

Исследование микроструктуры комбинированных колбасных фаршей.

Н.Н.ЛИПАТОВ, Е.И.ТИТОВ, Н.Ш.НАДАШВИЛИ, М.Л.МАМИКОНЯН, В.М.МАТВЕЙЧУК

Московский технологический институт мясной и молочной промышленности, Москва, СССР

Исследованы электронно-микроскопические картины фрагментов комбинированных колбасных фаршей, полученные с помощью методов электронной сканирующей микроскопии. Обнаружено сходство структур, образующихся вследствие ионотропной коагуляции белковых компонентов ИСПП и структуры, присущей мышечному волокну, как основному белковосодержащему носителю мясных компонентов колбасного фарша.

A study into the microstructure of combination sausage comminuted meat.

N.N.LIPATOV, E.I.TITOV, N.SH.NADASHVILI, M.L.MAMIKONYAN, V.M.MATVEITCHUK.

The Moscow Technological Institute for Meat & Dairy Industries, Moscow, USSR.

Electron microscopic patterns of the fragments of combination sausage mixes, which were obtained by means of electron scanning microscopy, are given and analyzed. The similarity of the structures, formed due to the ionotropic coagulation of ISPP protein components, and the structure, inherent with muscle fibers as the basic protein carrier of the meat components of sausage comminuted meat mixes, was found.

Известно, что при прочих равных условиях аналогия ряда органолептических показателей комбинированных колбасных изделий и колбас, изготовленных из натурального мясного сырья будет определяться аналогией белковых структурных элементов, входящих в состав их фаршей. В связи с этим исследовалась ультраструктура двух основных структурных белковосодержащих элементов фарша: мышечного волокна и структурированного белкового продукта на базе плазмы крови, заменяющего в рецептуре комбинированных фаршеных колбас жилованное мясное сырье. Исследуемые образцы фарша фиксировались раствором формалина, проводились через спирты, замораживались, подвергались лиофильной сушке и напылялись золотом в соответствии с общепринятой методикой подготовки проб для сканирующего электронного микроскопа.

На рис. 1 приведена электронномикроскопическая картина мышечного волокна при увеличении в 5000 раз. На фотографии ясно просматриваются отверстия Т-системы - (а), поперечная и продольная исчерченность мышечного волокна, анизотропные А-диски - (б) и выкристаллизовавшаяся на поверхности поваренная соль - (в). Морфологически волокно не изменено.

Электронномикроскопическая картина поперечного разреза мышечного волокна, увеличенного в 10000 раз, представлена на рис. 2. Для поперечного разреза характерна шероховатая поверхность со значительным количеством вытянутых впадин - (в) и хребтообразных вершин - (б). Присутствует множество отчетливо просматриваемых отверстий - (а) круглой, овальной и неправильной формы.

На рис. 3 показана увеличенная в 10000 раз электронномикроскопическая картина продольной поверхности мышечного волокна. На этой фотографии хорошо видны и отверстия Т-системы - (а), А-диски - (б), М-полоски - (в) А-дисков, изотропные -диски - (г) и кристаллы - (д) хлористого кальция на поверхности структуры.

Фотография электронномикроскопической картины фрагмента продольной поверхности структурированного белкового продукта на базе плазмы крови, увеличенного в 7500 раз, представлена на рис. 4. Как видно, данной поверхности присуще наличие чешуйчатых образований, сходных с А-и -дисками мышечного волокна, и отверстий неправильной формы, сходных с отверстиями Т-системы. Элементов, эквивалентных М-полоскам А-дисков поверхности мышечного волокна не прослеживается.

Исчерченность поверхности структурированного белкового продукта, в отличие от мышечного волокна не носит явно ориентированного (поперечного или продольного) характера.

Поверхность поперечного среза мышечного волокна в 50000-кратном увеличении изображена на рис. 5. Помимо выраженной шероховатости, с большим числом выступов и впадин самой разнообразной формы, отчетливо прослеживаются отверстия (а) и анастомозирующие белковые тяжи, со-



Рис. 1 Мышечное волокно в фарше комбинированной вареной колбасы. Увел. 5000х

а-А-диск; б-отверстия Т-системы; в-кристаллы NaCl

Fig. 1. A muscle fiber of the comminuted meat for the combination cooked sausage (X 5,000).

a - A-disc; б - T-system holes; в - NaCl crystals

а

б

в



Рис.2. Поперечный разрез мышечного волокна в фарше комбинированной вареной колбасы. Увел. 10000х

а - отверстия; б - хребтообразная вершина; в - вытянутая впадина

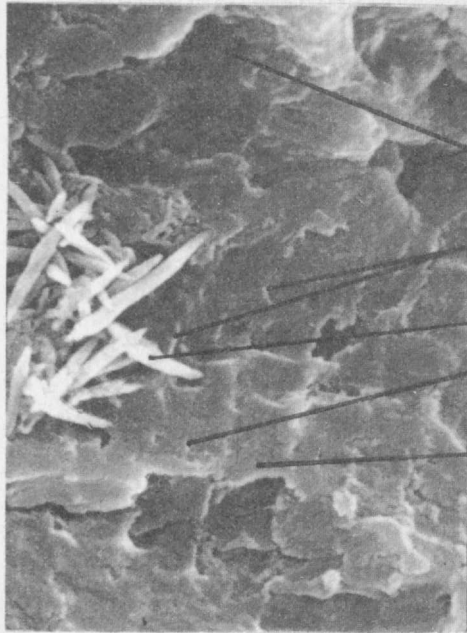
Fig.2. A cross-section of a muscle fiber of the comminuted meat for the combination cooked sausage (X 10,000).

а' - holes; б' - a ridge-like peak; в' - an extended valley.

а'

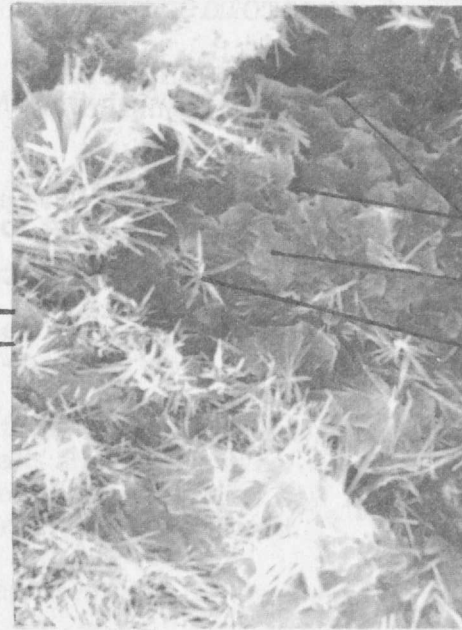
б'

в'



а-отверстия Т-системы; б-М-полоски А-дисков; в-кристаллы $CaCl_2$; г-А-диски; д-диски

a - T-system holes;
б - M-bands of A-discs; в - $CaCl_2$ crystals; г - A-discs; д - T-discs



а' - аналоги отверстий Т-системы; б' - аналоги А-дисков мышечного волокна; в' - кристаллы $CaCl_2$

a' - analogues of T-system holes;
б' - analogues of muscle fiber A-discs; в' - $CaCl_2$ crystals

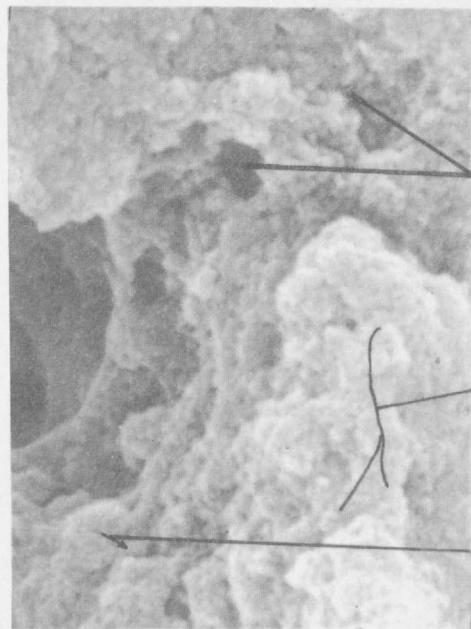
Рис.3 Продольная (внешняя) поверхность мышечного волокна фарша комбинированной вареной колбасы. Увел.10000х

Fig.3. Longitudinal (outside) surface of a muscle fiber of the comminuted meat for the combination cooked sausage. (X 10,000).

Рис.4 Фрагмент продольной поверхности структурированного белкового продукта на базе плазмы крови в фарше комбинированной вареной колбасы. Увел.7500х

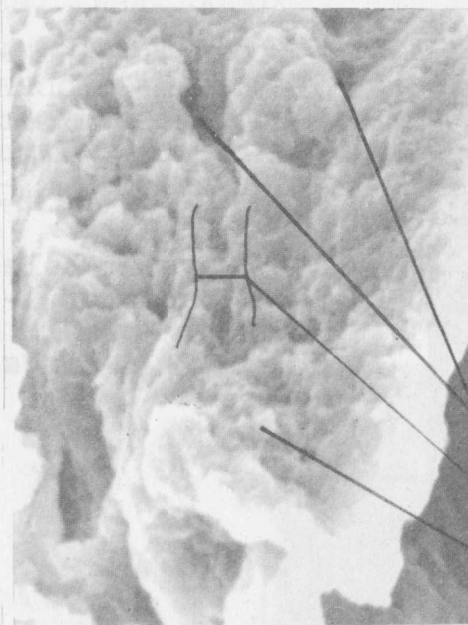
Fig.4. A fragment of the longitudinal surface of a blood plasma-based structured protein product in the comminuted meat for the combination cooked sausage. (X 7,500)

стоящие из достаточно четко различимых белковых субмицелл глобулярной формы. Наличие аналогичных элементов характерно и для поверхности поперечного среза структурированного белкового продукта, увеличенного в 50000 раз, электронномикроскопическая картина которого представлена на рис. 6.



а-отверстия;
 б-анастомозирующие
 тяжи;
 в-глобулярные бел-
 ковые субмицеллы

а - holes;
 б - anastomosing bars;
 в - globular protein
 submicella



а' -отверстия;
 б' -анастомозирую-
 щие тяжи;
 в'-глобулярные
 субмицеллы

а' - holes;
 б' - anastomosing
 bars;
 в' - globular
 submicella

Рис.5. Поперечный срез мышечного волокна в фарше комбинированной вареной колбасы Увел.50000х

Fig. 5. A cross-section of a muscle fiber of the comminuted meat for the combination cooked sausage (X 50,000).

Рис.6. Фрагмент поверхности поперечного среза структурированного белкового продукта на базе плазмы крови Увел.50000х

Fig.6. A fragment of the surface of the cross-section of the blood-plasma-based structures protein product (X 50,000).

Изложенный выше материал позволяет сделать вывод о существенном сходстве структуры структурированного белкового продукта на базе плазмы крови, образующейся вследствие коагуляции ее белковых компонентов под действием ионов Ca^{++} , и структуры, присущей мышечному волокну, как основному белковосодержащему носителю мясных компонентов фаршей комбинированных вареных колбас.