

Verwendung von Blut in Nahrungsmitteln

W.M. GORBATOW und L.K. SYRINA

Allunions-Forschungsinstitut für Fleischindustrie, Moskau, UdSSR

Es wird die ökonomische und biologische Begründung zur Verwendung des Gesamtblutes von Schlachttieren für Nahrungszwecke gegeben.

Die chemische und Aminosäurezusammensetzungen von Blut, Nebenprodukten der zweiten Sorte sowie von einigen pflanzlichen Eiweissen werden verglichen. Es wird über die Hauptrichtungen in der von VNIIMP durchgeführten Arbeiten zur Blut- und Blutfraktionenverwendung in Lebensmitteln berichtet.

Blood utilization in foods

V.M.GORBATOV and L.K.ZYRINA

The All-Union Meat Research Institute, Moscow, USSR

The utilization of slaughter animals' whole blood for food purposes is reasoned economically and biologically.

The amino acid and chemical compositions of blood, 2nd grade by-products, as well as of some plant proteins are compared. The basic orientation of research projects, undertaken by the VNIIMP and concerning the utilization of whole blood and its fractions in foods, is indicated.

Использование крови в пищевых продуктах

В.М. ГОРБАТОВ и Л.К. ЗЫРИНА

Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности, Москва, СССР

В статье дано экономическое и биологическое обоснование использования всей крови убойных животных на пищевые цели. Дан сравнительный аминокислотный и химический состав крови, субпродуктов второй категории, также некоторых растительных белков. Изложены основные направления проводимых во ВНИИМПе работ по использованию крови и ее фракций в продуктах питания.

Использование крови в пищевых продуктах

В.М. ГОРБАТОВ, Л.К. ЗЫРИНА

Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности, г.Москва, СССР

В связи с большим недостатком белка (около 40%) в мире в настоящее время одной из важных проблем в производстве пищевых продуктов является изыскание возможности увеличения его ресурсов за счет использования любых белков естественного происхождения.

Ученые многих стран предлагают различные способы получения пищевого белка: путем совершенствования технологии его производства, так и большего применения малоиспользуемых белковых ресурсов.

На современном уровне науки недостаточно говорить только об общем содержании белка в продуктах питания, необходимо учитывать его качественные особенности.

В настоящее время установлено, что для нормальной жизнедеятельности организма человека в пище должно быть определенное соотношение незаменимых аминокислот.

В питании значительной части населения земного шара намечается определенный дефицит в триптофане, лизине и метионине, которые лимитируют усвоение пищи. Это объясняется прежде всего преобладанием в питании населения развивающихся стран продуктов растительного происхождения, особенно злаковых, отличающихся недостатком названных аминокислот.

Приоритет белков животного происхождения определяется не только высокими показателями их биологической ценности и вкусовыми достоинствами, в большинстве случаев они в 1,5 раза эффективнее растительных.

При переработке скота в мясной промышленности создаются значительные ресурсы сырья, которые еще неполностью используют на пищевые цели.

Из общего количества сырья, получаемого при убойе животного, примерно одну треть составляют кровь, субпродукты, кость и др. Все это при совершенствовании технологии переработки может служить дополнительным источником питания людей и в значительной степени восполнить дефицит животного белка.

Количество крови, содержащейся в организме животного, составляет более или менее постоянную величину.

Вид животного Kind of animals	Содержание крови в % к живой массе Blood content, % of the liveweight
Крупный рогатый скот Beef cattle	8,0
Свиньи Pigs	4,6
Овцы Sheep	8,1
Лошади Horses	9,8

Из общего количества крови 50% содержится в кровеносной системе, 16 в селезенке; 20 - в печени и 10% в коже /1, 2, 3/.

При обескровливании в процессе убойе вытекает от 40 до 60% всей крови; остальное количество остается в капиллярах, внутренних органах, коже.

Table 1

Таблица I

Аминокислотный состав крови и некоторых других продуктов животного и растительного происхождения  
The amino acid composition of blood and some other animal and plant products

Аминокислота Amino acid	Кровь (к.р.с.) Beef blood	Молоко Milk	Мясо (к.р.с.) Beef meat	Сыво- ротка яице (к.р.с.) Beef blood serum	Куриное яице Chick- en eggs	Лег- кое Lungs	Рубец Tripe	Селе- зенка Spleen	Белок сои Soy prote- in	Белок проте- инов Sunflow- er cake protein
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Триптофан Tryptophane	1,4	1,3	1,1	1,5	1,6	0,88	0,89	0,83	0,34	-
Фениланин Phenyl-alanine	7,7	5,1	4,5	-	5,8	4,2	2,46	3,26	2,6	6,35
Тирозин Tyrosine	2,5	4,9	3,1	6,1	4,1	-	1,81	2,71	1,62	3,2
Метионин Methionine	1,2	2,4	2,5	1,7	3,3	-	-	-	0,6	2,47
Цистеин Cystein	1,4	0,9	1,4	3,9	2,3	-	-	-	-	-
Лейцин Leucine	11,6	9,9	8,0	13,8	9,4	5,23	4,73	8,31	4,08	6,93
Изолейцин Iso-leucine	2,3	6,5	4,7	2,9	6,9	2,16	2,59	2,18	2,46	4,68
Валин Valine	8,3	6,7	5,5	6,1	7,4	2,15	2,21	4,0	2,62	5,43
Лизин Lysine	9,2	8,0	8,5	8,0	6,9	4,31	7,30	5,55	3,16	2,37
Аргинин Arginine	4,5	3,5	6,6	5,0	6,7	4,37	7,83	3,5	3,78	9,56
Гистидин Histidine	6,4	2,7	2,8	2,5	2,4	3,78	4,74	4,64	1,35	4,07
Аспарагиновая кислота Aspartic acid	12,4	7,2	8,0	9,1	8,2	6,04	6,95	7,07	-	11,4
Глутаминовая кислота Glutamic acid	9,8	21,7	14,6	14,4	12,6	10,66	-	9,14	-	21,44
Оксипролин Hydroxyproline	-	-	4,7	-	-	14,2	22,2	15,3	-	-
Треонин Threonine	4,4	4,7	4,7	5,3	5,0	2,84	8,77	3,59	2,17	3,5
Серин Serine	8,4	5,2	5,1	3,4	7,8	3,44		3,47	-	-
Пролин Proline	4,9	9,2	5,0	5,0	4,5	12,25	8,93	6,05	-	4,00
Аланин Alanine	1,0	3,6	6,5	5,3	-	6,18		8,75	-	-
Глицин Glycine	4,7	2,1	5,0	2,9	3,6	11,54	12,7	6,05	-	4,73
Цистин Cystine	-	-	2,1	-	-	2,71	4,0	2,91	-	-

Table 2

Таблица 2

**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ РАЗЛИЧНЫХ ЖИВОТНЫХ**  
The chemical composition of blood of different animals

Наименование компонентов Component	Ед. изм. Unit	Содержание в крови Blood content	
		к.р.с. Beef	свиной pigs
1	2	3	4
Вода Water	%	80	79
Гемоглобин Hemoglobin	"	10	14
Прочие белки Other proteins	"	7	4
Сахар Sugar	мг% mg%	70	70
Холестерин Cholesterol	"	190	40
Лецитин Lecithin	"	230	230
Нейтр. жиры Neutral fats	"	57	110
Жирные кислоты Fatty acids	"	50	50
Натрий Sodium	"	360	180
Калий Potassium	"	34	192
Железо Iron	"	38	49
Кальций Calcium	"	5	5
Магний Magnesium	"	5	5
Хлор Chlorine	"	318	270
Фосфор общий Total phosphorus	мг% mg%	18	44
Фосф. липидный Phospholipids	"	10	11,5
Фосфор кислото-растворимый Acid-soluble phosphorus	"	3	-
Фосфор неорганический Inorganic phosphorus	"	5	-
Фосфор нуклеиновый Phosphonuclein	"	02	-
Сера общая Total sulfur	"	-	-
Сера неорганич. Inorganic sulfur	"	2,5	-

Выход крови зависит от ряда причин: породы, упитанности, методов оглушения и способов обескровливания животных.

Выход крови к живой массе составляет, % :

Крупный рогатый скот	4,2
Свины	3,5
Мелкий рогатый скот	3,2

С увеличением массы животного выход крови снижается. Так, при массе 160-250 кг он составляет 4,5, а при массе 480-640 кг только 3%.

Кровь - ценный белковый продукт, содержащий все незаменимые аминокислоты.

Белки крови по перевариваемости равноценны белкам мяса.

Химический и аминокислотный состав крови приведен в табл. 1 и 2.

## Н 13:6

В табл. I даны также сравнительные показатели по составу и содержанию аминокислот некоторых продуктов животного и растительного происхождения / 4,6,7/.

Из табл. I видно, что по содержанию незаменимых аминокислот белки крови и мышечной ткани незначительно отличаются друг от друга и значительно превосходят белки растительного происхождения.

Необходимо подчеркнуть, что кровь является богатым источником легкоусвояемого железа, так как содержит железосодержащие соединения типа порфириновых комплексов (гемоглобин, миоглобин, цитохромы).

Продукты, изготовленные с добавлением цельной крови, могут иметь серьезное значение при лечении железодефицитных анемий, которые установлены у значительного количества населения / 4 /.

Оценивая перспективность применения крови в продуктах питания с лечебной целью, необходимо подчеркнуть особую легкость атакуемости ее белков пищеварительными ферментами / 8 /. Большинство белков в составе крови находится в виде растворимых комплексов, и при их деваурации и последующем взаимодействии с пищеварительными ферментами не возникает каких-либо структурных изменений, часто встречающихся при переваривании белков других продуктов, особенно растительного происхождения / 4 /.

Между тем до настоящего времени в большинстве стран кровь еще не в полной мере используется в производстве продуктов питания.

Использование крови для пищевых целей затруднено вследствие ее темного цвета и специфического вкуса.

В промышленности широко применяют плазму крови при изготовлении вареных колбас, рубленых полуфабрикатов, пельменей.

Известно, что в сыворотке крови содержится только 7% белка, а форменных элементов — около 33%.

Таким образом, при употреблении для производства колбасных изделий только сыворотки основная белковая часть крови, составляющая более 2/3, остается неиспользованной на пищевые цели. Цельная же кровь и форменные элементы в колбасном производстве используют только для производства кровяных колбас, сельцев. Продукты с цельной кровью не являются традиционными в нашей стране и не пользуются широким спросом населения, поэтому их изготавливают в незначительном количестве.

Форменные элементы крови используют в основном на корма и техническую продукцию.

Задачей мясной промышленности и научно-исследовательских институтов является создание новых продуктов и белковых добавок из крови, которые бы обладали высокими органолептическими и биологическими показателями.

При разработке новых белковых продуктов из крови следует придерживаться общих биохимических принципов для создания продуктов повышенной биологической ценности. Необходимо создавать такие продукты, в которых неприятный вкус и темный цвет крови в значительной степени стирается. Высокое содержание в крови полноценного белка дает возможность создать такие продукты, аминокислотный состав которых в достаточной степени мог быть приближен к идеальной аминокислотной шкале.

Использование крови в комплексе с растительными белками позволит сократить в продукте дефицит таких аминокислот, как триптофан, лизин, лейцин.

Целесообразным сочетанием при изготовлении продуктов с кровью является использование клейкого сырья, различных круп и белого хлеба.

Применение крови при производстве колбас оправдывается и в экономическом отношении, так как цельная кровь может быть причислена к группе наиболее дешевых белковых продуктов животного происхождения.

Существует мнение, что готовые кровяные колбасы должны иметь ярко-красный цвет, который достигается введением в кровь 0,1% нитрита натрия. Такая высокая доза нитрита обусловлена большим содержанием в крови белка гемоглобина. Однако в последние годы появилось много работ о токсичности нитрита и  $N$ -нитрозосоединений. Имеется единое мнение среди экспертов о том, что главная токсикологическая проблема  $N$ -нитрозосоединений и нитритов — это канцерогенез / 5 /. В связи с этим во ВНИИМПе начаты работы по созданию мясных продуктов с кровью без применения нитрита натрия.

Во ВНИИМПе разработаны рецептуры кровяных колбас, в основу которых положено бланшированное мясное сырье, крупы и цельная кровь в количестве от 25 до 50% (без нитрита). Колбасы предназначены для широкого потребителя. По заключению дегустаторов они имеют высокие органолептические показатели, хороший товарный вид и экономичны в производственном изготовлении. Однако для более полного использования крови и ее фракций в продуктах питания необходимо совершенствовать технологию их переработки.

Работы, проводимые в институте по использованию крови, направлены, в основном, на решение следующих вопросов — осветление гемоглобина; концентрирование плазмы крови, а также на консервирование крови и ее фракций с целью более длительного их хранения.

В настоящее время довольно подробно изучены строения молекул гемоглобина и его свойств, что позволило разработать ряд методов осветления крови. Одни из них основаны на деструкции гемоглобина и последующем извлечении гема органическими растворителями / 9 /, другие — на разрушении пигмента перекисью водорода, третьи — на окислительном действии озона. Однако все эти методы сложны в технологическом выполнении и связаны с использованием большого количества химических реагентов.

В институте разработан способ осветления крови без использования химических реагентов путем тонкого эмульгирования ее в белково-жировой среде в присутствии молочного или растительного белка / IО /.

В настоящее время в институте разрабатывается метод осветления гемоглобина крови, основанный на вымывании низкомолекулярных компонентов из раствора. После некоторой обработки раствора гемоглобина и подбора мембран определенного размера происходит отделение гема от гемоглобина.

Проводятся также эксперименты по концентрированию белков плазмы крови методом ультрафильтрации и криоконцентрации. В концентрированной плазме содержание белка повышается до 20-25%. Такую плазму можно использовать при производстве колбасных изделий как заменитель мясного сырья в соотношении I:I.

Учитывая, что для мясной промышленности характерна значительная сезонность и в сезон производства не могут перерабатывать всю кровь, в институте разрабатываются способы консервирования цельной крови и ее фракций. Консервирование возможно путем сушки, замораживания, химическими способами.

При консервировании крови и фракций сушкой необходимо сохранить ее биологические свойства (биологическую и пищевую ценность, набухаемость, влагосвязывающую и эмульгирующую способность).

Для сохранения перечисленных свойств сушку следует производить при низкой температуре. Температура продукта в процессе сушки должна быть не выше 55°C. Такие режимы могут быть при использовании распылительных сушилок, а также сушилок с виброкипящим слоем /II/.

В настоящее время в нашей стране вырабатывают около 30 наименований продуктов с использованием крови - варенные колбасные изделия с плазмой крови; кровяные колбасные изделия с цельной кровью в комплексе с клейдающим сырьем; колбасные изделия с крове-жировой эмульсией; колбасные изделия с осветленной кровью; консервы с использованием крови и ее фракций; детские и диетические продукты.

Проводимые институтом исследования позволят наиболее полно использовать белки крови в продуктах питания.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Пожариская Л.С., Либерман С.Г., Горбатов В.М. Кровь убойных животных и ее переработка. М. "Пищевая пром.", 1971, 421.
2. Горбатов В.М. Использование крови и других продуктов убоя. XXII Европейский конгресс работников мясной промышленности, Швеция, Стокгольм, 1976
3. Черников М.П. "Вопросы питания", 1968, № 5, 3-36.
4. Покровский А.А., Левянт П.П. Принцип взаимодополняющих белков и белковый обогатитель, полученный на его основе. "Вопросы питания", М. "Медицина", 1970, № 5, 3-12.
5. Preussmann R. Toxicity of nitrite and N-nitroso compounds. Institut für Toxikologie und Chemotherapie. Postfach 449, D-6900, Heidelberg, BRD



6. Брызгин М, Мицык В. Производство мясных и комбинированных мясомолочных продуктов, соответствующих нормам физиологии и биохимии питания. "Мясная индустрия СССР", № II- 1971, 4-7.
7. Kinzie Joseph L. Intestinale Eiweissassimilation und- Verlust beim Menschen. "Leber Magen Darm", 1977, № 7, 160-168
8. Покровский А.А., Ертанов И.Д. Атакуемость белков пищевых продуктов протеолитическими ферментами " in vitro " "Вопросы питания", 1965, № 3, 38.
9. Пальмин В.В., Петрова О.Д. Получение пищевого глобина из крови животных." Мясная индустрия СССР", 1972, № 6, 33-36.
10. Заяс Ю.Ф., Зырина Л.К. Осветление крови эмульгированием с целью использования ее при производстве вареных колбасных изделий. XXI Европейский конгресс работников НИИ мясной промышленности. Швейцария, Берн, 1975.
11. Германссон Анна-Мария, Торнберг Е. Функциональные свойства некоторых протеиновых препаратов из крови. XXII Европейский конгресс работников мясной промышленности, 1976, Швеция, Стокгольм.