

M/1

ХІХ ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНГРЕСС РАБОТНИКОВ НИИ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

МИКРОСТРУКТУРНЫЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ПРИ  
ПОСОЛЕ МЯСА МЕТОДОМ БЕЗЫГОЛЬНОЙ ИНЪЕКЦИИ РАССОЛА

А.С.БОЛЬШАКОВ, В.Г.БОРЕСКОВ, А.А.БЕЛОУСОВ, В.И.ПЛОТНИКОВ

THE XIXth EUROPEAN MEETING OF MEAT RESEARCH INSTITUTES

THE ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF MEAT INDUSTRY USSR

MICROSTRUCTURAL AND PHYSICO-CHEMICAL CHANGES OF THE MUSCULAR  
TISSUE DURING MEAT CURING BY MEANS OF NEEDLELESS PUMPING  
OF BRINE

A.S.BOLSHAKOV, V.G.BORESKOV, A.A.BELOUSOV, V.I.PLOTNIKOV

DER XIX. EUROPÄISCHE KONGRESS DER FLEISCHFORSCHUNGSINSTITUTE

ALLUNIONS-FORSCHUNGSINSTITUT DER FLEISCHWIRTSCHAFT U d S S R

MIKROSTRUKTURELLE UND PHYSIKAL-CHEMISCHE VERÄNDERUNGEN VON MUSKEL-  
GEWEBE BEI DER FLEISCHPÖKELUNG MIT DER METHODE DER  
NADELLOSEN PÖKELAKE INJEKTION

A.S.BOLSCHAKOW, W.G.BORESKOW, A.A.BELOUSSOW, W.I.PLOTNIKOW

## S U M M A R Y

The possibility of using the method of brine needleless pumping in the production of moulded meat items in small pieces was studied.

It was found that, as compared to needle injection of brine, the application of needleless pumping provided fast penetration of the brine into the muscle fibres, which swole greatly and lost their cross-striation; that meat was of higher water-holding capacity at all stages of curing; that product yields increased; that during cooking of such meat there was no typical shrinkage of muscle fibers; that meat ageing time in cure was considerably reduced; and that product of high quality were obtained.

## А Н Н О Т А Ц И Я

Изучали возможность применения метода безыгольной инъекции рассола при выработке мелкокусковых формованных мясных изделий.

Установили, что, по сравнению с игольчатым шприцеванием рассола, при использовании метода безыгольной инъекции достигается быстрое проникновение рассола в мышечные волокна, которые сильно набухают и теряют поперечную исчерченность; мясо на всех этапах посола обладает более высокой влагосвязывающей способностью; увеличивается выход продукта; при варке такого мяса не происходит характерного сжатия структур мышечных волокон; значительно сокращается продолжительность выдержки мяса в посоле, обеспечивается получение продукта высшего качества.

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

Die Möglichkeit der Anwendung von Methode der nadellosen Pökellakeinjektion bei der Herstellung von kleinstückigen geformten Fleischerzeugnissen wurde studiert.

Im Vergleich zur Pökellakespritzung wurde bei der Anwendung der Methode der nadellosen Pökellakeinjektion folgendes festgestellt:

- es wird ein schnelles Eindringen der Pökellake in die Muskelfasern erreicht, wobei die Muskelfasern sehr stark anquellen und ihre Querstreifung verlieren;
- auf allen Pökelungsstufen hat das Fleisch ein höheres Wasserbindevermögen;
- die Ausbeute von Fleischerzeugnissen wird höher;
- bei der Kochung von solchen Fleischerzeugnissen wird kein charakteristisches Zusammenpressen von Muskelfaserstrukturen beobachtet;
- die Dauer der Fleischpökellung wird wesentlich verkürzt;
- die Herstellung von Fleischerzeugnissen hoher Qualität wird gesichert.

## S U M M A R Y

The possibility of using the method of brine needleless pumping in the production of moulded meat items in small pieces was studied.

It was found that, as compared to needle injection of brine, the application of needleless pumping provided fast penetration of the brine into the muscle fibres, which swole greatly and lost their cross-striation; that meat was of higher water-holding capacity at all stages of curing; that product yields increased; that during cooking of such meat there was no typical shrinkage of muscle fibers; that meat ageing time in cure was considerably reduced; and that product of high quality were obtained.

## А Н Н О Т А Ц И Я

Изучали возможность применения метода безыгольной инъекции рассола при выработке мелкокусковых формованных мясных изделий.

Установили, что, по сравнению с игольчатым шприцеванием рассола, при использовании метода безыгольной инъекции достигается быстрое проникновение рассола в мышечные волокна, которые сильно набухают и теряют поперечную исчерченность; мясо на всех этапах посола обладает более высокой влагосвязывающей способностью; увеличивается выход продукта; при варке такого мяса не происходит характерного сжатия структур мышечных волокон; значительно сокращается продолжительность выдержки мяса в посоле, обеспечивается получение продукта высокого качества.

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

Die Möglichkeit der Anwendung von Methode der nadellosen Pökellakeinjektion bei der Herstellung von kleinstückigen geformten Fleischerzeugnissen wurde studiert.

Im Vergleich zur Pökellakespritzung wurde bei der Anwendung der Methode der nadellosen Pökellakeinjektion folgendes festgestellt:

- es wird ein schnelles Eindringen der Pökellake in die Muskelfasern erreicht, wobei die Muskelfasern sehr stark anquellen und ihre Querstreifung verlieren;
- auf allen Pökelungsstufen hat das Fleisch ein höheres Wasserbindevermögen;
- die Ausbeute von Fleischerzeugnissen wird höher;
- bei der Kochung von solchen Fleischerzeugnissen wird kein charakteristisches Zusammenpressen von Muskelfaserstrukturen beobachtet;
- die Dauer der Fleischpökellung wird wesentlich verkürzt;
- die Herstellung von Fleischerzeugnissen hoher Qualität wird gesichert.

## МИКРОСТРУКТУРНЫЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ПРИ ПОСОЛЕ МЯСА МЕТОДОМ БЕЗЫГОЛЬНОЙ ИНЪЕКЦИИ РАССОЛА

Ускорение процесса посола достигается рядом технологических приемов, основным из которых является шприцевание. При шприцевании рассол вводят в толщу продукта с помощью полой иглы или через кровеносную систему. Оба эти способа не лишены недостатков. Поэтому изыскание принципиально новых и более совершенных методов введения посолочных ингредиентов в сырье является актуальной проблемой в мясной промышленности.

В последние годы в медицине применяют метод безыгольной инъекции лекарственных веществ, основанный на способности тонкой струи жидкости проникать через кожу в подлежащие ткани /1/.

Авторы настоящего исследования изучали возможность применения метода безыгольной инъекции для посола мяса при выработке мелкокусковых формованных изделий.

Исследовали куски длиннейшей мышцы спины толщиной 30 мм от охлажденных туш беконных свиней.

Для посола использовали рассол плотностью 1,131 с содержанием 0,5% сахара и 0,03% нитрита.

В опытные образцы рассол вводили методом безыгольной инъекции в количестве 10% к весу образца под давлением  $11,5 \cdot 10^6$  н/м<sup>2</sup>, в контрольные — обычным шприцеванием полой перфорированной иглой. Затем образцы помещали в полиэтиленовые пакеты и выдерживали при 2-4°C в течение 3 суток.

Для физико-химических, технологических и гистологических исследований пробы отбирали перед посолом, сразу после введения рассола, через 3 сут. выдержки в рассоле и после варки.

В пробах определяли содержание общей влаги путем высушивания их до постоянного веса в термостате при 105°C; величину прочносвязанной влаги — методом Грау в модификации Воловинской и Кельман, хлориды натрия — роданометрическим титрованием по Фольгарду. Параллельно измеряли напряжение среза в н/см<sup>2</sup> и устанавливали выход мяса после посола и варки.

Для гистологического исследования пробы фиксировали в 20%-ном нейтральном растворе формалина, промывали, обезвоживали и заключали в целлоидин. Изготовленные на санном микротоме попе-

речные и продольные срезы, толщиной 7 мкм, окрашивали гематоксилин-эозином. Микрофотографирование проводили при увеличении: об. 10, ок. 40.

Данные физико-химических и технологических исследований образцов по 7 опытам приведены в таблице.

Т а б л и ц а

Показатели	Исходное сырье	Шприцева-ние		Выдержка		Тепловая обработка	
		Опыт-ный	Конт-роль-ный	Опыт-ный	Конт-роль-ный	Опыт-ный	Конт-роль-ный
Содержание влаги в % к весу образца	71,9	75,4	74,3	75,4	74,2	67,5	65,7
Доля прочносвязанной влаги в % к весу влаги в образце	68,8	72,7	70,5	72,9	71,0	56,6	53,3
Концентрация хлорида натрия в % к водносолевой фракции	-	2,05	1,97	2,05	2,00	2,71	2,24
Напряжение среза <sup>5</sup> образцов в н/м <sup>2</sup> ·10 <sup>5</sup>	1,40	0,77	0,85	0,81	0,97	2,06	2,43
Изменение массы образца в % к исходной	100	109,9	108,1	109,9	108,0	77,5	72,6

Гистологические исследования позволили установить следующее.

До посола мышечные волокна были прямые или слегка извитые, с разной степенью выраженности поперечной исчерченности; ядра волокон - овальной формы с зернисто-глубчатой структурой хроматина. В отдельных волокнах обнаруживали щелевидные нарушения целостности миофибриллярной субстанции - следствие развития в мясе аутолитических процессов. На поперечных срезах мышечные волокна полигональной формы, расположены свободно, в основном не соприкасаясь друг с другом.

В контрольных образцах, сразу после введения рассола, отмечены значительные пространства между мышечными пучками и отдельными волокнами (рис. 1).

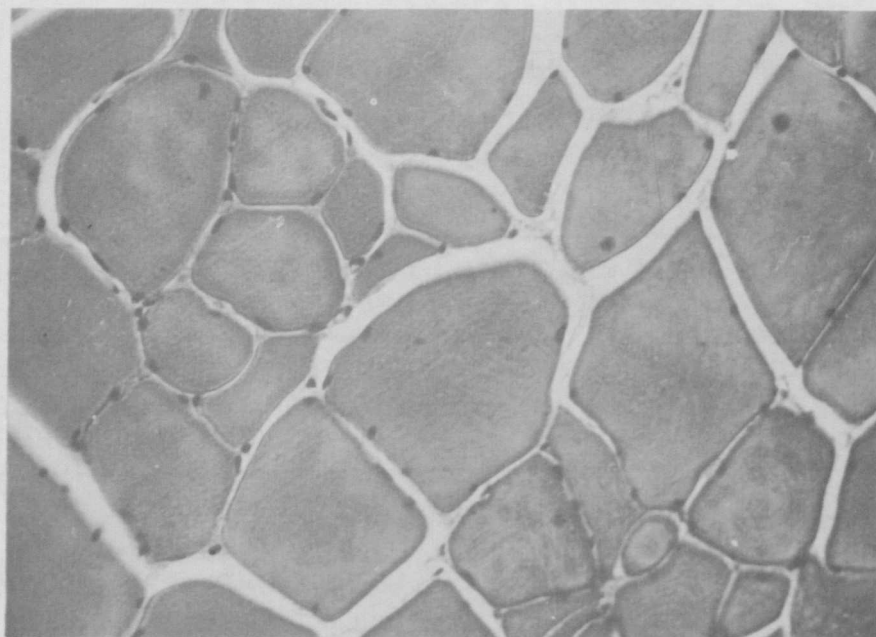


Рис. 1. Микроструктура контрольного образца после введения рассола методом обычного шприцевания

В структуре и форме мышечных волокон изменений, по сравнению с исходным состоянием, не установлено.

После введения рассола методом безыгольной инъекции (опытные образцы) наблюдали сильное набухание мышечных волокон; на поперечном разрезе они имели округлую форму (рис. 2); поперечная исчерченность их была сильно стерта, местами отсутствовала, ядра-гомогенны.

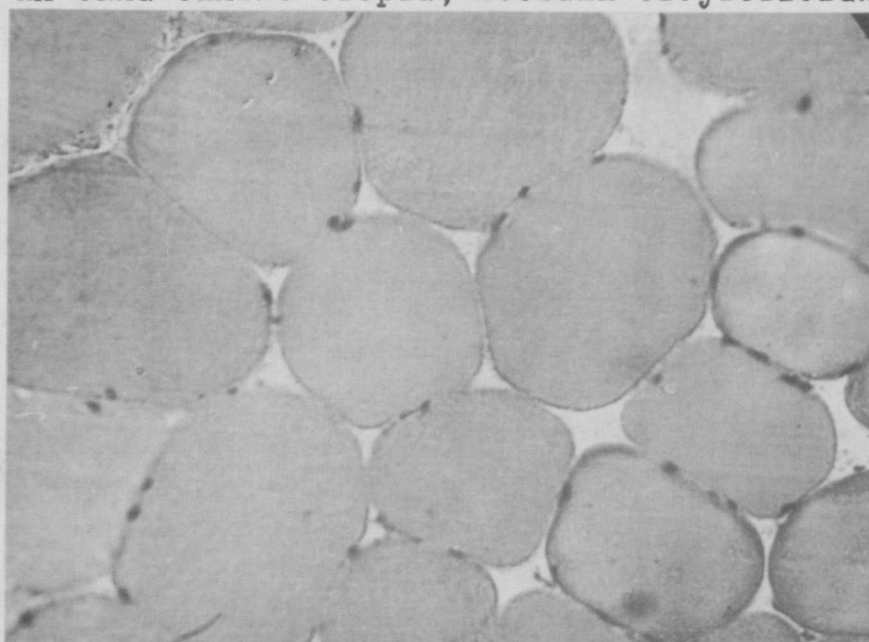


Рис. 2. Микроструктура опытного образца после инъекции рассола безыгольным методом



Большинство мышечных волокон в контрольных образцах после трех суток посола приобретало округлую форму, пространства между пучками и отдельными волокнами уменьшались (рис. 3).

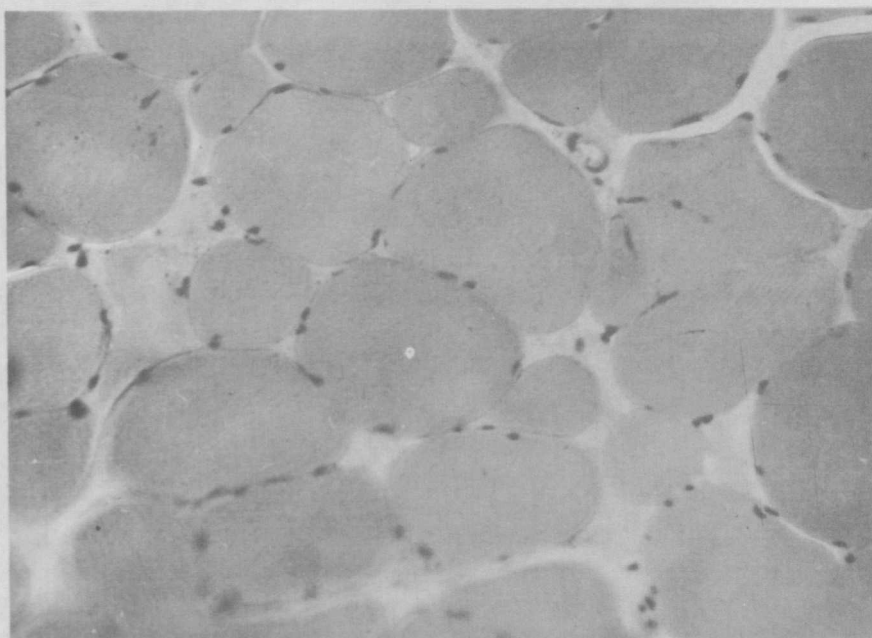


Рис. 3. Микроструктура контрольного образца после 3-суточной выдержки в посоле

Поперечная исчерченность исчезала, ядра гомогенизировались. Такая же микроструктура была выявлена в опытных образцах, исследованных непосредственно после введения рассола. Однако степень набухания была неидентичной – в контрольных образцах после 3 сут. посола набухание волокон было выражено слабее.

В опытных образцах после 3-суточной выдержки мышечные волокна плотно прилегали друг к другу, заполняя все имевшиеся между ними пространства, и из округлых становились многоугольными (рис. 4). Поперечная исчерченность, в основном, отсутствовала, ядра пикнотичны и сильно закрашены гематоксилином.

После варки в контрольных образцах между волокнами и внутри выявлена мелкозернистая белковая масса, ядра бледно окрашены.

Миофибриллярная субстанция мышечных волокон уплотнена, между волокнами обнаружены большие пространства (рис. 5).

В опытных образцах после варки, в отличие от контрольных, не выявлено сильное уплотнение структуры мышечных волокон – они сохраняли многоугольную форму и плотно прилегали друг к другу (рис. 6).

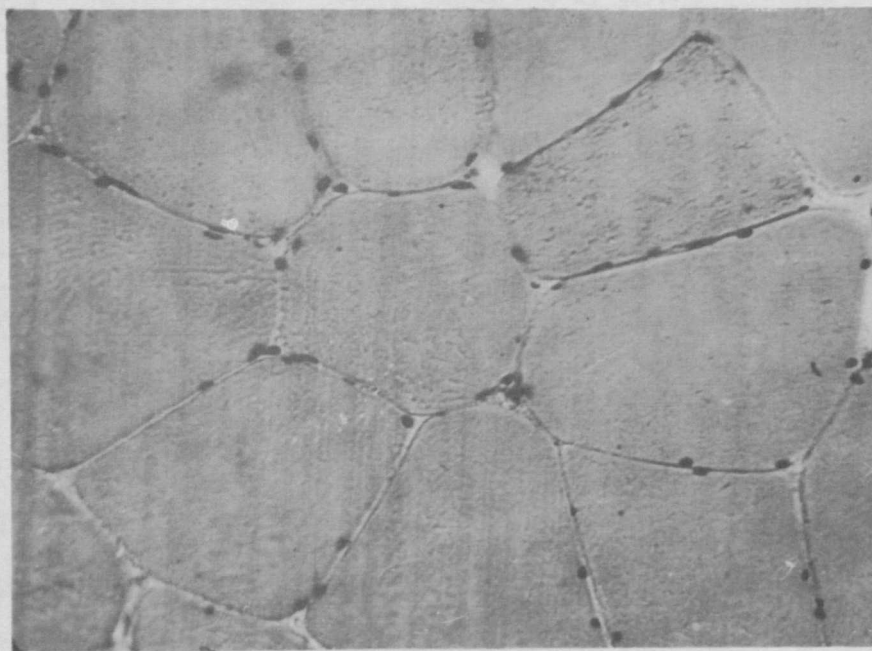


Рис. 4. Микроструктура опытного образца после 3-суточной выдержки в посоле

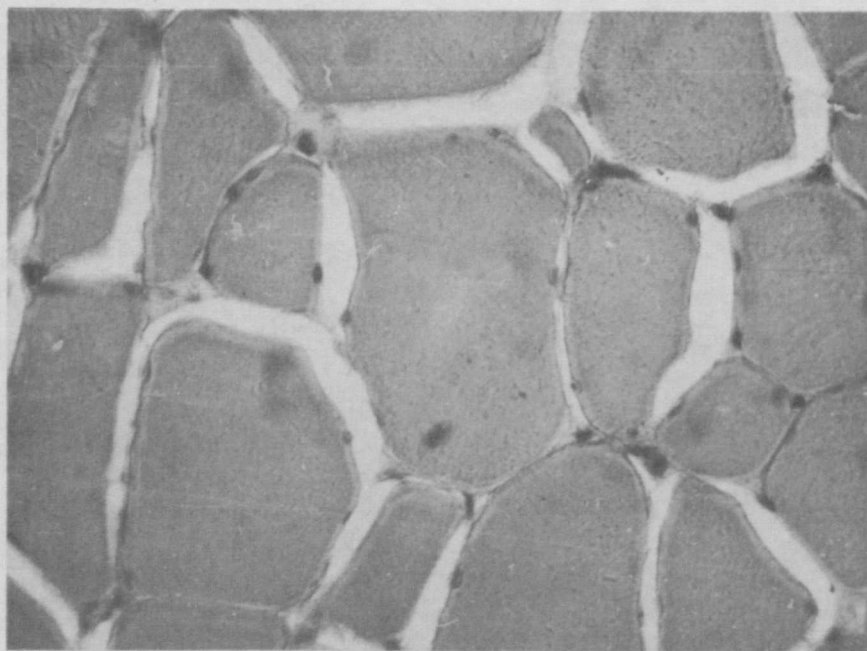


Рис. 5. Микроструктура контрольного образца после термической обработки

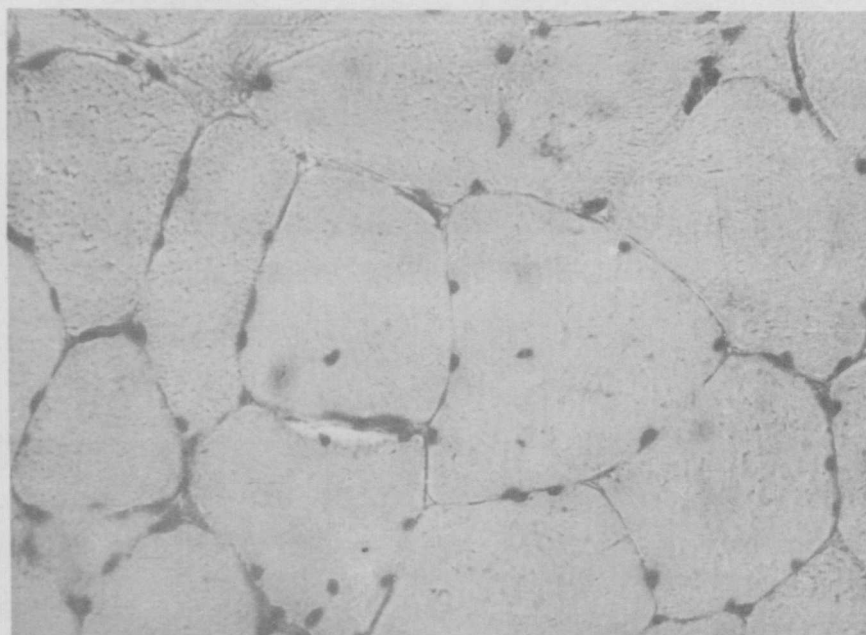


Рис. 6. Микроструктура опытного образца после термической обработки

Мясо, посоленное методом безыгольной инъекции рассола, по органолептическим показателям было значительно нежнее, чем посоленное путем обычного шприцевания.

Проведенные исследования показали перспективность использования метода безыгольной инъекции рассола при выработке мелкокусковых формованных мясных изделий.

Посол мяса методом безыгольной инъекции рассола позволяет за максимально короткий срок более интенсивно и равномерно перераспределить влагу и посолочные вещества в продукте, значительно сократить продолжительность выдержки мяса в посоле и получить продукт с максимальным выходом и высокого качества. Это объясняется тем, что вследствие повышения гидродинамических параметров введения рассола, большая часть его при безыгольном методе попадает непосредственно в мышечные волокна.

#### ЛИТЕРАТУРА

Г. Воробьев А.А., Некрасов И.Л., Бандарков Л.Ф. Безыгольный способ введения биологических препаратов в организм. М., "Медицина", 1972.