

Ставрополь. – Ставрополь, 2015. – Т. 2. – С. 145-153. 2. Высококачественная говядина при использовании продуктов переработки рапса в кормлении бычков / В. Ф. Радчиков [и др.] // Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве : сб. по матер. междунар. науч.-практич. конф., 4-5 февраля 2015 г. – Ставрополь : Агрис, 2015. – С. 300-308. 3. Экструдированный обогатитель на основе льносемени и ячменной крупки в рационах телят / В. Ф. Радчиков, О. Ф. Ганущенко, В. К. Гурин, С. Л. Шинкарева, В. А. Ляндышев // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. Аграрных навук. – 2015. – № 1. – С. 92-97. 4. Цай, В. П. Особенности рубцового пищеварения нетелей при скармливании рационов в летний и зимний периоды / В. П. Цай [и др.] // Материалы междунар. научно-практической конф. – Том 1. Серия кормопроизводство, кормл. с/х животных. – ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». – Ульяновск, 2015. – С. 300-303. 5. Effect of Feeding with Organic Microelement Complex on Blood Composition and Beef Production of Young Cattle / I. F. Gorlov, V. I. Levakhin, V. F. Radchikov, V. P. Tzai, S. E. Bozhkova // Modern Applied Science. – Vol. 9, № 9. – 2015. – P. 8-16. 6. Новые комбикормо-концентраты в рационах ремонтных телок 4-6-месячного возраста / С. И. Кононенко, И. П. Шейко, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – 2014. – Т. 3. – С. 128-132. 7. Жом в кормлении крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. К. Гурин, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалева // Сахар. – 2016. – № 1 – С. 52-55. 8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособ. / А. П. Калашников [и др.]. – Москва, 2003. – 456 с. 9. Трансформация энергии рационов бычками в продукцию при скармливании обогащенной барды / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, Н. И. Мосолова, В. П. Цай, В. А. Ляндышев // Известия Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Горский государственный аграрный университет». – Изд-во ФГБОУ ВПО «Горский госагроуниверситет», 2015. – Том 52, ч. 4. – С. 89-93. 10. Эффективность скармливания дефеката в рационах телят / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – 2015. – Т. 50, ч. 2. – С. 36-43. 11. Использование свежего свежловочного жома в кормлении сельскохозяйственных животных : рекомендации / Н. А. Попков [и др.]. – Жодино, 2014. 12. Использование вторичных продуктов перерабатывающих предприятий в кормлении молодняка крупного рогатого скота : монография / В. А. Ляндышев [и др.]. – Минск, 2014. – 168 с. 13. Кононский, А. И. Биохимия животных / А. И. Кононский. – Киев : Головное изд-во, 1984. – 415 с.

Статья передана в печать 23.08.2016 г.

УДК 619:614.31:637.56

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ И НЕПИЩЕВОЙ ЧАСТИ ПРОДУКЦИИ ЖИЛОЙ И ПОЛУПРОХОДНОЙ ФОРМЫ СИГА СИБИРСКОГО (*COREGONUS LAVARETUS PIDSCHIAN* (GMELIN)), АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ПРЕДПОЧТЕНИЯ В ВЫБОРЕ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Гнедов А.А.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Приведены результаты сравнительных биохимических исследований пищевой и непищевой части у жилой и полупроходной формы сига сибирского (*Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin)), обитающего в низовьях бассейна р. Енисей.

Определено содержание широкого спектра биологически активных веществ, включающих в себя макро- и микроэлементы, жирные кислоты, аминокислоты и витамины.

Определена пищевая ценность мяса и непищевых частей рыб в соответствии с общепринятыми ее составляющими: энергетическая ценность, биологическая ценность, биологическая эффективность, физиологическая ценность.

Установлено, что в питательном отношении по содержанию минеральных веществ, незаменимых аминокислот, витаминов преобладает полупроходная форма сига сибирского. Как источник жизненно необходимых ненасыщенных и особенно полиненасыщенных кислот, обладающих провитаминой активностью, выгодно отличается жилая форма сига сибирского.

Обе формы в пищевом отношении обладают как недостатками, так и выгодными качествами, которые не влияют на традиционное предпочтение потребителя, являются полноценными продуктами пищевого и кормового назначения.

The results of comparative biochemical studies of food and non-food parts in residential and semi-anadromous form of the Siberian whitefish (*Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin)) inhabiting the lower reaches of the river basin. Yenisei.

The content of a wide range of biologically active substances, including macro and micronutrients, fatty acids, amino acids and vitamins.

Determined the nutritional value of meat and inedible parts of the fish in accordance with generally accepted its components: energy value, bioavailability, biological efficiency, physiological value.

It is found that in respect of nutrient content of mineral substances, essential amino acids, vitamins predominant form semi-anadromous whitefish Siberian. As a source of essential unsaturated and particularly polyunsaturated acids having provitamin activity favorably whitefish Siberian living form.

Both forms are nutritionally have both disadvantages and beneficial qualities that do not affect the traditional preference of the consumer, the products are full of food and fodder.

**Ключевые слова:** рыбы, Енисей, переработка рыбы, аминокислоты, жирные кислоты, витамины, минеральные вещества, вкус, запах, потребительский спрос.

**Keywords:** fish, Yenisei, fish processing, amino acids, fatty acids, vitamins, minerals, taste, smell, consumer demand.

В практике рыбопереработки всегда возникает сложность выбора рыбы для производства того или иного продукта. Предназначение для изготовления каких-либо продуктов технологи рассчитывают, исходя из физико-химических показателей сырья [1].

В некоторых случаях на первый план выходят факторы, продиктованные мнением потребителя. При этом критерии оценки готовой продукции с технологическими правилами чаще всего не имеют ничего общего, а сводятся к индивидуальному восприятию: хороший вкус, запах, жирность, привлекательная упаковка, вид рыбы и традиционно сформированное общественное мнение о достоинствах определенного продукта.

Но даже в пределах одного вида рыбы у потребителя могут возникнуть определенные предпочтения. Например, арктический омуль массово вылавливается во время нерестовой миграции. Именно нерестящийся омуль, посоленный «колодкой», пользуется у населения Енисейского Севера традиционным спросом. По окончании нереста рыбаки так же добывают омуля – на местном сленге его называют «обратным». Но в этой стадии вкус рыбы радикально отличается, а продукция не пользуется спросом. Этот фактор является решающим для промысловиков – они стараются «обратного» омуля не ловить.

Мнение потребителя, хотя и всегда решающее, бывает весьма парадоксальным. Тугун – очень востребованная, вкусная, деликатесная рыбка на Енисейском Севере, но это мнение потребителя. Биохимический анализ показывает, что тугун по совокупности показателей обладает пониженной пищевой ценностью [2]. Но в этой ситуации целесообразно продолжать выпуск продукции из тугуна – она отвечает вкусу покупателей и экономически выгодна для производителя.

Рассматривая только физико-химические показатели рыбного сырья, учесть потенциальные позитивные вкусовые оттенки очень сложно.

Сибирский сиг (*Coregonus lavaretus pidschian (Gmelin)*), обитающий в низовьях р. Енисей, является самым массовым промысловым видом. Отношение его к виду *Coregonus lavaretus pidschian (Gmelin)* не является безусловной догмой о внутривидовой однородности. Сибирский сиг имеет существенные внутривидовые различия и многочисленные вариации. В работе рассматриваются две формы: полупроходная – рыбы, проводящие нагул в дельте р. Енисей и нерестящиеся в районе р. Подкаменная Тунгуска, жилая – обитает как непосредственно в магистральном русле р. Енисей, так и в его боковых притоках и озерах, дальних миграций не совершает [3]. «Обратный» - отнерестовавший сиг рассредоточивается практически по всей акватории реки, поэтому целенаправленно не вылавливается.

Сиг любой формы внутривидового различия является рыбой, обладающей хорошими вкусовыми качествами. Но население Енисейского Севера все-таки более предпочитает продукцию из полупроходного нерестящегося сига. Сравнительных данных по показателям качества обеих форм в доступных библиографических источниках не зарегистрировано. Исходя из этого, проведены исследования по изучению биохимии органов и тканей этих видов, осуществлен сравнительный анализ результатов.

Цель работы: изучить биохимические показатели и пищевую ценность мяса и непищевой части полупроходной и жилой формы сига сибирского (*Coregonus lavaretus pidschian (Gmelin)*), определить причины пищевого предпочтения к полупроходной форме.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили на промысловых точках в низовьях бассейна р. Енисей: п. Воронцово, п. Караул, п. Носок, п. Усть-Порт. Отбор образцов продукции проводили методом выборки из каждой партии характерных мерных экземпляров, согласно ГОСТ 7631-2008 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей». Все образцы рыбной продукции были измерены и взвешены, согласно ГОСТ 1368-2003 «Рыба. Длина и масса». Отобранные экземпляры рыб были разделаны для определения массового состава (Шевченко В.В., 2006). Полученные части рыб объединили в однородные партии и привели к средней пробе каждого вида, согласно ГОСТ 31339-2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб». Из каждой средней пробы выделили средний образец [4, 5, 6, 7].

Для проведения биохимических исследований были отобраны образцы пищевой и непищевой части рыб обеих форм. Под пищевой частью в данной работе подразумевается только чистое мясо, к непищевой части отнесли кости, головы, плавники и внутренности.

Отобранные образцы после измельчения и гомогенизации высушили при температуре +45°C с использованием ИК-установки - СКВ 04.00.000. Полученную сухую массу измельчили на истирателе УХЛ-4 до получения мелкодисперсного нативного порошка с размером частиц до 0,07–0,04 мм. Биохимические исследования проводили в аккредитованной лаборатории биохимии СибНИПТИЖ г. Новосибирска. Химический состав определяли по комплексу методов: жир - по Сокслету, общий белок – модифицированным методом Кьельдаля.

Физико-химические свойства образцов проводили по методикам общего зооанализа, согласно ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа» и ГОСТ Р 52421-2005 «Рыба, морепродукты и продукция из них. Метод определения массовой доли белка, жира, воды, фосфора, кальция и золы». Макро-, микроэлементный и биохимический состав определяли атомно-абсорбционным методом, на приборе Perkin Elmer – 306.

Определение аминокислотного и витаминного состава проводили методом инфракрасной спектроскопии на автоматическом многофункциональном анализаторе инфракрасной области спектра «IK 4500». Обработку данных проводили на сухом остатке по методике А.Н. Плохинского (1969) с использованием пакетов прикладных компьютерных программ STAT 1, а также встроенных функций пакета MS Excel [8].

По результатам исследований проведен расширенный анализ биохимических показателей, отражающих пищевую ценность мяса нельмы:

- энергетическая ценность - суммарное количество энергии, используемой для поддержания фи-

зиологических функций организма и выделяемое при биологическом окислении питательных веществ, содержащихся в 100 г продукта;

- биологическая ценность - отражает качество белка по сбалансированности его аминокислотного состава относительно идеальной шкалы аминокислот гипотетического белка (ФАО/ВОЗ) и способности к оптимальной усвояемости организмом;
- биологическая эффективность - показатель качества жировых компонентов продукта, отражающий содержание в них полиненасыщенных (незаменимых) жирных кислот;
- физиологическая ценность - характеризует способность составных компонентов стимулировать и активизировать основные процессы жизнеобеспечения физиологических систем организма с помощью активных веществ: макро-, микроэлементы, витамины, азотистые вещества и ферменты.

Полученные результаты химического состава исследованных рыб подвергнуты анализу на предмет оценки их пищевой и биологической ценности по методикам А.А. Покровского (1974).

**Результаты исследований.** Массовый состав обеих форм практически одинаков, но если масса полупроходного сига обычно сохраняется в пределах 600-1200 г, то сиг жилой формы обладает более крупными размерами и значительной упитанностью, масса может достигать 2-3 кг.

Массовая доля пищевой части у обеих форм варьирует от 60 до 66%. На основании результатов биохимических исследований установлено, что между двумя формами сига сибирского имеются существенные отличия по содержанию белка, жира и зольным элементам (таблица 1).

**Таблица 1 - Содержание белка, жира и зольных элементов в пищевой и непищевой частях жилой и полупроходной форм сига низовий бассейна р. Енисей**

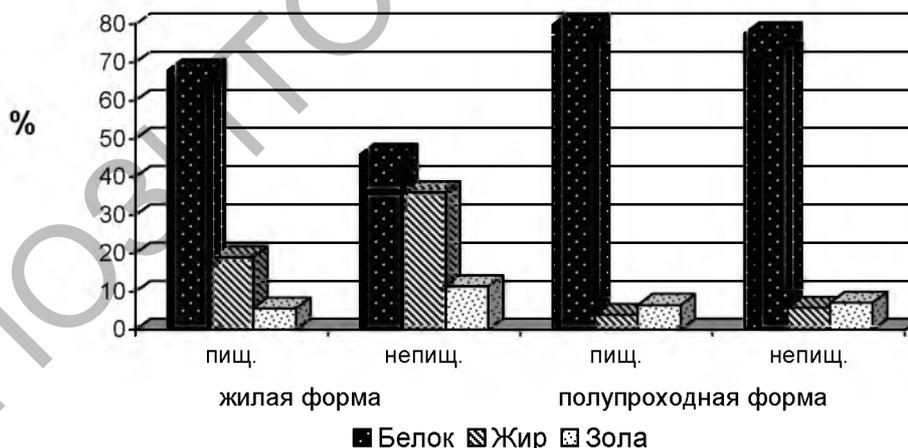
Показатели	Жилая форма		Полупроходная форма	
	пищевая	непищевая	пищевая	непищевая
Белок, %	67,99	45,90	79,83	77,62
Жир, %	19,00	36,08	3,86	5,71
Зола, %	5,65	11,48	6,50	7,15

Анализ таблицы показывает, что по содержанию белка наиболее богата пищевая и непищевая часть полупроходного сига, а по содержанию жира и зольных элементов в тех же частях превосходит жилую форму. Наглядно это показано на диаграмме (рисунок 1).

На диаграмме отчетливо видно преимущество жилой формы сига относительно полупроходной по содержанию жира, как в пищевой, так и в непищевой части - в 4,9 и 6,3 раз. Высокое содержание его в непищевой части говорит о постоянном интенсивном нагуле, что характерно для образа жизни жилой формы.

Исходя из существующей классификации, жилую форму сига, обитающего в низовьях бассейна р. Енисей, по содержанию жира можно отнести к особо жирной рыбе (от 15 до 34%), а полупроходную форму - к рыбе средней жирности (от 2 до 8%).

Следует отметить, что жир рыб, вследствие низкой температуры плавления (22-35°C), хорошо усваивается организмом (на 95-97%) и обладает высокой энергетической ценностью. Наряду с этим он служит носителем биологически активных веществ, в т.ч. жирорастворимых витаминов А, D, Е и эссенциальных (полиненасыщенных) жирных кислот, выполняющих витаминоподобные функции [9].



**Рисунок 1- Сравнительные показатели белка, жира и золы у жилой и полупроходной форм сига низовий бассейна р. Енисей**

На основании полученных данных подсчитали энергетическую ценность обеих форм сига (таблица 2). Для подсчета применили расчетные энергетические коэффициенты питательных веществ: для белков — 4 ккал/г, для жиров — 9 ккал/г, установленные ФАО/ВОЗ [10].

**Таблица 2 - Энергетическая ценность пищевой и непищевой части жилой и полупроходной форм сига сибирского низовий бассейна р. Енисей, ккал**

Жилая форма		Полупроходная форма	
пищевая	непищевая	пищевая	непищевая
4492,96	508,32	354,06	361,87

Данные таблицы наглядно показывают, что представленные образцы относятся к высококалорийным продуктам пищевого и кормового назначения.

В результате анализа липидной фракции выявлено 9 жирных кислот. Их сумма в пищевой и непищевой части составляет у жилой формы 78,46 и 90,81 г/100 г, у полупроходной - 7,12 и 8,67 г/100 г, соответственно (таблица 3).

**Таблица 3 - Жирнокислотный состав пищевой и непищевой части жилой и полупроходной форм сибирского сига низовий бассейна р. Енисей, г/100 г**

Кислота	Жилая форма		Полупроходная форма	
	пищевая	непищевая	пищевая	непищевая
Лауриновая	1,22	1,47	0,96	1,00
Миристиновая	0,42	-	0,48	0,42
Пальмитиновая	22,53	20,99	2,21	2,18
Пальмитолеиновая	9,09	12,11	0,81	0,82
Стеариновая	6,92	10,16	0,18	0,21
Олеиновая	21,93	21,65	2,29	2,29
Линолевая	14,74	24,07	0,09	0,83
Линоленовая	1,17	0,36	0,04	0,04
Арахидовая	0,44	-	0,06	0,06
Ненасыщенные	46,93	58,19	3,23	3,98
Насыщенные	31,53	32,62	3,89	3,87

Данные таблицы показывают значительное преобладание жирных кислот в пищевой и непищевой части жилой формы сига (в 11 раз) по сравнению с полупроходной. Низкое содержание жирных кислот в пищевой и непищевой части полупроходного сига, вероятно, объясняется тем, что он вылавливается во время нерестовой миграции и, вследствие пассивного питания и интенсивного расхода питательных веществ, имеет более низкое содержание жира и обедненный жирнокислотный состав.

Во всех исследуемых образцах, за исключением пищевой части полупроходной формы сига, доминируют ненасыщенные жирные кислоты, среди которых преобладают пальмитолеиновая и олеиновая кислоты. Суммарный уровень их составляет у жилой формы 66,1 и 58%, полупроходной - 96 и 78,1% от суммы ненасыщенных кислот в пищевой и непищевой части соответственно.

Жилая форма сига является ценным источником жизненно необходимого комплекса полиненасыщенных жирных кислот, таких как линолевая и линоленовая кислоты, входящие в состав витамина F. Из насыщенных жирных кислот как в пищевой, так и в непищевой части жилой формы доминируют пальмитиновая и стеариновая. У полупроходной формы - лауриновая и миристиновая. В непищевой части жилой формы сига выявлено отсутствие миристиновой и арахидовой кислоты (следы).

Исходя из предпосылки, что рыба является важным поставщиком легко усвояемых организмом человека жизненно необходимых минеральных веществ, произведен анализ зольного остатка исследуемых образцов.

Данные по содержанию макро- и микроэлементов в продукции жилой и полупроходной формы сига, обитающего в низовьях бассейна р. Енисей, представлены в таблице 4.

**Таблица 4 - Минеральный состав пищевой и непищевой части жилой и полупроходной форм сига сибирского низовий бассейна р. Енисей**

Показатель	Жилая форма		Полупроходная форма	
	пищевая	непищевая	пищевая	непищевая
Кальций, %	0,29	5,95	0,62	0,09
Фосфор, %	0,92	2,87	1,38	1,53
Калий, г/кг	12,00	4,00	15,00	18,0
Натрий, -//-	1,46	3,12	3,33	3,13
Магний, -//-	-	-	0,89	1,03
Железо, мг/кг	35,00	110,00	140,00	300,00
Марганец, -//-	1,20	3,10	6,70	9,20
Медь, -//-	1,20	4,60	29,20	9,60
Цинк, -//-	20,00	100,0	110,0	125,00

Анализ табличных данных показывает, что пищевая часть полупроходной формы сига сибирского более богата по содержанию макро- и микроэлементов (в 1,3-24 раза) в сравнении с жилой формой. У жилой формы не зарегистрировано наличие магния. Возможно, его содержание ниже пороговой чувствительности аналитического прибора. Непищевая часть полупроходного сига доминирует по концентрации таких элементов как калий, натрий, железо, марганец, медь и цинк, что, вероятно, можно объяснить более широким и разнообразным ассортиментом кормовой базы в сравнении с местной жилой формой.

Биологическая ценность и качество белка отражается наличием комплекса аминокислот. В процессе исследований выявлено 16 аминокислот, присутствующих в образцах (таблица 5).

Анализ табличных данных показывает, что суммарный их уровень в 100 г белка составляет в пищевой части 50,13 и 57,85 г, непищевой - 84,84 и 60,35 г у жилой и полупроходной форм сига соответственно. Коэффициент отношения незаменимых аминокислот к заменимым составляет у жилой формы 1,28 и 0,65, полупроходной - 1,75 и 1,75 в пищевой и непищевой части соответственно.

В пищевой и непищевой части у жилой формы среди заменимых аминокислот отмечается значительное преобладание глутамина, пролина и аргинина, а у полупроходной - глутамина, аргинина и

глицина. Суммарная концентрация их в 100 г белка от суммы заменимых аминокислот составляет: у жилой формы - 15,48 (68,9%) и 37,08 г (72,1%), у полупроходной - 13,23 (62,8%) и 14,61 г (66,5%) в пищевой и непищевой части соответственно.

**Таблица 5 - Аминокислотный состав пищевой и непищевой части жилой и полупроходной форм сибирского сига низовий бассейна р. Енисей, г/100 г**

Аминокислота	Жилая форма		Полупроходная форма	
	пищевая	непищевая	пищевая	непищевая
Триптофан	0,79	0,50	1,20	1,24
Оксипролин	0,09	0,08	0,07	0,07
Изолейцин	3,12	4,66	1,79	3,89
Треонин	3,62	3,03	4,53	4,68
Серии	1,93	4,03	2,98	1,66
Глицин	2,18	4,44	3,23	3,53
Аланин	2,78	5,82	2,15	2,36
Валин	2,41	5,16	3,65	4,05
Метионин	1,53	1,24	3,09	3,07
Метион+цистин	2,81	2,14	4,03	4,01
Лейцин	5,78	7,80	7,14	5,85
Глутамин	7,75	16,73	5,99	6,62
Пролин	3,82	10,87	2,64	3,26
Фенилаланин	1,90	4,05	2,93	3,27
Лизин	5,71	4,81	8,42	8,33
Аргинин	3,91	9,48	4,01	4,46
Заменимые	22,46	51,45	21,07	21,96
Незаменимые	27,67	33,39	36,78	38,39

Для определения биологической ценности использовали метод, основанный на расчете аминокислотного СКОРа (scor — счет, подсчет) белкового продукта, который позволяет выявить лимитирующие аминокислоты, скор которых меньше 100% в 100 г белка исследуемого продукта. Расчет СКОРа в исследуемых образцах приведен таблице 6.

**Таблица 6 - Аминокислотный СКОР пищевой и непищевой части жилой и полупроходной форм сибирского сига низовий бассейна р. Енисей**

Незаменимая аминокислота	Идеальный белок ФАО/ВОЗ		Жилая форма				Полупроходная форма			
			пищевая		непищевая		пищевая		непищевая	
	г/100 г белка	СКОР, %	г/100 г белка	СКОР, %	г/100 г белка	СКОР, %	г/100 г белка	СКОР, %	г/100 г белка	СКОР, %
Триптофан	1,0	100	0,79	79	0,50	50	1,20	120	1,24	124
Изолейцин	4,0	100	3,12	78	4,66	116,5	1,79	44,8	3,89	97,3
Треонин	4,0	100	3,62	90,5	3,03	75,8	4,53	113,3	4,68	117
Валин	5,0	100	2,41	48,2	5,16	103,2	3,65	73	4,05	73,6
Метионин + цистин	3,5	100	4,34	124	3,38	96,6	7,12	203,4	7,08	202,3
Лейцин	7,0	100	5,78	82,6	7,80	111,4	7,14	102	5,85	83,6
Фенилаланин + тирозин	6,0	100	1,90	31,7	4,05	67,5	2,93	48,8	3,27	54,5
Лизин	5,5	100	5,71	103,8	4,81	87,5	8,42	153,1	8,33	151,5
Сумма	36,0	100	27,67	79,7	33,39	88,6	36,78	107,3	38,39	112,9

Установлено, что в сравнительном отношении наиболее полноценным биологическим продуктом является пищевая часть у полупроходного сига, так как в ней выявлено всего три лимитирующие аминокислоты, не отвечающие требованиям ФАО/ВОЗ (изолейцин, валин и фенилаланин+тирозин). К тому же общая сумма аминокислотного сора выше 100% (107,3). В пищевой части жилой формы сига только две аминокислоты отвечают требованиям ФАО/ВОЗ (лизин и метионин+цистин), а у остальных СКОР ниже 100%. Тем не менее, можно сделать вывод, что мясо обеих форм сига низовий бассейна р. Енисей является практически полноценным продуктом питания, вследствие того, что в рационе человека – это только одна из составляющих.

В непищевой части полупроходного сига выявлено 4 лимитирующие аминокислоты, а у жилой - 5. Таким образом, в кормовом отношении более полноценна непищевая часть у полупроходной формы сига сибирского, к тому же сумма аминокислотного СКОРа составляет 112,9%, что говорит о лучшей сбалансированности по содержанию аминокислот.

Важной составной частью продукта являются витамины, которые необходимы организму для нормального роста, развития, полноценного функционирования, своевременного обновления органов и тканей, эффективного осуществления обмена веществ. В пищевой и непищевой частях обеих форм сига сибирского они представлены жиро- и водорастворимым комплексами (таблица 7).

В сравнительном аспекте по содержанию витаминов наиболее богаты образцы полупроходного сига. Суммарный уровень их у жилой формы составляет 24,86 и 24,26 мг/кг, у полупроходной – 42,14 и 43,09 мг/кг в пищевой и непищевой части соответственно. Отмечается незначительное преобладание по концентрации жирорастворимых витаминов в образцах у полупроходной формы. Содержание же водорастворимых витаминов у полупроходной формы сига значительно превосходит аналогичные показатели жилой - в 2,1 и 2,2 раза соответственно в пищевой и непищевой части.

**Таблица 7 - Содержание витаминов в образцах жилой и полупроходной форм сига сибирского низовий бассейна р. Енисей, мг/кг**

Кислота	Жилая форма		Полупроходная форма	
	пищевая	непищевая	пищевая	непищевая
A	0,27	0,28	0,33	0,33
D*	112,00	116,80	132,00	133,40
E	9,33	9,73	11,00	11,11
B <sub>1</sub>	0,62	0,65	0,37	0,37
B <sub>2</sub>	1,40	1,45	3,30	3,33
B <sub>3</sub>	2,01	1,81	5,10	5,27
B <sub>5</sub>	9,15	8,26	17,40	18,00
B <sub>6</sub>	1,96	1,95	4,40	4,44
B <sub>12</sub> *	9,33	9,73	110,00	111,10

Примечание. \* - концентрация указана в мкг/кг.

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлено:

Жилая форма сига, обитающего в низовьях бассейна р. Енисей, по содержанию жира относится к особо жирной рыбе (от 15 до 34%), а полупроходная – к рыбе средней жирности (от 2 до 8%).

Отмечено значительное преобладание жирных кислот в образцах жилой формы сига - в 11 раз по сравнению с полупроходной.

Мясо жилой формы более энергонасыщенно по сравнению с полупроходным сигом.

Анализ данных показал, что пищевая часть полупроходной формы сига сибирского по содержанию макро- и микроэлементов в 1,3-24 раза насыщеннее в сравнении с жилой формой. Непищевая часть полупроходного сига доминирует по концентрации таких элементов как калий, натрий, железо, марганец, медь и цинк в сравнении с местной жилой формой.

В сравнительном отношении наиболее полноценным биологическим продуктом является пищевая часть полупроходного сига - в ней выявлено всего 3 лимитирующие аминокислоты (изолейцин, валин и фенилаланин+тирозин). А общая сумма аминокислотного скора выше идеального белка - 107,3%. Пищевая часть жилой формы содержит только две аминокислоты, отвечающих требованиям ФАО/ВОЗ (лизин и метионин+цистин). В непищевой части полупроходного сига выявлено 4 лимитирующие аминокислоты, а у жилой - 5.

По содержанию витаминов наиболее богаты образцы полупроходного сига. Суммарный уровень их составляет 42,14 и 43,09 мг/кг, а у жилой формы - 24,86 и 24,26 мг/кг в пищевой и непищевой части соответственно. Содержание водорастворимых витаминов у полупроходной формы сига значительно превосходит аналогичные показатели жилой - в 2,1 и 2,2 раза в пищевой и непищевой части соответственно. Отмечено незначительное преобладание по концентрации жирорастворимых витаминов в образцах полупроходной формы.

В результате проведенных исследований установлено, что в низовьях бассейна р. Енисей по содержанию минеральных веществ, незаменимых аминокислот, витаминов преобладает полупроходная форма сига. Но, как источник полиненасыщенных кислот, доминирует жилая форма сига сибирского. Несмотря на отличия жилой и полупроходной форм сига сибирского, обитающего в низовьях р. Енисей, обе эти формы представляют собой полноценный продукт, предназначенный как для пищевого, так и для кормового применения.

Вкусовое предпочтение населения к употреблению полупроходной формы нерестящегося сига объясняется традиционностью.

**Литература.** 1. Родина, Т. Г. *Справочник по товароведению продовольственных товаров*. – М.: Колос С. 2003. – 608 с. 2. Гнедов, А. А. *Пищевая ценность и качественные характеристики (мяса) северных рыб, обитающих на Енисейском Севере* / А. А. Гнедов, А. А. Кайзер, В. М. Позняковский, В. Г. Шелепов // Кемерово: Кузбассвузиздат, 2009. – 304 с. 3. Решетников, Ю. С. *Экология и систематика сиговых рыб*. М.: Наука. 1980. – 300 с. 4. ГОСТ 1368-2003 Рыба. Длина и масса. 5. ГОСТ 31339-2006 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб. 6. ГОСТ 7631-2008 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей. 7. ГОСТ Р 52421-2005 Рыба, морепродукты и продукция из них. Метод определения массовой доли белка, жира, воды, фосфора, кальция и золы. 8. Плохинский, Н. А. *Руководство по биометрии для зоотехников*. – М.: Колос, 1969 – 255 с. 9. *Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: Учебник / Под ред. проф. Л. Г. Елисеевой*. – М.: МЦФЭР, 2006. 800 с. (Серия «Высшая школа»). 10. *Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла. Качество и безопасность: учеб. пособие / под общ. ред. В. М. Позняковского*. – Новосибирск: Сиб. ун-в. изд-во, 2005. – 311 с., ил.

Статья передана в печать 20.07.2016 г.

УДК 637.11.

#### **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК В ХОЗЯЙСТВАХ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Гончаров А.В., Таркановский И.Н., Брикет С.С.**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*В ходе реализации республиканской программы развития молочной отрасли активно внедряются автоматизированные доильные установки. В статье приводится динамика внедрения и*