

XIX ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНГРЕСС РАБОТНИКОВ НИИ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ БЕЛКОВЫХ ДОБАВОК И ФОСФАТОВ ДЛЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОНСЕРВИРОВАННОГО  
ФАРША

V.A.GRAF

THE XIXth EUROPEAN MEETING OF MEAT RESEARCH INSTITUTES

THE ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF MEAT INDUSTRY USSR

THE UTILIZATION OF SOME PROTEIN ADDITIVES AND PHOSPHATES TO  
IMPROVE THE TECHNOLOGY FOR CANNED COMMINUTED MEATS

V.A.GRAF

DER XIX. EUROPÄISCHE KONGRESS DER FLEISCHFORSCHUNGSSINSTITUTE

ALLUNIONS-FORSCHUNGSSINSTITUT DER FLEISCHWIRTSCHAFT UdSSR

ANWENDUNG EINIGER EIWEISSZUGABEN UND PHOSPHATE ZUR TECHNOLOGIE-  
VERVOLLKOMMUNG BEI DER PRODUKTION VON BRATKONSERVEN

W.A.GRAF

## А Н Н О Т А Ц И Я

Действующая в СССР и некоторых других странах технология изготовления фаршевых консервов сложна и зависит от многих факторов.

В результате проведенных исследований изучен химизм процессов, являющихся обязательными для данной технологии. На основании полученных данных по изменению в ходе приготовления фарша и его термической обработки показателей-рН среды, растворимости белков, водосвязывающей способности, адгезии (липкости), пластической вязкости сырого фарша и напряжения среза образцов стерилизованного фарша - разработана новая технология.

Особенности предлагаемой технологии изготовления фаршевых консервов заключаются в том, что в качестве стабилизаторов жиро-вой эмульсии, образующейся при куттеровании мяса, используются белки крови, молока и сои. Это позволяет производить выдержку мяса в посоле после процесса куттерования. Выдержка в посоле тонко-измельченного фарша способствует усилению его коагуляционной структуры. Фарш перед стерилизацией, после заполнения в консервные банки, выдерживается для восстановления коагуляционной структуры, в результате постепенного тиксотропного возникновения новых коагуляционных связей между дисперсными частицами.

Совмещение процессов выдержки фарша в посоле и выдержки перед стерилизацией в целях обеспечения вторичного структурообразования позволяет сделать технологию приготовления консервов непрерывной: от сортировки мяса до упаковки готовых консервов.

Преимущества предлагаемой технологии: возможность механизации всего процесса производства (за счет использования машин и аппаратов непрерывного действия), повышение степени надежности технологии (при мобилизации технологических способностей фарша), улучшение санитарно-гигиенических условий производства (за счет выдержки фарша в анаэробных условиях), увеличение ресурсов сырья для производства мясных фаршевых консервов, применяя белковое немясное сырье, сокращение производственных площадей, повышение выхода консервов.

## S U M M A R Y

The technology, which is in operation in the USSR and some other countries, for canned comminuted meats is complicated and depends on many factors.

As a result of the present investigations, the chemical nature of the processes, obligatory for the conventional technology, has been studied. On the basis of the data obtained on the alterations of such characteristics as pH-value, protein solubility, water-binding capacity, adhesion (stickiness) and plastic viscosity of the raw emulsions and shear stress values of the sterilized emulsions - a new technology has been developed.

The specificity of the technology suggested for canned comminuted meats lies in the fact that, as stabilizers of the fat emulsion resulting from meat comminution in a cutter, blood, milk and soya proteins are used, this allowing holding in cure of the comminuted meat. Finely-comminuted meat curing strengthens its coagulation structure. The emulsion filled into cans is held prior to sterilization to reconstitute its coagulation structure due to the gradual thixotropic formation of new coagulation bonds among the disperse particles.

A combination of emulsion curing and holding prior to sterilization in order to provide for secondary structure-formation allows to make the production continuous from meat grading to finished product packing.

The advantages of the developed technology are as follows: a possibility of mechanizing the whole process (by applying continuous machines and apparatuses), increasing the reliability of the technological processing (by utilizing the technological properties of the comminuted meat), the improvement of production sanitary-and-hygienic conditions (due to emulsion holding anaerobically), enlarging of the resources of the raw materials which may be used for the production of canned emulsion meats (utilizing non-meat proteins), a reduction of the production space conventionally required, and increasing yields of the finished product.

## Z U S A M M E N F A S S U N G

Die in der UdSSR und einigen anderen Ländern wirkende Technologie der Produktion von Brätkonserven ist kompliziert und hängt von vielen Faktoren ab.

Als Ergebnis der durchgeföhrten Untersuchungen wurde der Chemismus von Prozessen studiert, die für diese Technologie unentbehrlich sind. Auf Grund von erhaltenen Ergebnissen wurde eine neue Technologie mit Rücksicht auf die Veränderung des pH-Wertes, der Eiweißlöslichkeit, des Wasserbindungsvermögens, der Adhäsion, der plastischen Viskosität des Rohbrätes und der Scherspannung von sterilisierten Brätmustern während der Herstellung und der thermischen Behandlung des Brätes entwickelt.

Die Besonderheiten der vorgeschlagenen Technologie der Herstellung von Brätkonserven bestehen darin, daß Blut-, Milch- und Sojaeiweiß als Stabilisatoren für die bei der Fleischkutterung entstehende Fettémulsion verwendet werden. Das ermöglicht die Durchführung der Pökelung von Fleisch nach dessen Kutterung. Die Pökelung des feinzerkleinerten Brätes trägt zur Verstärkung dessen Koagulationsstruktur bei. Nach der Abfüllung in Konserveindosen wird das Brät vor der Sterilisation zur Wiederherstellung der Koagulationsstruktur gelagert, wobei neue tixotrope Koagulationsbindungen zwischen dispersen Teilchen entstehen.

Die Vereinigung der Vorgänge der Pökelung und der Lagerung des Brätes vor der Sterilisation zur Sicherung der sekundären Strukturbildung ermöglicht es, eine kontinuierliche Konservenherstellungstechnologie vom Fleischsortieren bis zur Verpackung von fertigen Konserven auszuarbeiten.

Die vorgeschlagene Technologie hat folgende Vorteile: die Möglichkeit zur Mechanisierung des ganzen Herstellungsvorganges (dank der Anwendung von kontinuierlichen Anlagen und Geräten); die Erhöhung des Zuverlässigkeitgrades der Technologie (dank der Mobilisierung von technologischen Bräteigenschaften); die Verbesserung von sanitär-hygienischen Produktionsbedingungen (dank der Brätlagerung unter anaeroben Bedingungen); die Erhöhung von Rohstoffressourcen zur Produktion von Brätkonserven (dank der Anwendung von Nichtfleischeiweißen); die Reduktion von Produktionsflächen; die Erhöhung der Ausbeute von Konserven.

Действующая технология по изготовлению фаршевых консервов сложна, и соблюдение ее зависит от значительно большего количества факторов, чем при выработке колбасных изделий, поскольку при стерилизации фарш подвергается более жестким тепловым воздействиям, по сравнению с варкой колбасы, что в условиях отсутствия влагообмена герметизированного в банке продукта с внешней средой может вызвать выделение жидкой фазы (бульона).

В связи с этим действующей технологией предусмотрена длительная (до 72 час) выдержка мяса в посоле до куттерования, чтобы иммобилизовать необходимое количество растворимых белков для стабилизации жировой эмульсии, образующейся при куттеровании. В то же время при куттеровании вводится воды и льда всего 5% к массе сырья, что ограничивает возможности процесса вторичного измельчения для повышения качества фарша.

Выдержка мяса в посоле до машинной обработки создает трудности в организации непрерывного процесса приготовления фарша, требует больших производственных площадей и значительных затрат труда.

Кроме того по действующей технологии не используются полезные свойства тонкоизмельченного мясного фарша восстанавливать свою коагуляционную структуру, частично разрушаемую во время порционирования, за счет выдержки его в банках до стерилизации, в результате постепенного тиксотропного возникновения новых коагуляционных связей между дисперсными частицами.

Была изучена технологическая возможность организации выдержки готового фарша перед стерилизацией и совмещение ее с выдержкой мяса в посоле, что создаст предпосылки комплексной механизации всего процесса и сделает его непрерывным. При этом недостаток растворенных мышечных белков для стабилизации эмульсии компенсируется введением при куттеровании немышечных белков (молока, крови, сои).

Основной целью исследований являлась разработка технологии непрерывного производства мясных фаршевых консервов.

В связи с этим решались следующие задачи:

I. Выявить влияние добавления белков молока, крови и сои на химический состав продукта, его органолептические свойства, изменение аминокислотного состава, а также оценить эффективность этих белков как стабилизаторов жировой эмульсии применительно к технологии производства фаршевых консервов.

2. Исследовать возможность посола мяса в тонкоизмельченном состоянии с последующей выдержкой фарша в посоле в анаэробных условиях-укупоренным в консервных банках, что позволит, кроме повышения концентрации растворенных белков, упрочнить структуру фарша за счет тиксотропного восстановления коагуляционных связей и получить значительный технологический и экономический эффект при промышленной организации процесса.

3. Выявить изменение некоторых свойств фарша (рН, содержание водорастворимых и солерасторимых белков, водосвязывающей способности, структурно-механических свойств), изготовленного с казеинатом натрия, сывороткой крови и соевыми белками, в процессе выдержки его в посоле и определить оптимальную продолжительность посола.

4. Разработать технологию производства фаршевых консервов с использованием белков молока, крови и соевых белков и на ее основе составить технологическую схему, проект технологической инструкции и технологические требования на разработку поточно-механизированной линии производства фаршевых консервов.

Для приготовления фарша использовали охлажденные говядину и свинину. Крупный рогатый скот (возраст коров 5-6 лет) и свиней (возраст 12 месяцев) перерабатывали согласно технологической инструкции. От туш в парном состоянии отделяли длиннейший спинной мускул, заворачивали его в целлофан и выдерживали в течение 7 сут. при  $275 \pm 0,5^{\circ}\text{K}$ .

В качестве связующих веществ исследовали крахмал картофельный отечественного производства, казеинат натрия №2-64, производства НРБ, соевый белок "Промин-Л", производства США, сыворотку крови, полученную на Московском мясокомбинате, и фосфаты отечественного производства (тринатрийпиросфат девятиводный).

Фарш готовили на куттере в соответствии с действующей технологией.

- Рецептуры консервов и количество добавляемых белков и фосфатов приведены в табл. I.

Фаршевые консервы, так же как и фарш вареной колбасы, с достаточным основанием можно рассматривать как сложную структурированную дисперсную систему, являющуюся концентрированной белково-жиро-водной системой, дисперсной фазой в которой являются тонко диспергированные частицы мышечной ткани и жира, а дисперсной средой-раствор белка и электролитов.

Таблица I

## Рецептуры опытных партий фаршевых консервов

Группы опытов	№ пар- тий	Составные части фарша, добавленные в куттер, кг						
		говядина жилованная высшего сорта	смесь воды и льда	казеинат натрия	сыворотка крови	соевый белок	крахмал	соль
I	I	40,0	25,0	-	-	-	-	2,5
	2	36,5	25,0	3,5	-	-	-	-
	3	40,0	-	-	30,0	-	-	-
	4	37,0	25,0	-	-	3,0	-	-
	5	36,5	5,0	-	-	-	3,5	-
	6	34,0	25,0	-	-	-	6,0	-
II	7	40,0	25,0	-	-	-	-	2,2
	8	36,5	25,0	3,5	-	-	-	0,3
	9	40,0	-	-	30,0	-	-	0,0
	10	37,0	25,0	-	-	3,0	-	0,3
	11	36,5	5,0	-	-	-	3,5	0,3
	12	34,5	25,0	-	-	-	6,0	0,3
III	I3	25,0	36,5	3,5	-	-	-	2,5
	I4	20,0	15,0	-	30,0	-	-	5,0
	I5	25,0	37,0	-	-	3,0	-	-
IV	I6	25,0	36,5	3,5	-	-	-	2,2
	I7	20,0	15,0	-	30,0	-	-	0,3
	I8	25,0	37,0	-	-	3,0	-	0,3

Примечание. Свинина жирная по всем опытным группам и для всех партий консервов составляла 60,0 кг.

Стабильность структуры фарша при технологической обработке будет определяться устойчивостью белковых пленок, окружающих диспергированные частицы жира, и способностью белковых молекул связывать (или удерживать при стерилизации) воду. При нагревании фарша с повышенным содержанием растворимых белков, вследствие достаточной прочности белковых пленок и образования структурного белкового каркаса видимого разделения воды и жира не наблюдается. Фарши, содержащие большее количество растворимых белков, обычно образуют более плотную и упругую структуру. Таким образом, применение компонентов, содержащих в основном растворимые белки и обладающих способностью стабилизировать эмульсии прямого типа (жир в воде), для изготовления фаршевых консервов теоретически возможно.

Понятно поэтому, что ряд технологических свойств фаршей, изготовленных с казеинатом натрия, сывороткой крови или соевым белком (рис.1) значительно превосходят свойства фарша, приготовленного по действующей технологии: в них содержится больше водорастворимых (рис.2) и солерасторимых (рис.3) белков, они имеют более высокую водосвязывающую способность (рис.4), характеризуются большей липкостью (рис.5) и меньшей пластической вязкостью (рис.6).

Стерилизованный фарш, изготовленный с применением казеината натрия, сыворотки крови и соевого белка, имеет более плотную структуру, чем фарш, изготовленный с крахмалом.

В принятых нами условиях опыта, когда вода добавляется в больших количествах, на технологические свойства фарша оказывает сильное влияние лучшее диспергирование частиц мяса и жира.

Как известно, при добавлении воды к мясу, то есть при увеличении его влагосодержания, оптимальное время куттерования снижается. Действующая рецептура на консервы "сосисочный фарш советский" допускает добавление только 5% воды (в опыте добавляли 25% и более). При малом количестве добавляемой холодной воды и стремлении повысить степень диспергирования за счет увеличения продолжительности куттерования температура фарша превышает допустимый предел, что вызывает разрушение фаршевой эмульсии.

Заметное влияние на структуру готового продукта может оказывать, как это отмечается некоторыми исследователями, большая, по сравнению с мышечными белками, устойчивость и коагуляции казеината натрия, белков сыворотки крови и соевого белка и, следовательно, лучшая устойчивость белковых пленок, стабилизирующих частицы жира в процессе стерилизации. Однако решающее значение в стабилизации



Рис. I. Влияние добавления казеината натрия, сыворотки крови, соевого белка, фосфатов и крахмала на pH фарша (а - сырого, б - стерилизованного). Здесь и на рис. 2-7:

2 - фарш, изготовленный с казеинатом натрия; 3 - с сывороткой крови; 4 - с соевым белком; 5 - с крахмалом; 7 - с фосфатами

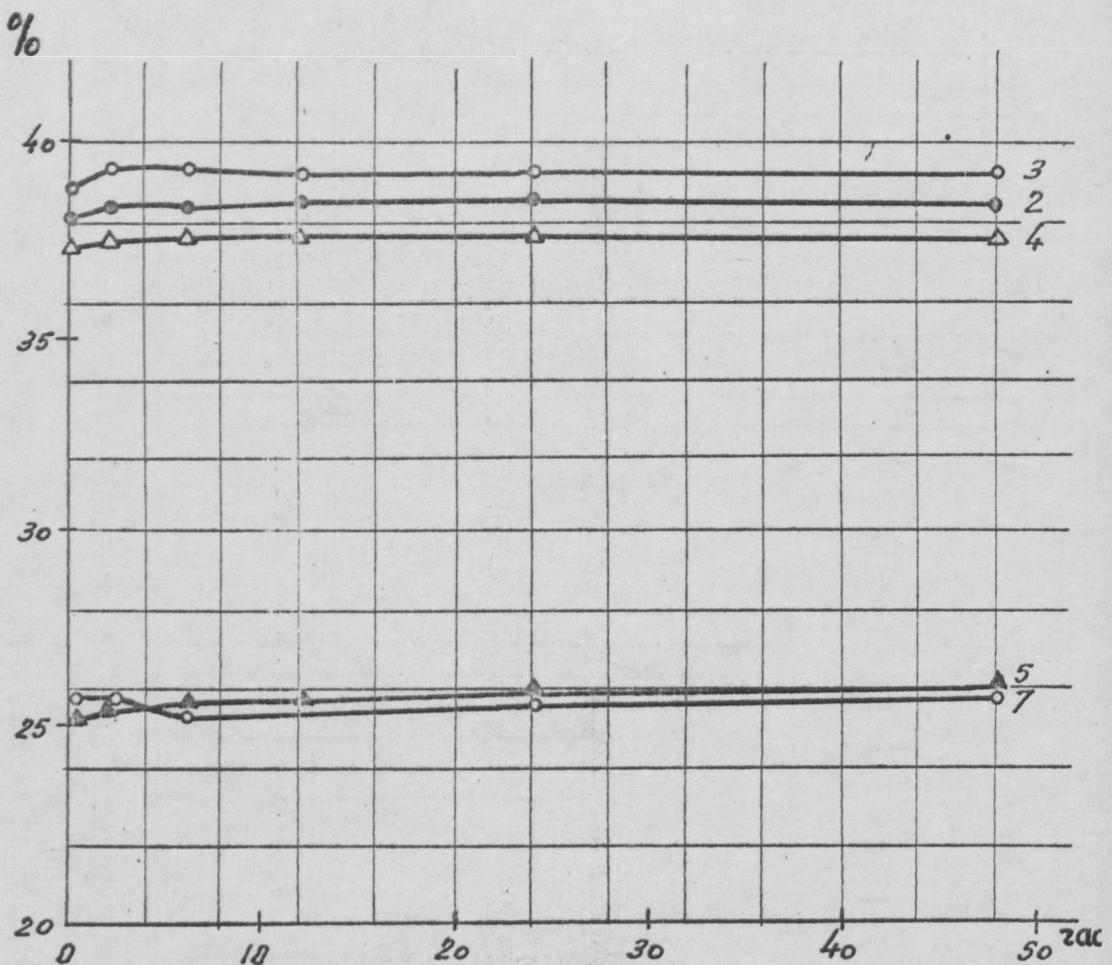


Рис. 2. Содержание белков, экстрагируемых водой (в % к общему азоту), в сыром фарше во время выдержки его в посоле

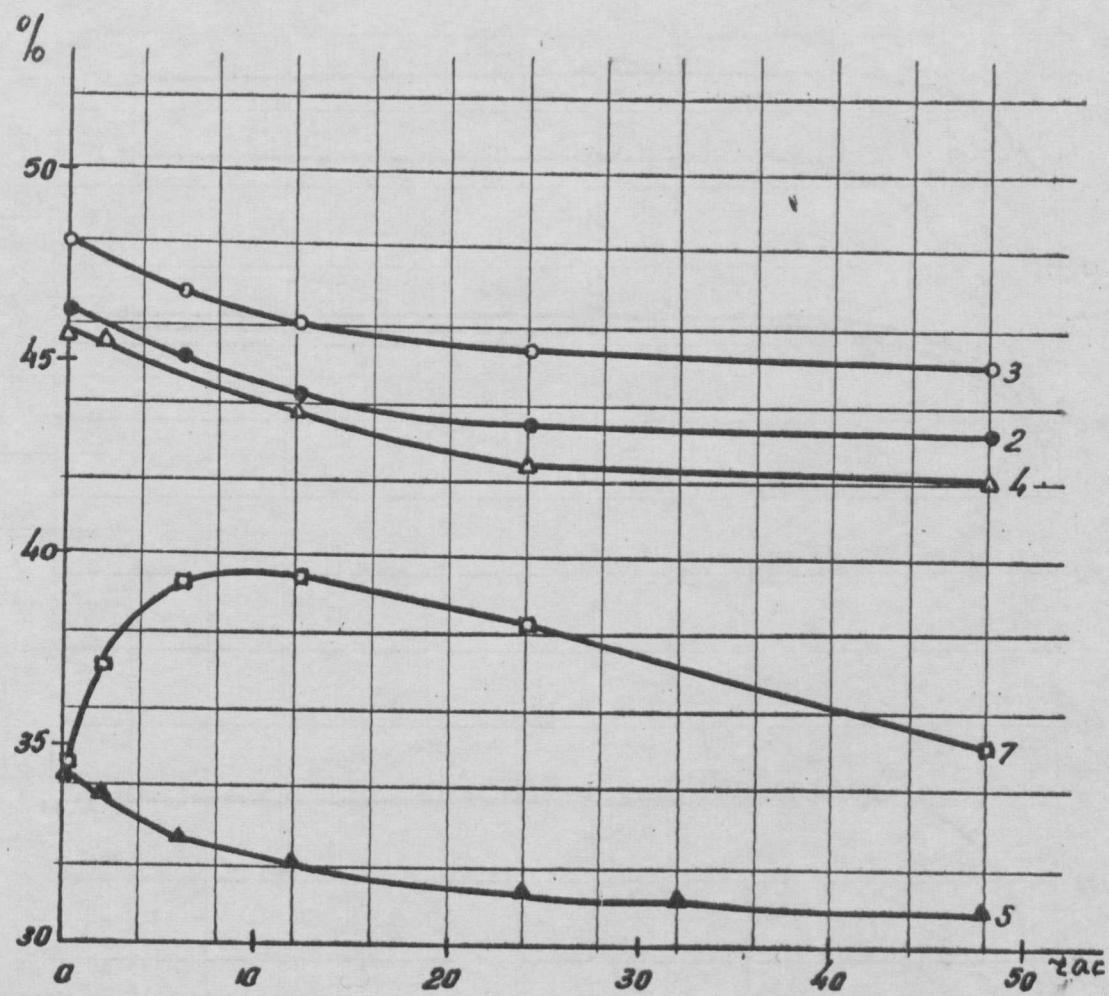


Рис. 3. Содержание солерасторимых белков в сыром  
Фарше во время его выдержки в посоле

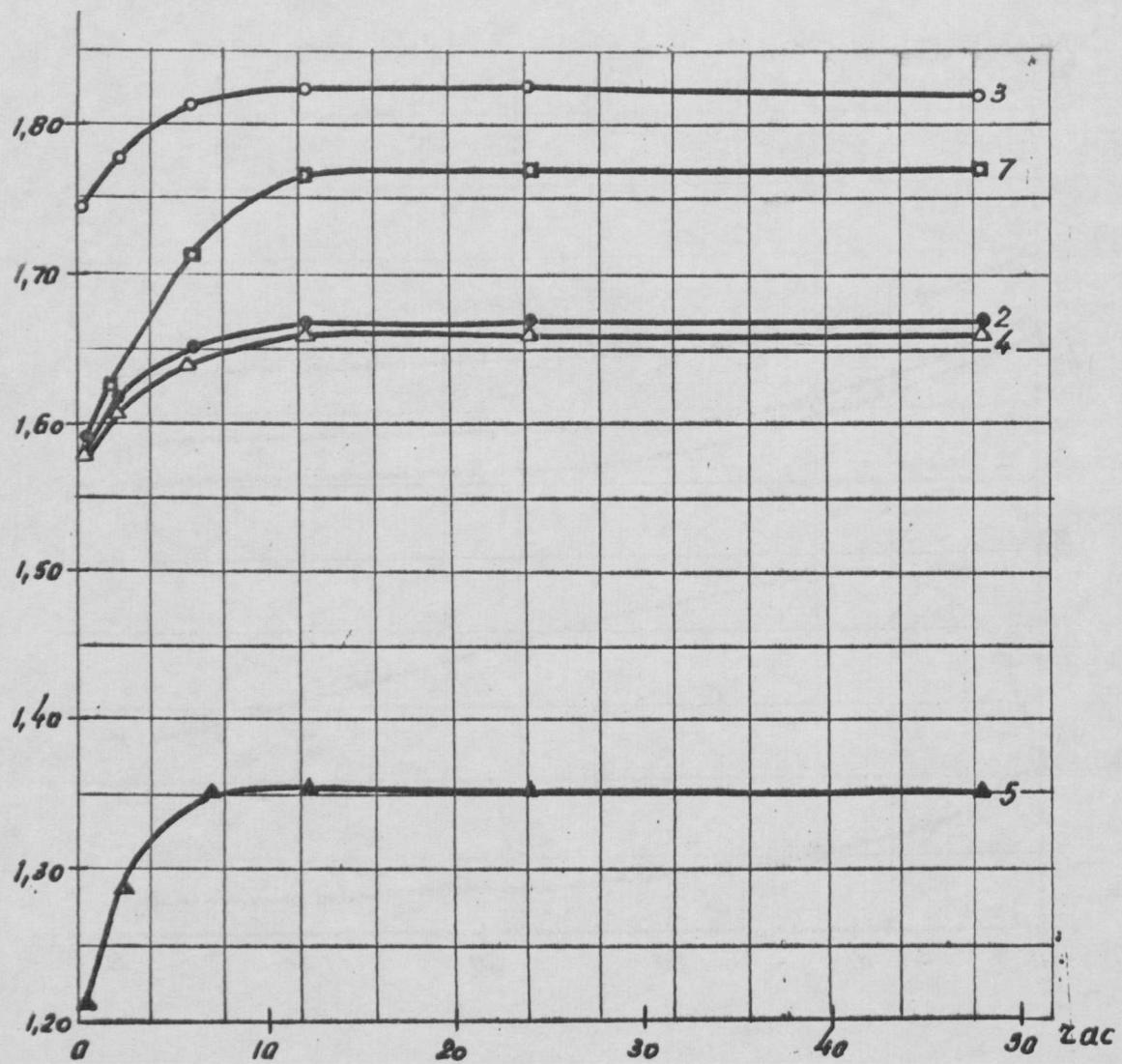


Рис. 4. Водосвязывающая способность сырого фарша (отношение массы связанной влаги к массе сухого остатка образца) во время его выдержки в посоле

структуры фарша имеет содержание в нем большого количества, в выбранных нами условиях, растворимых мышечных белков.

Растворимость мышечных белков во многом зависит от состояния мяса.

Ф.Штрауб на растворах актомиозина и В.В.Пальмин на мышечной ткани экспериментально установили способность фосфатов вызывать при определенных условиях диссоциацию актомиозина на актин и миозин.

В пользу диссоциации актомиозина под действием фосфатов в условиях описываемых опытов говорит факт снижения вязкости и плотности сырого фарша и упрочнение структуры вареного фарша (рис.6 и 7).

Полученные нами результаты экспериментально подтверждают специфическое действие полифосфатов на мышечные белки. Несмотря на сравнительно небольшой сдвиг pH фарша, изготовленного с фосфатами, в нем содержится значительно большее количество солерастворимых белков, чем в контрольном фарше (рис.3). Примечательно, что при продолжительной выдержке в посоле содержание солерастворимых белков в фарше, изготовленном с фосфатами, значительно снижается, тогда как во всех других исследованных партиях консервов существенного снижения не происходит. Этот факт можно объяснить разрушением полифосфатов в результате гидролиза и, как следствие этого, уменьшением специфического действия фосфатов. Фарш, посоленный с фосфатами, обладает лучшей водосвязывающей способностью (рис.4), имеет более высокую липкость и меньшую вязкость, чем контрольный. Стерилизованный фарш, изготовленный с фосфатами, имеет наиболее прочную структуру по сравнению со всеми другими исследованными партиями консервов.

Большинство исследованных показателей сырого фарша (pH, водосвязывающая способность мяса, липкость, пластическая вязкость) достигают своего оптимума только после 6-12 час. выдержки в посоле, причем в зависимости от вида добавляемого немышечного белка изменение технологических показателей протекает с разной скоростью.

При изготовлении фарша с сывороткой крови (рис.8) в течение первых 6 час. выдержки фарша в посоле содержание водорастворимых и солерастворимых белков, водосвязывающая способность фарша, липкость и напряжение среза стерилизованного фарша достигают экстремальных значений (разница между этими показателями для фарша, выдержанного в посоле 6 и 12 час, статистически недостоверна). После 12 час. выдержки в посоле продолжает увеличиваться только пластическая вязкость фарша.

Изменение свойств фарша других исследованных партий консервов

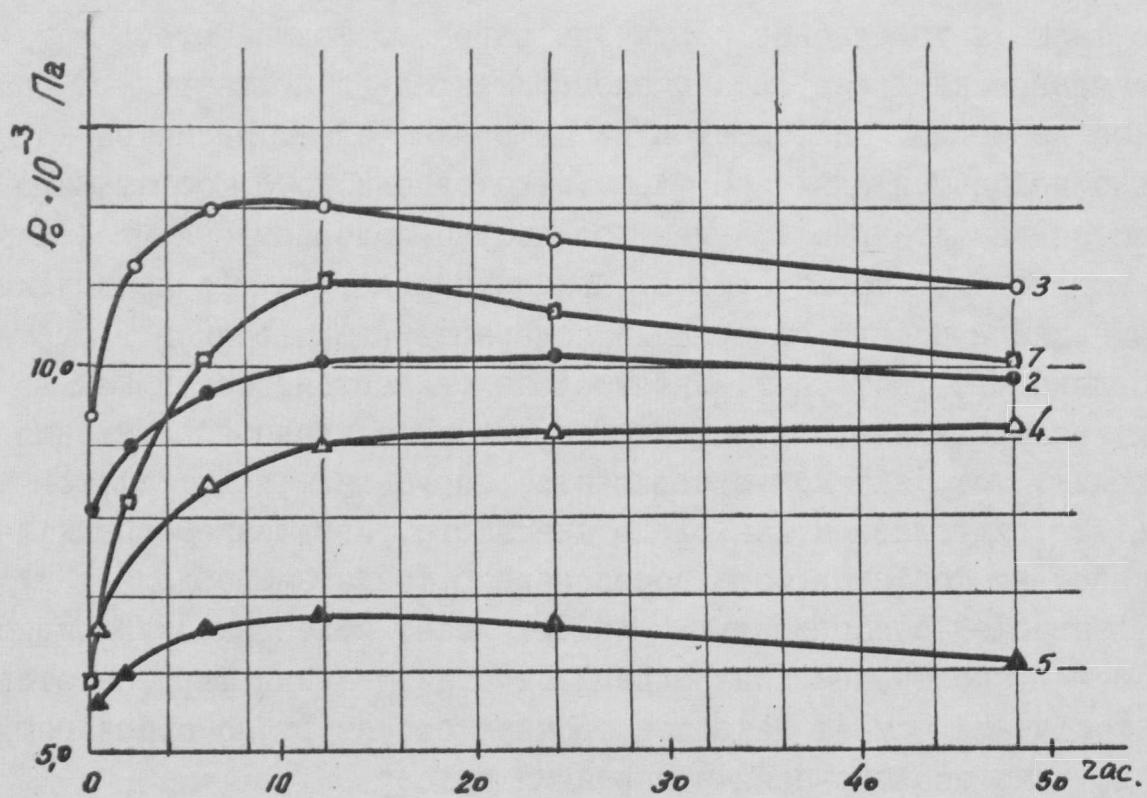


Рис. 5. Липкость сырого фарша во время его выдержки в посоле

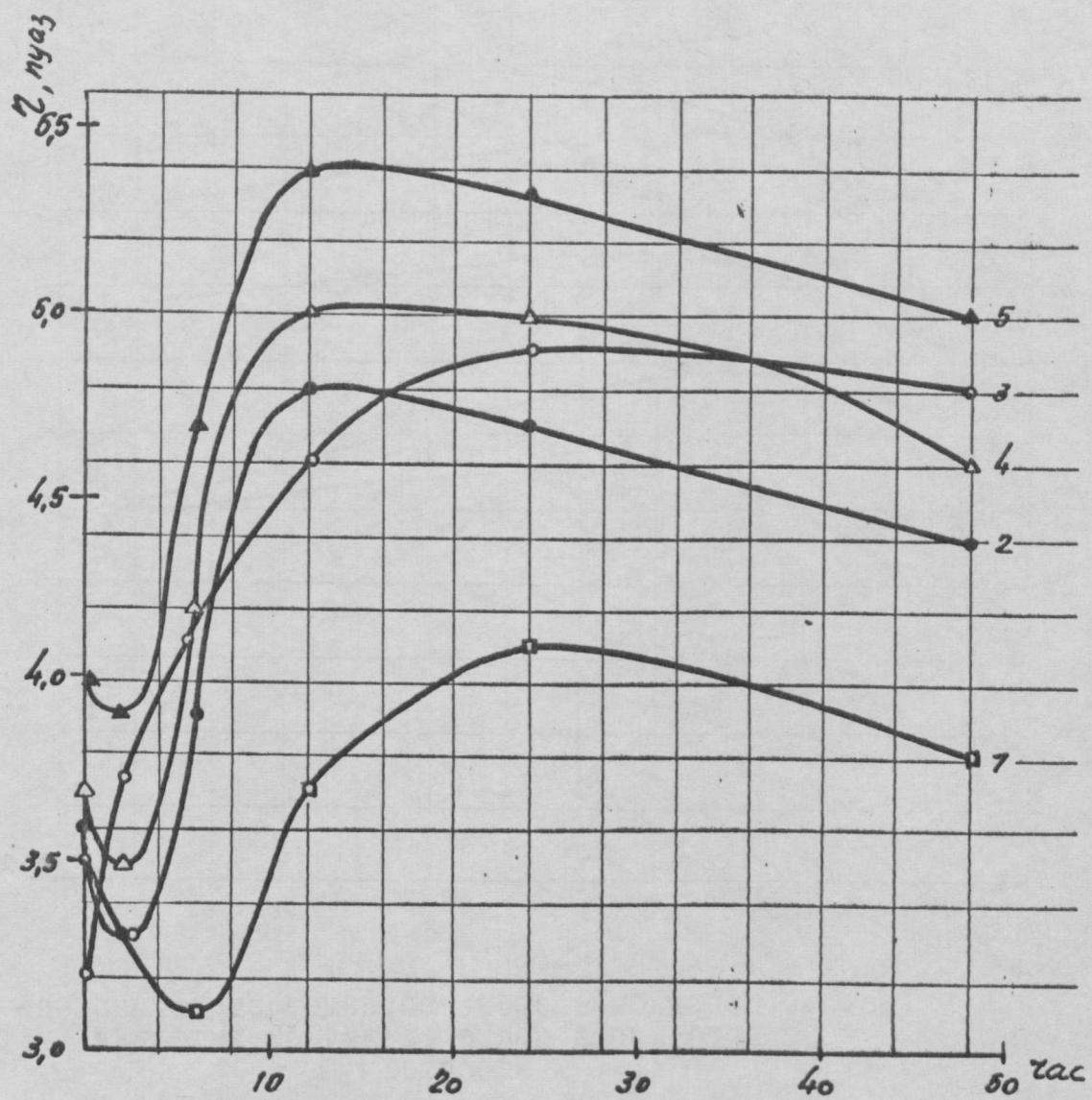


Рис. 6. Пластическая вязкость сырого фарша  
во время его выдержки в посоле

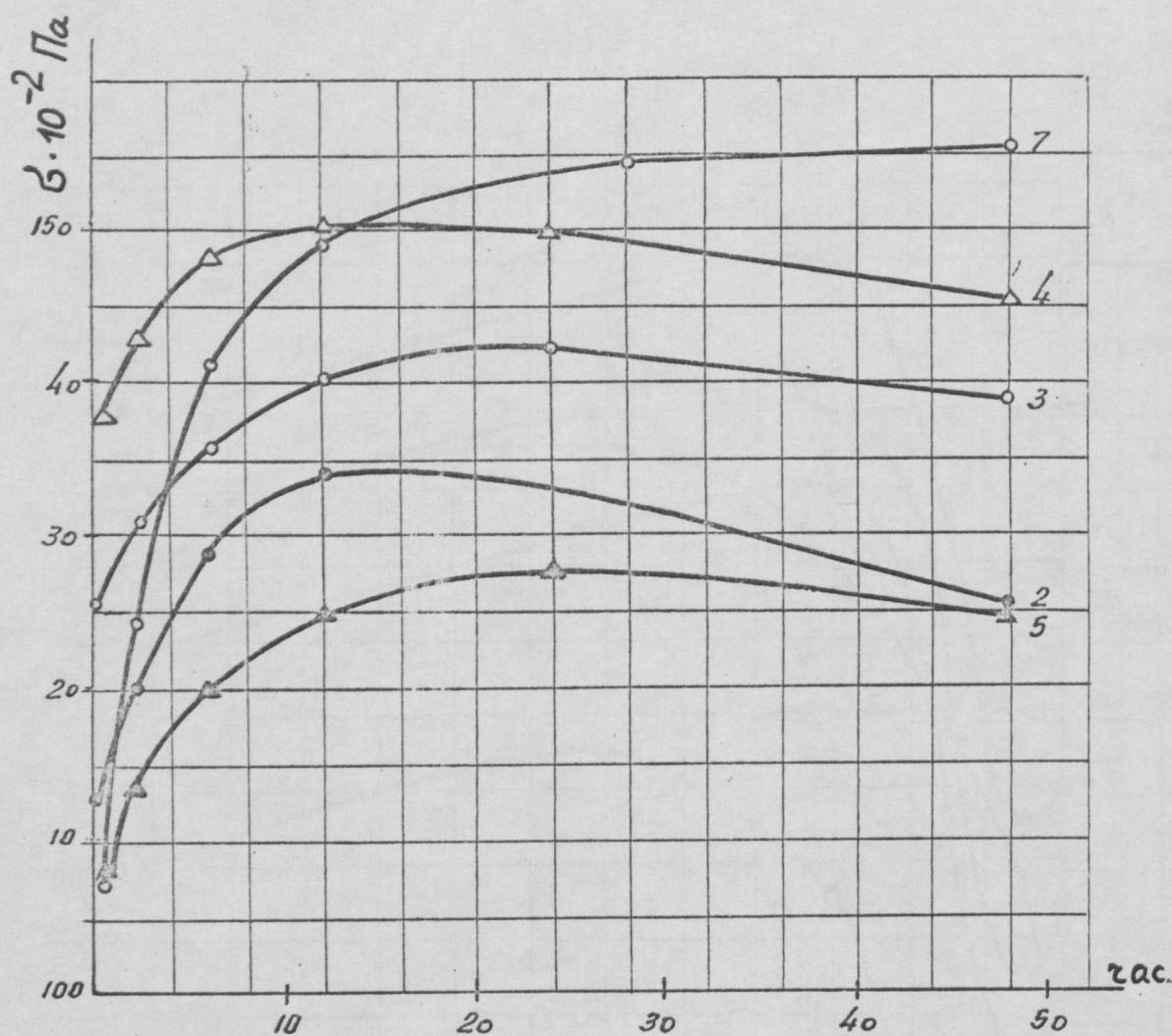


Рис. 7. Напряжение среза образцов стерилизованного фарша после различной выдержки в посоле

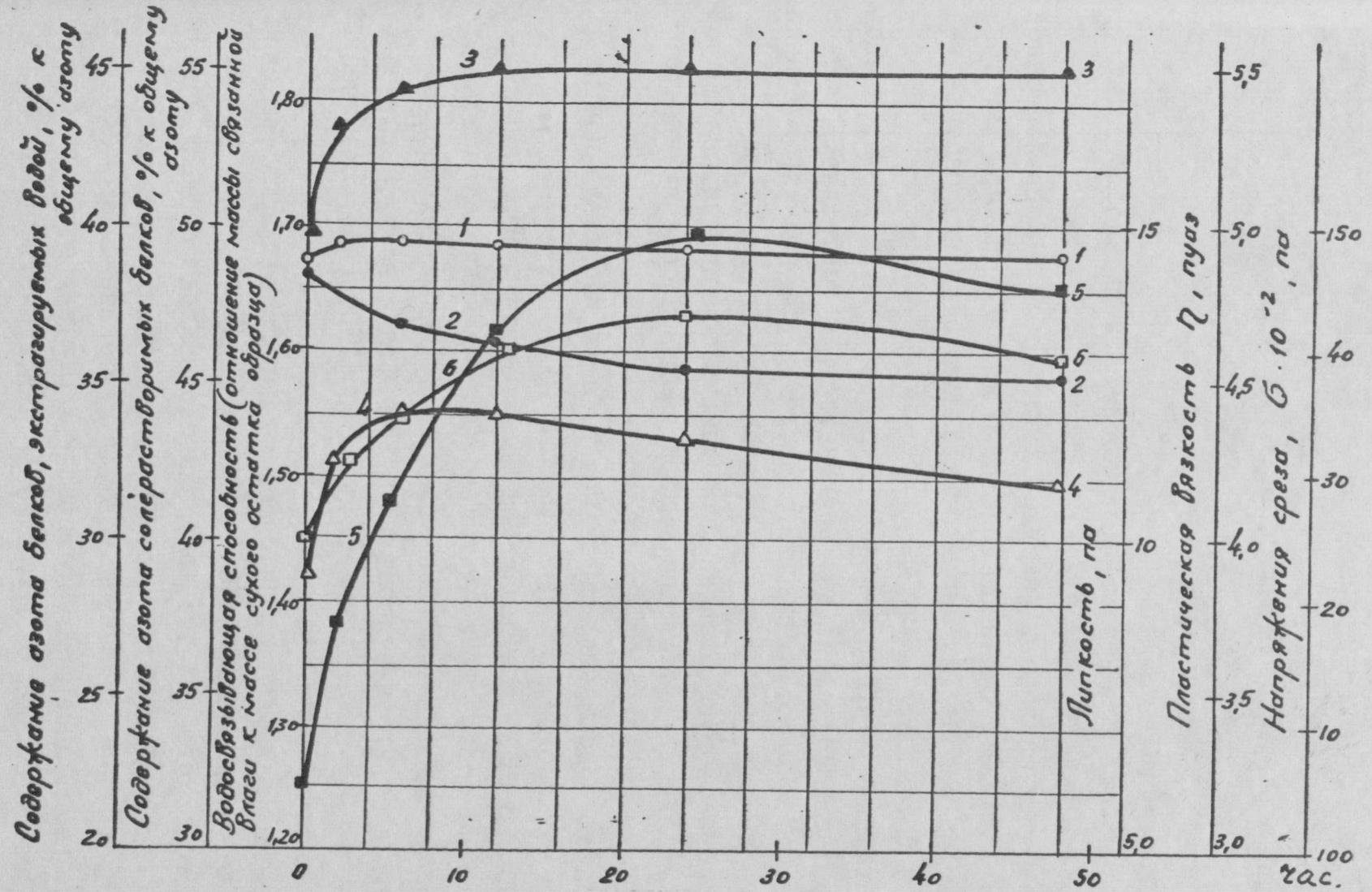


Рис. 8. Изменение технологических свойств фарша, изготовленного с сывороткой крови:

- 1. Содержание водорастворимых белков; 2. Содержание солерасторимых белков;
- 3. Водосвязывающая способность фарша; 4. Липкость;
- 5. Пластическая вязкость; 6. Напряжение среза

имеет примерно одинаковый характер.

Таким образом, качество готовых консервов определяется следующими основными факторами;

-химическим составом консервов, главным образом, соотношением белок: жир: вода;

-содержанием растворимых мышечных белков и продуктов распада коллагена;

-степенью измельчения фарша;

-реакцией среды;

-водосвязывающей способностью белков мяса и их способностью стабилизировать эмульсию жира в воде.

Многие из этих факторов, находясь между собой в корреляционной зависимости (табл.2), более благоприятно проявляются при изготовлении консервов с использованием белков молока, крови, растительных белков и фосфатов.

При добавлении в фарш казеината натрия, сыворотки крови, соевого белка соотношение белок: жир повышается и составляет, соответственно, 0,75; 0,83; 0,74, (табл.3), тогда как при изготовлении консервов по действующей технологии этот показатель равен 0,61.

В фарше консервов, изготовленных с казеинатом натрия, сывороткой крови, соевым белком и фосфатами, выдержанном в посоле в течение 6 час., растворимых белков содержится больше: 83,6; 86,2; 82,8; 64,7% от общего содержания, тогда как в фарше, изготовленном по действующей технологии, их всего 58,3%.

При использовании вышеупомянутых компонентов в фарш при куттеровании можно добавлять значительно большее количество воды (льда), чем при изготовлении консервов по принятой технологии. Расчет показывает, что при добавлении 20% льда к весу фарша, при измельчении к нему можно подвести примерно 1500 ккал механической энергии на каждые 100 кг фарша или примерно в 1,7 раза больше, чем при обычной технологии, не опасаясь перегрева фарша (за счет скрытой теплоты плавления льда и нагрева воды).

Кроме того, благодаря высокому влагосодержанию опытных партий консервов (от 1,67 до 1,93-табл.2) по сравнению с контрольной (1,35), существенно улучшаются условия куттерования фарша.

Реакция среды консервов, изготовленных с казеинатом натрия, сывороткой крови, соевым белком и фосфатами, существенно выше, чем реакция среды фарша контрольных консервов (рис. I). Это характерно как для сырого, так и для стерилизованного фарша.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между pH, содержанием солерасторимых белков, водорастворимых белков, водосвязывающей способностью, липкостью, пластической вязкостью сырого фарша и напряжениями среза образцов стерилизованного фарша

Ноказатели	Содержание водорастворимых белков	Содержание солерасторимых белков	Водосвязывающая способность	Липкость	Еластическая вязкость	pH	Напряжения среза стерилизованного фарша
Содержание водорастворимых белков	-	+0,918 <sup>XX</sup>	+0,637 <sup>XX</sup>	+0,412 <sup>X</sup>	-0,615 <sup>X</sup>	+0,423 <sup>XX</sup>	+0,612 <sup>X</sup>
Содержание солерасторимых белков	+0,918 <sup>XX</sup>	-	+0,827 <sup>XX</sup>	+0,714 <sup>X</sup>	-0,813 <sup>XX</sup>	+0,611 <sup>X</sup>	+0,817 <sup>XX</sup>
Водосвязывающая способность фарша	+0,637 <sup>X</sup>	+0,827 <sup>X</sup>	-	+0,419 <sup>X</sup>	-0,493 <sup>X</sup>	+0,617 <sup>X</sup>	+0,718 <sup>X</sup>
Липкость	+0,412 <sup>X</sup>	+0,714 <sup>X</sup>	+0,419 <sup>X</sup>	-	-0,395 <sup>X</sup>	+0,441 <sup>X</sup>	+0,412 <sup>X</sup>
Еластическая вязкость	-0,615 <sup>X</sup>	-0,813 <sup>X</sup>	-0,493 <sup>X</sup>	-0,395 <sup>X</sup>	-	при $n=18$ $p > 0,05$	при $n=18$ $p > 0,05$
pH	+0,423 <sup>X</sup>	+0,611 <sup>X</sup>	+0,617 <sup>X</sup>	+0,411 <sup>X</sup>	при $n=18$ $p > 0,05$	-	+0,511 <sup>X</sup>
Напряжение среза стерилизованного фарша	+612 <sup>X</sup>	+0,817 <sup>XX</sup>	+0,718 <sup>X</sup>	+0,412	при $n=18$ $p > 0,05$	+0,511 <sup>X</sup>	-

x)  $P \leq 0,05$

xx)  $P \leq 0,01$

Таблица 3

Основной химический состав консервов, изготовленных с добавлением  
белков молока, крови и растительных белков

№ партии	Консервы, изготовленные с добавлением (см.табл.I)	Содержание к массе стерилизованного фарша, %		
		белка	жира	воды
I	Контроль	13,4 ± 0,2 x)	20,6 ± 0,5	64,0 ± 0,8
2	Казеината натрия	15,3 ± 0,1	20,5 ± 0,3	62,6 ± 1,0
3	Сыворотки крови	15,2 ± 0,3	18,2 ± 0,4	64,5 ± 1,5
4	Соевого белка	15,0 ± 0,3	20,3 ± 0,3	62,4 ± 0,7
5	Крахмала (3,5%)	14,9 ± 0,2	24,6 ± 0,3	57,5 ± 0,6
6	Крахмала (6,0%)	12,9 ± 0,2	21,1 ± 0,2	63,8 ± 0,5
I3 <sup>xx)</sup>	Казеината натрия	13,3 ± 0,1	19,9 ± 0,3	64,5 ± 0,9
I4	Сыворотки крови	13,8 ± 0,2	19,8 ± 0,4	64,2 ± 1,2
I5	Соевого белка	13,4 ± 0,2	19,9 ± 0,4	64,9 ± 0,8

$$x) \quad \bar{x} \pm \frac{S}{\sqrt{n}} \quad t_{0,05}$$

xx) Рецептуры партии 7-12 и 16-18 в дальнейшем не исследовались,  
так как их рецептуры, за исключением состава посолочной смеси,  
идентичны рецептограммам I-6 и I3-I5.

Сдвиг рН в щелочную сторону оказывает благоприятное действие на удерживаемость воды фаршем при стерилизации. Большая лабильность белков и высокая реакция среды фарша опытных партий консервов обусловливают его более высокую водосвязывающую способность (рис.4).

Вероятно, казеинат натрия, сыворотка крови и соевый белок являются менее эффективными стабилизаторами эмульсии, чем мышечные белки, хотя даже при замене в фарше до 15% говядины равным (по содержанию белка) количеством казеината натрия и соевого белка и при посоле с фосфатами качество готовых консервов было вполне удовлетворительно.

Таким образом, использование белков молока, крови и растительных белков для изготовления фаршевых консервов теоретически вполне обоснованно, так как вследствие высокой степени растворимости белков казеината натрия, сыворотки крови и соевого белка, с одной стороны, увеличивается концентрация белка в жидкой фазе системы фарша, повышается его вязкость и улучшаются условия структурообразования фарша готового продукта, с другой - улучшаются условия диспергирования фарша и повышается стабильность эмульсии жир-вода.

Применение фосфата не только улучшает условия экстрагируемости белков из-за увеличения ионной силы жидкой фазы, но и, благодаря специальному действию фосфатов на белки актомиозинового комплекса, вызывает диссоциацию актомиозина на актин и миозин и существенно увеличивает растворимость мышечных белков, повышая водосвязывающую способность фарша и его стабильность при нагреве.

Набухание и растворение высокомолекулярных соединений является процессом, развивающимся во времени, поэтому несмотря на тонкое диспергирование и равномерное распределение посолочных веществ в фарше, сразу после его приготовления, экстрагирование мышечных белков, влагосвязывание и структурообразование занимают определенное время. Можно предположить, что во всех исследованных партиях консервов процесс структурообразования практически завершается в течение первых 6 час. посола, хотя незначительные изменения некоторых свойств фарша наблюдаются и позже - до 24 час. выдержки в посоле.

На основании анализа выполненных исследований и литературных данных можно рекомендовать технологию изготовления консервов с использованием белков молока, крови, растительных белков и фосфатов (рис.9).

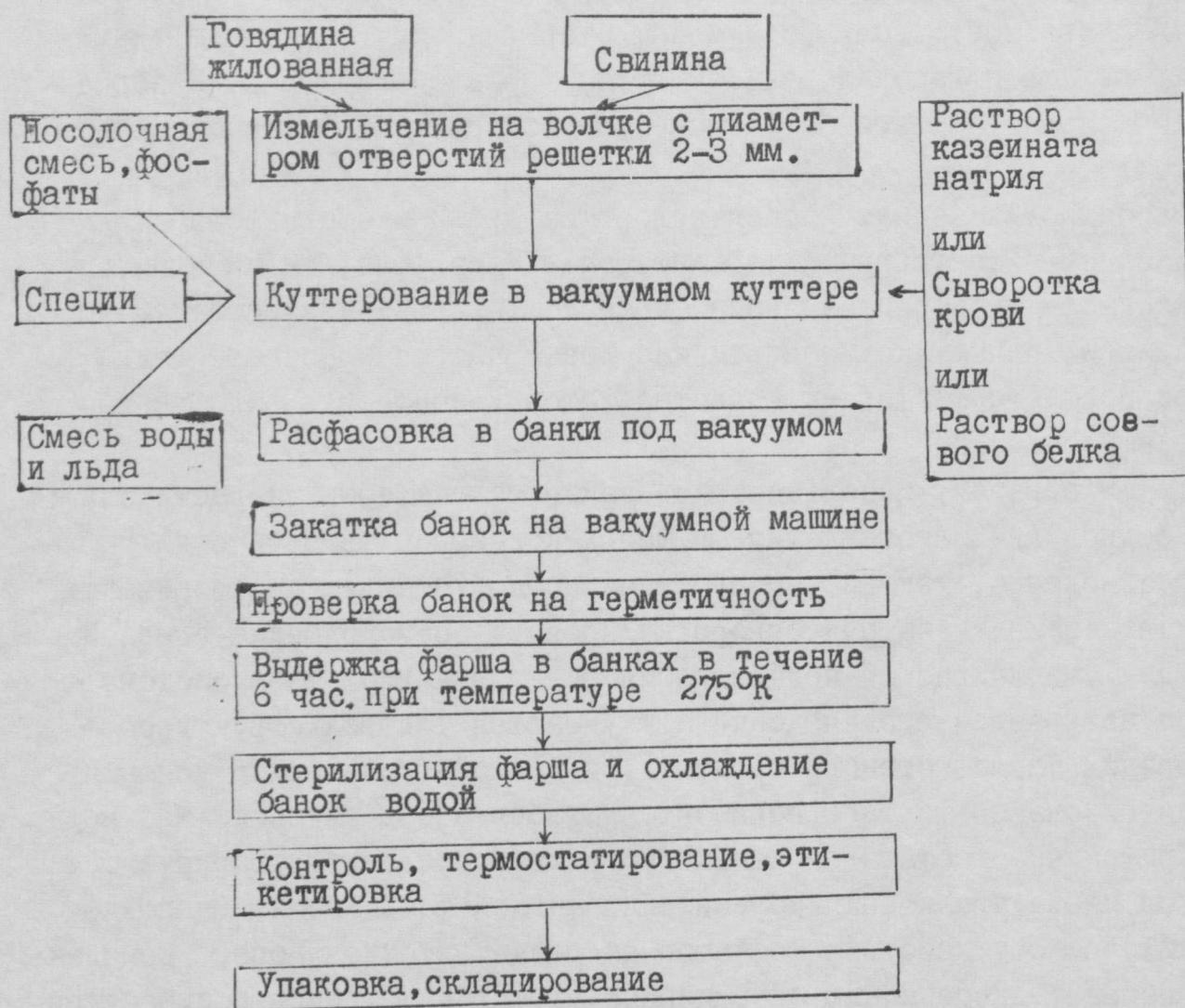


Рис.9 Технологическая схема производства фаршевых консервов с использованием белков молока, крови и растительных белков.

Предлагаемая технология отличается от действующей тем, что белки крови, молока и растительные белки используются в качестве дополнительных ресурсов растворимых белков, необходимых при куттеровании для стабилизации жировой эмульсии, что позволяет проводить выдержку мяса в посоле после процесса куттерования. Выдержка тонкоизмельченного фарша до стерилизации способствует усилению его коагуляционной структуры. Фарш выдерживается в анаэробных условиях, укупоренным в консервные банки. Исключение выдержки мяса в посоле перед куттерованием делает процесс изготовления фаршевых консервов непрерывным.

Фосфаты вводят в процессе куттерования, что повышает эффективность их использования.

Преимущества предлагаемой технологии: позволит механизировать процесс посола, повысить производительность труда и степень надежности технологии, улучшить качество консервов и санитарно-гигиенические условия производства, увеличить ресурсы пищевого сырья в мясной промышленности, сократить производственные площади, повысить выход консервов.

В результате исследований разработана технология производства фаршевых консервов с использованием белков молока, крови и растительных белков, которая обеспечивает более полное использование пищевого сырья для выработки мясопродуктов, снижение расхода мяса на выработку единицы консервов, то есть повышение выхода готового продукта, лучшее использование технологических возможностей фарша, как следствие, улучшение его качества, повышение производительности труда за счет механизации всего процесса посола и смежных операций, сокращение производственных площадей, улучшение санитарно-гигиенических условий производства;

-в первые исследован процесс посола фарша с использованием 3,5% казеината натрия или 3% соевого белка и 20% воды к весу сырья, а также с 30% сыворотки крови, с выдержкой его в посоле в анаэробных условиях (в герметически укупоренных банках) при температуре  $275^{\circ}\text{K}$  после куттерования, непосредственно перед стерилизацией;

-на основании анализа основного химического состава фарша и аминокислотного состава белков консервов, изготовленных по предлагаемой технологии, показано, что определяющим изменением химического состава консервов при добавлении немышечных белков является уменьшение содержания жира в них и увеличение содержания воды.

Существенного изменения аминограмм белков консервов, а, следовательно, и изменения их биологической ценности как белковых продуктов не происходит;

-посол фарша консервов, изготавливаемых по предлагаемой и действующей технологиям, протекает при существенно различном pH (разница pH между отдельными партиями достигает 0,24 единицы);

-при изготовлении фарша с казеинатом натрия, сывороткой крови и соевым белком в нем содержится на II-I4% (по отношению к общему азоту) больше белков, экстрагируемых водой, чем при изготовлении фарша по действующей технологии с применением крахмала. Содержание солерасторимых белков также значительно выше в фарше, изготовленном с казеинатом натрия, сывороткой крови и соевым белком, чем в фарше, изготовленном по действующей технологии. При посоле фарша с применением фосфатов экстрагируемость солерасторимых белков имеет ярко выраженный максимум - между 6 и 12 час. Водосвязывающая способность фарша заметно возрастает при выдержке мяса в посоле. После 6 час. выдержки в посоле вся вода прочно удерживается фаршем и не отделяется при прессовании. Эта способность определяется соотношением используемых компонентов, она значительно выше у фаршей, изготовленных с казеинатом натрия, сывороткой крови и соевым белком, которые лучше удерживают воду при стерилизации;

-во время выдержки в посоле адгезия (липкость) сырого фарша повышается, особенно интенсивно у фарша, посоленного с фосфатами. Еластическая вязкость сырого фарша во время его выдержки в посоле существенно меняется. Наименьшую вязкость имеет фарш, посоленный с фосфатами. Так же как и липкость, пластическая вязкость фарша, в значительной степени зависит от соотношения его компонентов. Наиболее плотную структуру имеют стерилизованный фарш, изготовленный с соевым белком, и фарш, посоленный с фосфатами и выдержаный в посоле не менее 6 часов.