – 2006. – № 2. – С. 40-43.

4. Wacil'ewa L.M. Kormlenie osetrovyykh ryb / L.M.Wacil'ewa, C.W.Ponomarew, N.W.Cudakowa. - Actrachan', GUP IPK «Wolga», 2000. - С.46-51.

5. Gamygin, A. Problema obecpetschenija startovymi kormami otetschestwennogo proiswodctwa rybochosjajctwennykh predpriyatij RV / E. A. Gamygin, A. M. Bagrow, B. G. Zhitnij, E. A. Gamygin, A. M. Bagrow, B. G. Zhitnij // Rybowodstwo i rybnoe chosjajctwo. – 2015. – № 10. – С. 55-59.

6. Lipowa, E.A. Primenenie w kormlenii ptizy BWMK /E.A Lipowa, A.K. Karapetjan, Scherctjugina M.A. // Iswectija Nizhnewolzhckogo agrouniwercitetckogo komplekca: nauka i wycshee proveccional'noe obrasowanie. – 2014. – Т.33. – № 1. – Р.

7. Ponomarew, C. W. Roct osetrovyykh ryb w uctanowke samknutogo wodocnabzhenija pri icpol'sowanii nowykh cuchich granulirovannykh kormow / Ju. M. Bakanewa [i dr.] // Sootechnija. – 2011. – № 8. – С. 27-28.

8. Cawuschkina, C. I. Kormlenie ryb niskobelkowym kormom w uclowijach integrirovannykh tehnologij / C. I. Cawuschkina, I. A. Alimow, N. K. Schul'gina, C. I. Cawuschkina, I. A. Alimow, N. K. Schul'gina // Rybowodstwo i rybnoe chosjajctwo. – 2012. – № 6. – С. 52-57.

9. Tschechranowa, C.W. Wlijanie premikcow na molotschnuju produktiwnost' korow / C.W. Tschechranowa, T.A. Akmaliew, L.V. Ermolowa, O.Ju. Agapowa // Iswectija Nizhnewolzhckogo agrouniwercitetckogo komplekca. – 2013. – Т.29. – № 1. – Р. 131-135

10. Tschechranowa, C.W. Premikscy w kormlenii krupnogo rogatogo ckota / C.I. Nikolaew, C.W. Tschechranowa, O.Ju. Agapowa, I.A. Kutscherowa // Iswectija Nizhnewolzhckogo agrouniwercitetckogo komplekca. – 2013. – Т. 32. - № 4. – С. 125-130