

Потребительские свойства продукции, получаемой от чира (*Coregonus nasus* Pallas) низовий бассейна р. Енисей

Гнедов А.А.

Государственное Научное Учреждение
Научно-исследовательский институт сельского хозяйства
Крайнего Севера Россельхозакадемии, г. Норильск

*Представлены результаты биохимических исследований пищевой и непищевой продукции, получаемой от чира (*Coregonus nasus* Pallas). Установлено содержание широкого спектра биологически активных веществ, включающих в себя макро- и микроэлементы, жирные кислоты, аминокислоты и витамины.*

Ключевые слова: пищевая ценность, энергетическая ценность, биологическая ценность, биологическая эффективность, физиологическая ценность, жирные кислоты, аминокислоты, витамины.

Чир (*Coregonus nasus* Pallas) низовий бассейна р. Енисей — это крупная промысловая рыба семейства сиговых, населяющая многие водоемы Енисейского Севера. Линейные размеры достигают 70 см и более, а масса — до 10–16 кг. Но обычная величина, имеющая промысловое значение, соответствует рыбам размером 45–55 см при массе 3–5 кг [1].

Обладая исключительными вкусовыми качествами, чир пользуется повышенным спросом у населения региона. Предпочтение в выборе этого вида, как продукта питания, основано на традиционности, без учета факторов, формирующих его потребительские свойства.

В связи с отсутствием в литературных источниках информации о химическом составе и полезности чира, сформирована цель исследований: изучить пищевую и биологическую ценность продукции от чира, вылавливаемого промышленным способом в низовьях бассейна р. Енисей.

Исследования проводили на промысловых точках низовий бассейна р. Енисей в период с 2004 по 2009 гг. Отбор образцов продукции проводился непосредственно на местах вылова методом выборки из каждой партии характерных мерных экземпляров, согласно ГОСТ 7631-2008 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физиче-

ских показателей». Полученные образцы от всех частей рыб были объединены в однородные партии и приведены к средней пробе каждого вида, согласно ГОСТ 31339-2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб». Физико-химические свойства образцов проводили, согласно ГОСТ Р 52421-2005 «Рыба, морепродукты и продукция из них. Метод определения массовой доли белка, жира, воды, фосфора, кальция и золы».

Определение аминокислотного и витаминного состава проводили методом инфракрасной спектроскопии на автоматическом многофункциональном анализаторе инфракрасной области спектра «ИК 4500». Биохимические исследования проводили в аккредитованной лаборатории биохимии СибНИПТИЖ г. Новосибирск.

В настоящей работе проведен анализ показателей качества пищевой и непивцевой части подвида чира речной формы. К пищевой части продукции отнесли чистое мясо (n=24) и печень (n=22), к непивцевой — головы, плавники, внутренности (n=22).

В результате биохимических исследований определили содержание в образцах белка, жира. Установлено, что по содержанию белка наиболее богато мясо чира — 78,02%. В печени и непивцевой части данный показатель значительно ниже и составляет 64,83% и 61,29%, соответственно (табл. 1).

Таблица 1. Состав и энергетическая ценность продукции чира низовий бассейна р. Енисей.

| Показатели | Энергетич. коэффициент, ккал/г | Мясо, г/100г | Энергетич. ценность, ккал/100г | Непивцевая, г/100г | Энергетич. ценность, ккал/100г | Печень, г/100г | Энергетич. ценность, ккал/100г |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|----------------|--------------------------------|
| Белок | 4 | 78,1±0,45 | 312,1±1,3 | 61,3±0,46 | 245,2±1,45 | 64,8±0,36 | 259,3±1,75 |
| Жир | 9 | 8,1±0,17 | 72,5±0,67 | 14,2±0,13 | 127,8±0,63 | 22,1±0,14 | 198,5±1,23 |
| Энергетич. ценность всего, ккал/100г | | | 384,53±0,98 | - | 372,9±0,31 | - | 457,9±0,39 |

Анализ табличных данных позволяет утверждать, что по наличию белка и жира чира можно отнести к высокобелковому, жирному виду рыб [2]. Энергетическая ценность чира позволяет отнести его к высококалорийным продуктам.

Одним из критериев оценки пищевой ценности продукции является качество липидов. Основной составляющей липидной фракции являются жирные кислоты, отражающие биологическую эффективность продукта. Установлено, что исследованные образцы продукции от чира содержат полный комплекс основных жирных кислот (табл. 2).

Таблица 2. Жирнокислотный состав продукции чира низовий бассейна р. Енисей, мг/100 г.

| Жирные кислоты | Мясо | Непищевая | Печень |
|---------------------------|------------|------------|------------|
| Пальмитоолеиновая | 7,70±0,21 | 8,04±0,14 | 8,82±0,21 |
| Олеиновая | 21,70±0,06 | 21,44±0,15 | 22,69±0,03 |
| Линолевая | 1,35±0,01 | 12,81±0,21 | 11,71±0,03 |
| Линоленовая | 1,50±0,07 | 1,33±0,01 | 0,96±0,01 |
| Сумма ненасыщенных кислот | 32,25±0,26 | 43,62±0,15 | 44,18±0,07 |
| Лауриновая | 1,19±0,01 | 1,17±0,01 | 0,95±0,01 |
| Миристиновая | 0,65±0,15 | 0,55±0,01 | 0,32±0,01 |
| Пальмитиновая | 24,56±0,07 | 26,07±0,18 | 21,82±0,03 |
| Стеариновая | 5,65±0,22 | 6,34±0,11 | 7,34±0,21 |
| Арахидиновая | 0,66±0,01 | 0,56±0,01 | 0,49±0,01 |
| Сумма насыщенных кислот | 32,71±0,07 | 34,69±0,13 | 30,92±0,03 |

В результате анализа данных таблицы, выявлена высокая общая концентрация жирных кислот. Но отношение в мясе составило 0,98. Следовательно, мясо чира обладает хорошей, но не исключительной биологической эффективностью. Печень выгодно отличается по сбалансированности жирнокислотного состава — коэффициент отношения составляет 1,4.

Непищевая часть продукции также имеет высокий коэффициент отношения ненасыщенных жирных кислот к насыщенным (1,3) — по критерию пищевых продуктов обладает высокой биологической эффективностью.

Продукция от чира является хорошим источником ненасыщенных жирных кислот и в первую очередь полиненасыщенных, обладающих провитаминой активностью — линолевая и линоленовая. Суммарный их уровень в мясе составляет 2,85 мг, в непищевой части — 14,14 мг, в печени — 12,67 мг на 100 г продукта.

Состав витаминов отражает физиологическую ценность продукта. Витаминный комплекс пищевой и непищевой части чира представлен в таблице 3.

Анализ табличных данных показывает, что продукция чира хорошо сбалансирована по витаминному составу. Наиболее полноценной в пищевом отношении является печень, в которой отмечается преобладание практически всех витаминов, за исключением витамина В₂. Суммарный уровень жирорастворимых витаминов в мясе составил 9,12 мг/кг, непищевой части — 14,29 мг/кг, в печени — 10,42 мг/кг. Сумма водорастворимых витаминов следующая: мясо — 15,11 мг/кг, непищевая часть — 14,29 мг/кг, печень — 16,71 мг/кг. Вы-

сокая концентрация витаминов в мясе и печени позволят восполнить их дефицит в организме человека [3].

Таблица 3. Содержание витаминов в продукции чира низовий бассейна р. Енисей, мг/кг.

| Витамин | Мясо | Непищевая | Печень |
|--------------------------|-------------|-----------|-------------|
| A | 0,27±0,01 | 0,25±0,01 | 0,30±0,01 |
| D | 107,20±1,21 | 98,30±0,6 | 121,30±1,21 |
| E | 8,93±0,04 | 8,18±0,06 | 10,00±0,02 |
| B ₁ | 0,59±0,01 | 0,54±0,01 | 0,67±0,01 |
| B ₂ | 1,34±0,01 | 1,92±0,01 | 1,51±0,01 |
| B ₃ | 2,06±0,02 | 1,83±0,01 | 2,25±0,01 |
| B ₅ | 9,33±0,27 | 8,35±0,06 | 10,25±0,02 |
| B ₆ | 1,78±0,01 | 1,64±0,01 | 2,02±0,01 |
| B ₁₂ , мкг/кг | 8,93±0,26 | 8,18±0,06 | 10,10±0,05 |

В продукции от чира низовий бассейна р. Енисей выявлено 16 аминокислот.

Для оценки биологической ценности белкового продукта ФАО/ВОЗ принят критерий, который позволяет выявить лимитирующие незаменимые аминокислоты — аминокислотный скор [4]. Результаты расчета аминокислотного сора приведены в таблице 4.

Таблица 4. Аминокислотный скор продукции чира низовий бассейна р. Енисей.

| Незаменимые аминокислоты | Идеальный белок ФАО/ВОЗ | | Мясо | | Непищевая | | Печень | |
|--------------------------|-------------------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|
| | г/100 г белка | СКОР, % | г/100 г белка | СКОР, % | г/100 г белка | СКОР, % | г/100 г белка | СКОР, % |
| Триптофан | 1,0 | 100 | 0,87 | 87,0 | 0,73 | 73,0 | 0,77 | 77,0 |
| Изолейцин | 4,0 | 100 | 2,27 | 56,8 | 2,43 | 60,8 | 2,27 | 56,8 |
| Треонин | 4,0 | 100 | 3,78 | 94,5 | 3,49 | 87,3 | 3,56 | 89,0 |
| Валин | 5,0 | 100 | 1,72 | 34,4 | 2,33 | 46,6 | 2,53 | 50,6 |
| Метионин+цистин | 3,5 | 100 | 4,62 | 132,0 | 4,13 | 118,0 | 4,26 | 121,7 |
| Лейцин | 7,0 | 100 | 4,35 | 62,1 | 4,01 | 57,3 | 3,95 | 56,4 |
| Фенилаланин+тирозин | 6,0 | 100 | 1,33 | 22,2 | 1,78 | 29,7 | 2,02 | 33,7 |
| Лизин | 5,5 | 100 | 5,60 | 101,8 | 5,35 | 97,3 | 6,02 | 109,5 |
| Сумма | 36,0 | 100 | 24,54 | 73,9 | 24,25 | 71,3 | 25,38 | 64,7 |

В результате проведенных исследований установлено, что в образцах мяса и печени содержится всего по 2 аминокислоты, отвечающих требованиям ФАО/ВОЗ (лизин и комплекс метионин+цистин), в непивцевой части — 1 ами-

нокислота (комплекс метионин+цистин). Это позволяет заключить, что продукция чира значительно уступает эталону. Тем не менее, сумма сора выше 70% является хорошим показателем.

Комплекс зольных элементов продукции чира низовьев р. Енисей представлен группой макро- и микроэлементов (табл. 5).

Таблица 5. Содержание минеральных элементов в продукции чира низовий бассейна р. Енисей, мг/кг.

| Показатель | Мясо | Непищевая | Печень |
|------------|--------------|--------------|-------------|
| Кальций | 2300,00±83 | 58620,00±635 | 4600,00±76 |
| Фосфор | 9900,00±257 | 25100,00±340 | 8700,00±257 |
| Калий | 13000,00±379 | 8000,00±325 | 3800,00±76 |
| Натрий | 2920,00±87 | 5000,00±421 | 2080,00±76 |
| Железо | 70,00±0,06 | 120,00±0,47 | 115,00±0,42 |
| Марганец | 1,70±0,01 | 10,00±0,04 | 2,90±0,01 |
| Медь | 3,30±0,02 | 3,10±0,03 | 30,00±0,02 |
| Цинк | 24,20±0,23 | 87,50±0,45 | 54,20±0,02 |

В результате исследований выявлено, что мясо богато по содержанию калия, натрия и фосфора, печень — кальция, железа, марганца, меди и цинка.

В непивцевой части продукции концентрация элементов значительно выше, за исключением калия и меди, что объясняется содержанием костистой части. Несмотря на разницу в содержании макро- и микроэлементов все части продукции хорошо сбалансированы. Печень, как орган кровеносной системы организма, заметно выделяется по содержанию железа.

В целом, высокое содержание макро-, микроэлементов в исследованных образцах указывает на их высокую физиологическую ценность.

В результате проведенных исследований установлено:

- по наличию жира чира низовий бассейна р. Енисей можно отнести к жирным, высокобелковым рыбам;
- сбалансированность мяса чира по содержанию жирных кислот указывает на его высокую биологическую эффективность; включение 100 г мяса чира в ежедневный рацион питания позволяет восполнить суточную потребность организма в жизненно необходимых полиненасыщенных кислотах (2-6 г);
- аминокислотный скор мяса чира близок к эталону (73,9%), что указывает на хорошую биологическую ценность;
- содержание полного комплекса макро-, микроэлементов и витаминов свидетельствует о хорошей физиологической ценности мяса чира;

- высокие показатели пищевой ценности печени указывают, что этот орган является полноценным продуктом питания;
- показатели качества непищевой части продукции указывают на возможность ее использования в качестве источника кормовых добавок для сельскохозяйственных животных. Кроме того, из отдельных непищевых органов и тканей можно получать препараты для медицинских целей и производства биологически активных веществ.

Предпочтения потребителя складываются из объективного общественного мнения. Основные критерии оценки готовой продукции: вкус, запах, жирность, привлекательная упаковка, вид рыбы и традиционно сформированное общественное мнение о достоинствах определенного продукта.

В результате исследований установлено, что биохимический состав и пищевая ценность чира соответствуют традиционным вкусовым предпочтениям, сложившимся на Енисейском Севере.

Список литературы

1. Решетников Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб / Ю.С. Решетников // — М.: Наука. — 1980. — 300 с.
2. Родина Т.Г. Справочник по товароведению продовольственных товаров / Т.Г. Родина // — М.: Колос С. — 2003. — 608 с.: ил.
3. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: Учебник/ Под ред. проф. Л.Г. Елисеевой. — М.: МЦФЭР. — 2006. — 800 с.
4. Справочник по диетологии / Под ред. А.А. Покровского, А.А. Самсонова. — М. — 1981. — 352 с.

Consumer qualities of products made of whitefish (*Coregonus nasus* Pallas) caught in the Yenisei river lower basin

Gnedov A.A.

*Results of biochemical analysis of food and inedible produce made of whitefish (*Coregonus nasus* Pallas) are presented. Abundance of a wide spectrum of biologically active substances was determined, including macro- and microelements, vitamins, fatty and amino acids.*

Keywords: food value, energy value, biologic value, biologic efficiency, physiological value, fatty acids, amino acids, vitamins.