

G - 10

ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНГРЕСС РАБОТНИКОВ  
НИИ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 1

th EUROPEAN CONGRESS  
OF MEAT RESEARCH INSTITUTES

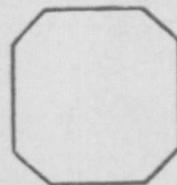
ter EUROPÄISCHER KONGREß  
DER FLEISCHFORSCHUNGSIINSTITUTE

eme CONGRES EUROPEEN  
DES INSTITUTS DE RECHERCHES  
SUR LES VIANDES

Л.Л.Кухаркова, Л.П.Лаврова, Е.М.Фрейдлин,  
З.Н. Кострулина, П.В.Перова, Л.А.Бушкова

МИКРОФЛОРА ЗАЛИВОЧНЫХ РАССОЛОВ ПРИ  
ПРОИЗВОДСТВЕ СВИНОКОПЧЕНОСТЕЙ И БЕКОНА

•Н



МОСКВА 1964г.

Всесоюзный научно-исследовательский институт  
мясной промышленности СССР

МИКРОФЛОРЫ ЗАЛИВОЧНЫХ РАССОЛОВ  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СВИНОКОПЧЕНОСТЕЙ  
И БЕКОНА

Л.Л. Кухаркова, Л.П. Лаврова, Е.М. Фрейдлин,  
З.Н. Кострулина, П.В. Перова, Л.А. Бушкова

А Н Н О Т А Ц И Я

Настоящие исследования являются продолжением работ, выполняемых во ВНИИМПе в течение ряда лет.

Физико-химическому, микробиологическому и органолептическому исследованию подвергнуто 22 заливочных рассола с 12 мясоперерабатывающих предприятий. Микрофлора рассолов с различными сроками использования на производстве (от 8 дней до нескольких лет) представлена 29 видами неспорообразующих микроорганизмов, в том числе 4 видами молочнокислых бактерий.

В рассолах установлена зависимость между значением pH и количеством микроорганизмов с протеолитическими свойствами; при pH рассола выше 7,0 количество бактерий с протеолитическими свойствами возрастает в 2-2,5 раза, по сравнению с рассолами, имеющими pH ниже 6,5 - 7,0.

Кокковые виды микроорганизмов, выделенные из рассолов, обладают большей биохимической активностью по сравнению с палочковыми видами.

Проведенные разведывательные опыты по выявлению возможности интенсификации технологического процесса показали, что повышение температуры при посоле окороков до 16–18° ускоряет диффузию соли в мышечную ткань, обеспечивает интенсивную, равномерную окраску и улучшает органолептические показатели окороков при выдержке в рассоле в течение 3 суток.

Применение культуры из рода *Flavobacterium* при посоле окороков несколько улучшает органолептические свойства готовой ветчины.

Дальнейшие исследования продолжаются в направлении:

- а) проведения более глубокого изучения изменений в белковой, жировой и углеводной фракциях, возникающих при посоле свинокопченостей и бекона;
- б) подбора и стабилизации свойств бактериальных культур, влияющих на образование аромата посоленной продукции.

THE ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF MEAT INDUSTRY  
U S S R

3

COVER PICKLES MICROFLORA IN SMOKED PORK MEATS  
AND BACON PRODUCTION

Kukharkova L.L., Lavrova L.P.,  
Freidlin E.M., Kostrulina Z.N.,  
Perova P.V., Bushkova L.A.

S U M M A R Y

The present investigations are a continuation of work carried out in VNIIMP for a number of years.

22 cover pickles from 12 meat processing plants were studied physico-chemically, microbiologically and organoleptically. Microflora of pickles used for various periods in production (from 8 days to a few years) is represented by 29 non-sporeforming microorganisms, among them 4 species of lactic bacteria.

In pickles a relationship was established between pH-values and microorganisms quantity and proteolytic properties; at  $\text{pH} > 7.0$  the number of bacteria with proteolytic properties increased by 2-2.5 times as compared to the pickles with  $\text{pH} < 6.5-7.0$ .

The coccus species, isolated from the pickles, have a greater biochemical activity than the rod species.

The probing experiments, carried out, on revealing the possibility of intensifying the technological process, showed that an increase of temperature to  $16-18^{\circ}$  during ham curing accelerated salt diffusion into the muscle tissue, provided intensive even colour and improves organoleptic scores for hams kept in pickles for 3 days.

The use of a culture of the *Flavobacterium* genus in ham curing slightly improves the organoleptic qualities of finished ham.

Further investigations are being continued in the following directions:

- a) a deeper study into protein, fat and carbohydrate

3

fractions changes which occur during smoked pork meats and bacon curing;

b) choosing new bacterial cultures and stabilizing their properties which exert an effect on the aroma development of cured products.

DIE MIKROFLORA IN AUFGUSSLAKEN BEI DER HERSTELLUNG  
VON RAUCHERSCHINKEN UND BACON

L.L.Kucharkowa, L.P.Lawrowa,  
E.M.Freidlin, S.N.Kostrulina,  
P.W. Perowa, L.A.Buschkowa,

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

In der vorliegenden Arbeit werden die Untersuchungen fortgesetzt, die im Allunions-Forschungsinstitut der Fleischwirtschaft in den letzten Jahren durchgeführt werden.

22 AufguBlaken aus 12 fleischverarbeitenden Betrieben wurden der physikal-chemischen, mikrobiologischen und organoleptischen Untersuchung unterzogen. Die Mikroflora in Laken verschiedenen Alters (von 8 Tagen bis zu einigen Jahren) ist von 29 nichtsporenbildenden Bakterienarten, einschließlich 4 Arten von Milchsäurebakterien, vertreten.

In den Laken ist die Abhängigkeit der Menge an Mikroorganismen mit proteolytischen Eigenschaften vom pH-Wert festgestellt; bei pH über 7,0 steigt die Menge von Mikroorganismen mit proteolytischen Eigenschaften um 2-2,5fache im Vergleich zu den Laken mit pH unter 6,5-7,0. Die kokkoiden aus den Laken isolierten Mikroorganismen besitzen eine höhere biochemische Aktivität im Vergleich zu den stäbchenartigen Mikroorganismen.

Die durchgeführten Versuche über Intensivierungsmöglichkeit des technologischen Vorganges ergaben, daß die Steigerung der Temperatur bis 16-18° bei Schinkenpökelung die Salzdiffusion in das Muskelgewebe beschleunigt, eine intensive gleichmäßige Farbe sichert und organoleptische Schinkeneigenschaften verbessert, wobei die Schinken in der Lake für 3 Tage gelassen werden.

Die Anwendung der Kultur "Flavobacterium" bei Schinkenpökelung verbessert etwas organoleptische Eigenschaften von

fertigen Schinken.

Weitere Untersuchungen werden in zwei Richtungen fortgesetzt:

- a) eine gründliche Untersuchung von Veränderungen in Eiweiß-, Fett- sowie Kohlenhydrat-Fraktionen, die bei der Pökelung von Räucherschinken und Bacon auftreten;
- b) die Auswahl und Stabilisierung der Eigenschaften von Bakterienkulturen, die die Aromabildung der gepökelten Produkten beeinflussen.

5

INSTITUT DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES SUR LES VIANDES  
DE L'U.R.S.S.

MICROFLORE DES SAUMURES SUBMERGÉES POUR LA PRODUCTION  
DU BACON ET DES VIANDES DE PORC FUMEES

L.L.Kouharkova, L.P.Lavrova,  
E.M.Freydline, Z.N.Kostrouolina,  
P.V.Pérova, L.A.Boushkova

S O M M A I R E

Les présentes recherches sont la suite des travaux dans NIIMP (Institut de Recherches Scientifiques sur les Viandes de l'U.R.S.S.) au cours de plusieurs années.

Vingt-deux saumures submergées, obtenues de 12 charcuteries, ont été soumises à l'examen physico-chimique, microbiologique et organoleptique. La microflore des saumures de différente durée d'utilisation (de 8 jours à plusieurs années) est présentée par 29 espèces de microorganismes non-sporulés y compris 4 espèces lactobacilles.

La dépendance entre pH et la quantité de microorganismes avec les propriétés protéolytiques était établie pour les saumures. A pH au-dessus de 7,0 la quantité de microorganismes avec les propriétés protéolytiques s'accroît à 2-2,5 fois par comparaison avec les saumures à pH au-dessous de 6,5-7.

Les espèces micrococcos obtenuées des saumures sont biochimiquement plus actives que bacilles.

Les expériences préliminaires pour la révélation de la possibilité d'intensification du processus technologique ont montré que l'augmentation de température de 16-18°C lors de la salaison des jambons accélère la diffusion du sel dans le tissu musculaire, assure une coloration intensive et régulière et améliore des indices organoleptiques des jambons quand ils sont submergés dans la saumure pendant 3 jours.

L'emploi d'une culture de l'espèce *Flavobactérium* pour la salaison des jambons améliore un peu des propriétés organoleptiques du jambon fini.

Des recherches suivantes continuent dans la direction de:

a) plus profonde étude des changements qui se passent pendant la salaison du bacon et des viandes de porc fumées dans les fractions d'hydrate de carbone, protéidique et adipose;

b) sélection et stabilisation des propriétés de la culture bactérienne influençant une formation d'aromate du produit un peu salé.

Всесоюзный научно-исследовательский институт  
мясной промышленности. СССР

МИКРОФЛORA ЗАЛИВОЧНЫХ РАССОЛОВ  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СВИНОКОПЧЕНОСТЕЙ  
И БЕКОНА

Л.Л. Кухаркова, Л.П. Лаврова, Е.М. Фрейдлин,  
З.Н. Кострулина, П.В. Перова, Л.А. Бушкова

Исследования, связанные с выявлением роли и значения побудительных культур при производстве ветчины, бекона и свинокопченостей, представлены сравнительно ограниченным количеством работ /1,2/.

Агульник и Малахов /3/ установили, что при введении в рассол некоторых "ароматобразующих" культур микроорганизмов последние сообщали солонине своеобразный запах и вкус, не вызывая порчу мяса.

В 1961 г. во ВНИИМПе /4/ были исследованы биохимические свойства микроорганизмов, выделенных из некоторых заливочных рассолов, и проведены разделятельные опыты по применению побудительных культур при производстве ветчины. Исследования показали, что микрококки в сравнении с палочковыми видами обладали более разносторонней биохимической активностью. Так, 70% из исследованных штаммов микрококков обладали липолитическими свойствами (восстанавливали нитрат) и выше 72% - гликолитическими свойствами (сбраживали сахара, используемые в колбасном производстве).

Добавление побудительных культур в шприцовочный рассол при посоле окороков оказывало некоторое влияние на ферментативные процессы, протекающие в рассолах и

в мясе. Это проявлялось в изменениях значения рН, содержании остаточного нитрита и в улучшении органолептических показателей готовых окороков. Из исследованных 6 культур лучшие результаты по органолептической оценке получили окорока, в которые вводили *L. planatarum* в количестве 5,5 млн. бактерий на 1 г окорока и вели технологический процесс посола в течение 16 дней при ступенчатом снижении температуры.

Существующие в настоящее время методы посола окороков отличаются большой продолжительностью при сравнительно низкой температуре ( $2-4^{\circ}$ ). Даже наиболее прогрессивный способ посола через кровеносную систему требует от 14 до 17 суток. Интенсификации процесса посола и улучшению качества окороков уделяется большое внимание.

Аренс /5/ предложил посол окороков через кровеносную систему производить при более высокой температуре посолочного помещения ( $12-15^{\circ}$ ). В этом случае продолжительность посола сокращалась до 3 суток, а стекание - до 4 суток при температуре  $0-4^{\circ}$ .

Дроздов и Искандарян /6/ провели опыты по посолу окороков при температуре от 18 до  $50^{\circ}$  и установили, что применение повышенной температуры значительно сокращает процесс посола (в 5-6 раз) и обеспечивает получение продукта хорошего качества. Авторы рекомендуют ускоренный посол вести при  $15^{\circ}$  после 24-72-часового созревания мяса при  $4^{\circ}$ , что обеспечивает получение ветчины с нормальными окраской, ароматом и вкусовыми свойствами /7/.

Были получены положительные результаты по посолу окороков в циркулирующем рассоле в течение 18 час. при температуре  $50^{\circ}$  /8/.

Целью наших исследований является изучение видового состава микроорганизмов заливочных рассолов и свинокопченостей и отбор культур с наиболее активными биохимическими свойствами для последующего проведения экспериментальных работ при производстве ветчины, бекона и свинокопченостей. Наряду с этим изучается

возможность интенсификации процесса посола окороков при применении повышенных температур с выявлением наиболее значимых физико-химических и биохимических показателей (величины pH), интенсивности окраски и содержания карбонильных соединений. Многие исследователи считают, что лучшие окорока получаются при pH не выше 5,5. Ряд исследователей связывают образование аромата пищевых продуктов с присутствием карбонильных соединений /9-14/.

### Выделение микроорганизмов из рассолов

Было подвергнуто исследованию 22 заливочных рассолов, поступивших из 12 мясоперерабатывающих предприятий. Срок использования рассолов на производстве - от 10 до 18 мес., и только два рассола имели более длительный срок использования (5 и 16 лет).

Изучение физико-химических, микробиологических показателей и органолептическая оценка рассолов показали, что между величиной pH, общим количеством микроорганизмов (в 1 мл рассола) и органолептическими показателями не устанавливаются какие-либо существенные зависимости. Так, в 5-летнем заливочном рассоле при значении pH 7,1 общее количество микробов составляло 3 млн. в 1 мл, а органолептические показатели его соответствовали свежему рассолу; в 10-дневном рассоле значение pH колебалось в пределах 6,7-7,1, обсемененность в отдельных пробах достигала более 20 млн. микробов, а органолептические показатели были неудовлетворительными. Наиболее полно выявляется микробиальная обсемененность рассолов при их посеве на рассольный агар.

В табл.1 и 2 представлены данные, характеризующие биохимические свойства штаммов, выделенных из рассолов.

Таблица 1

Биохимические свойства 439 штаммов  
немолочнокислых бактерий

Биохимические свойства	Кокки - 270		Палочковые - 169	
	кол-во штам- мов с положи- тельными реакциями	% к ис- следо- ванным	кол-во штаммов с положи- тельными реакциями	% к ис- следо- ванным
Денитрифици- рующие	133	49,2	87	51,4
Липолитические	50	18,1	12	7,1
Протеолитиче- ские	87	32	38	22,4
в том числе:				
а) совпадение трех вышеука- занных свойств у одного и то- го же штамма	17	6,2	9	5,3
б) совпадение двух свойств	18	6,6	6	3,3
1) протеоли- за и липолиза	-	-	-	-
2) липолиза и денитрифика- ции	35	12,9	8	4,7

Из приведенных данных видно, что кокковые виды бактерий по сравнению с палочковыми видами обладают большей биохимической активностью, при этом совпаде-

ние трех или двух свойств у одного и того же штамма чаще встречается среди микрококков.

Гликолитические свойства исследованных 103 штаммов молочнокислых бактерий представлены в табл.2.

Таблица 2

Гликолитические свойства молочнокислых бактерий,  
выделенных из рассолов

Наименование углеводов и др. соединений	Количество ферментирующих штаммов			
	(всего 34 шт.)	(всего 6 шт.)	(всего 7 шт.)	(всего 56 шт.)
Глюкоза	34	6	7	56
Лактоза	34	6	7	56
Сахароза	34	6	7	56
Маннит	34	-	7	56
Дульцит	34	6	-	56
Ксилоза	34	6	-	56
Арабиноза	34	6	7	56
Сорбоза	34	6	-	56
Раффиноза	34	6	7	56
Сорбит	34	-	-	56
Глицерин	34	6	-	56
Трегалоза	34	6	7	56
Целлобиоза	34	6	7	56
Салицин	34	6	7	41
Мальтоза	34	6	7	56

Исследованные штаммы молочнокислых бактерий сбраживали сахара, обычно используемые в колбасном производстве (глюкоза и сахароза).

Наиболее активными гликолитическими свойствами обладали энтерококки и *L. plantarum*. Ни один из штаммов молочнокислых бактерий не обладал ни протеолитическими, ни липолитическими свойствами. Солетолерантность исследованных молочнокислых бактерий характеризовалась следующим:

Наименование видов молочнокислых бактерий	Кол-во исследованных штаммов	Размножение при концентрации NaCl		
		4%	6,5%	10%
<i>Enterococcus</i>	34	+	+	-
<i>Str. lactis</i>	6	+	+	-
<i>L. leichmannii</i>	7	+	+	-
<i>L. plantarum</i>	56	+	+	-

Приведенные данные подтверждают ранее сделанный вывод о том, что содержание NaCl в пределах 6,5% не препятствует размножению молочнокислых бактерий, выделенных из рассолов.

Наиболее активными кислотообразователями были штаммы *Str. lactis*. Из исследованных 6 штаммов все свертывали молоко в первые двое суток, и градусы кислотности у них были выше, чем у других видов (выше 100°). Среди штаммов *L. plantarum* только 14 (26,7%) свертывали молоко в первые двое суток, и градусы кислотности у них были не выше 60°.

Микрофлора рассолов была представлена 29 видами неспорообразующих микроорганизмов, в том числе 4 видами молочнокислых бактерий: *L. plantarum*, *Enterococcus*, *Str. lactis*, *L. leichmannii*.

Активность кислотообразования у исследованных штаммов  
молочнокислых бактерий

Таблица 3

Активность кислотообразования молочнокислых бактерий, выделенных из рассолов

Наименование видов	Кол-во иссле-дованных штаммов	Кол-во штаммов, свертывающих молоко по суткам			Кислотность по Тернеру в °	Кол-во штам-мов
		до 2	до 5	до 10		
Str. lactis	6	6	-	-	от 60-120	6
Enterococcus	34	19	11	5	от 40- 60	34
L. plantarum	56	14	8	34	от 40- 60	56
L. leichmannii	7	-	2	5	40	7

Род микрококков представлен 17 видами, чаще других встречались: *M.aquatilis*, *M.candidus*, *M auranticus*, *M.cremoides*, *M.albatus*, реже других были обнаружены *M.percitreus*, *M.nitrificans*, *M.halophylus*, *M.aerogenes*, *M.tetragenes*, *M.citreus*, *M.globusus*, *M.varians*, *M.luteus*, *M.flavus*, *Sarzina*.

Из грамнегативных палочковых видов обнаружены 7 родов: *Flavobacterium*, *Achromobacter*, *Escherichiae*, *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Aerogenes*, *Vibrio*.

Изучение влияния продолжительности выдержки окороков в рассоле при высокой температуре показало, что в процессе выдержки окороков в рассоле в течение 3 и 5 суток и созревания их во время стекания, значение pH по сравнению с исходной его величиной (до посола окороков) незначительно повышается (с 5,53 до 5,95; с 5,61 до 5,87 при 3 сутках и с 5,53 до 5,90; с 5,61 до 5,96 при 5 сутках).

Содержание влаги и остаточное количество нитрита в зависимости от продолжительности посола практически не менялось.

Увеличение продолжительности выдержки в рассоле до 5 суток приводило к увеличению содержания соли в продукте на всех стадиях технологического процесса.

Окорока, выдержаные в рассоле в течение 3 и 5 суток при температуре 16-18°, имели хорошую яркую окраску (показатель интенсивности окраски 0,84-0,86; 0,54-0,56). Органолептическая оценка была выше у окороков, выдержанных в рассоле при указанной температуре в течение 3 суток.

При выдержке окороков в рассоле в течение 5 суток ухудшался вкус ветчины, увеличивалась ее соленость.

Физико-химические исследования показали, что по содержанию соли, влаги и остаточного количества нитрита существенных отличий между 4-ми и 9-ми сутками стекания не установлено.

Для окончательного вывода о возможности интенсификации процесса посола окороков за счет повышения температуры проводятся дополнительные исследования.

На основании лабораторных исследований были отобраны две бактериальные культуры для проведения опытов на окороках в полупроизводственных условиях. Одна из них принадлежала к роду *Flavobacterium* под шифром "332" и другая - к роду молочнокислых бактерий *Lact. plantarum* под шифром "11".

Свойства этих культур характеризовались следующим.

Свойства культуры под шифром "332":

протеолиз - ,

липолиз - ,

ферментация сахаров - (сахарозу расщепляет с образованием кислоты, но без газа).

денитрификация +,

устойчивость по отношению к 10%-ному

$\text{NaCl}$  рост +,

температура оптимальная 20-30°.

Свойства культуры под шифром "11":

ферментация углеводов +,

денитрификация - ,

устойчивость по отношению к 4%-ному

$\text{NaCl}$  +,

кислотность - 60°.

Перед опытом бактериальную культуру выращивали на поверхности питательных сред в чашках Петри в течение 48 час. при температуре 30°, затем ее смывали с поверхности питательной среды рассолом (используемым для посола окороков), и по оптическому стандарту концентрацию бактериальных тел доводили до 1 млрд. в 1 мл. Культуру вводили в окорок вместе с рассолом через кровеносную систему из расчета 10 млн. бактериальных клеток на 1 г продукции.

Проведенные физико-химические и химические исследования опытных и контрольных образцов окороков не выявили между ними каких-либо различий по показателям

pH, содержанию соли и влаги, остаточному количеству нитрита. Все окорока были хорошо окрашены, и содержание нитрозопигмента было несколько выше при введении в окорок культуры под шифром "332" *Flavobacterium*, то же было отмечено и при органолептической оценке.

## ВЫВОДЫ

1. Между значением pH и количеством микроорганизмов с протеолитическими свойствами установлена определенная зависимость.
2. Кокковые виды бактерий, выявленные в рассолах, обладают большей биохимической активностью по сравнению с палочковыми видами.
3. Молочнокислые бактерии, выделенные из рассолов, обладают активными гликолитическими свойствами; наиболее активными кислотообразователями являются молочнокислые стрептококки.
4. Микрофлора исследованных рассолов представлена сравнительно ограниченным количеством видов микроорганизмов; выявлено 29 видов неспорообразующих бактерий, в том числе 4 вида молочнокислых бактерий.
5. Из кокковых форм чаще других в рассоле обнаруживаются: *M. aquatilis*, *M. candidus*, *M. aurantiacus*, *M. cremeoides*, *M. albus*; из палочковых видов: *Flavobacterium*, *Achromobacter*, *Pseudomonas*; из группы молочнокислых: *L. plantarum*, *Str. lactis*, *Enterococcus*, *L. leichmannii*.
6. Применение высокой температуры (16–18°) ускоряло диффузию соли в мышечную ткань, обеспечивало интенсивную, равномерную окраску и улучшало органолептические показатели окороков при выдержке в рассоле в течение трех суток.
7. При сокращении продолжительности стекания окороков с 9 до 4 суток при температуре 2–4° получены

одинаковые данные по физико-химическим показателям и органолептической оценке.

8. Исследованы в полупроизводственных условиях две побудительные бактериальные культуры: одна из рода *Flavobacterium* под шифром "332" и другая из семейства молочнокислых бактерий *Lact. plan-tarum* под шифром "11" и установлено, что культура под шифром "332" обеспечивала некоторое улучшение органолептической оценки готовых окороков.

Исследования продолжаются в направлении:

- а) проведения биохимических исследований (изменения в белковой, жировой, углеводной фракциях с целью обоснования возможности интенсификации технологического процесса изготовления окороков;
- б) подбора новых бактериальных культур и стабилизации их свойств.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Leistner L. "Arch. Lebensmittel Hyg.", 9, 1958, 30-32.
2. Тен Сате. "Tijdschrift diergeneceskunde", 85, 14, 1960, 859-869.
3. Агульник М.А. и Малахов Ю.А. "Ветеринария", 4, 1955.
4. Кухаркова Л.Л., Лаврова Л.П., Фрейдлин Е.М., Крылова Н.Н. "Пищ.пром.", 10, 1963.
5. Конников Г.А., Кириллов В.Г. Технология колбасного производства. Пищепромиздат, 1952, 161.
6. Дроздов Н.С., Искандарян А.К. "Мясн. индуст. СССР", 6, 1953, 27.
7. Дроздов Н.С., Искандарян А.К. "Изв.вузов СССР", "Пищтехнол.", 1, 55, 1962.
8. Лаврова Л.П. Вечканов К.М., Дергунова А.А., Родионов Б.М., Полетаев Т.Н. Сборник реферативных работ ВНИИМПа, 1958, 7.
9. Соловьев В.И., Кузнецова Г.Н. Отчет ВНИИМПа за 1957 г., "Изучение условий созревания свинины в процессе посола при производстве колбасных изделий".
10. Миндлина Д.С., Иванова Л.А. Отчет ВНИИМПа, 1950, "Изучение влияния отдельных видов бактерий и тканевых ферментов на образование "ветчинности" при посоле мяса".
11. Бокугава М.А., Скобелева Н.И., Дмитриев А.Ф. "Докл.АН СССР", 115, 2, 1957, 362-363.
12. Кретович В.А., Токарева Р.Р. "Биохимия", 13, 1948, 508.
13. Kramlich W.E. and Pearson A.M. "Food res.", 6, 1960, v25.
14. Кретович В.А., Токарева Р.Р. "Докл.АН СССР", 69, 2, 1949, 231-234.

THE ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF MEAT INDUSTRY  
U S S R

COVER PICKLES MICROFLORA IN SMOKED PORK MEATS  
AND BACON PRODUCTION

Kukharkova L.L., Lavrova L.P.,  
Freidlin E.M., Kastrulina Z.N.,  
Perova P.V., Bushkova L.A.

Investigations connected with revealing the role and importance of stimulating cultures in ham, bacon and smoked pork meats production are described in a comparatively limited number of works (1, 2).

Agulnik and Malakhov (3) determined that some "aroma-developing" microbic cultures introduced into brines imparted specific odour and taste to corned beef without causing meat spoilage.

In 1961 in VNIIMP (4) there were investigated the biochemical properties of microorganisms isolated from some cover pickles, and a set of probing experiments was performed on the stimulating cultures use in ham production. These studies showed that micrococci as compared to rod species were of a more versatile biochemical activity. Thus, 70% of the micrococcus strains studied, had lipolytic properties (they reduced nitrates) and over 72% had glycolytic properties (they fermented sugars used in sausage production).

The addition of stimulating cultures into pumping pickles at hams curing exerted a certain effect upon fermentative processes occurring in pickles and meat. It was indicated by the changes in pH-values, the residual nitrite level, the improvement of organoleptic indice of finished hams. Out of the 6 cultures studied, the best organoleptic scores were given to the hams, into which *L. plantarum* was introduced (5.5 mln of bacteria per 1 g of hams) and curing was carried out by stepped decrease of temperature for 16 days.

Ham curing methods, available at present, are very long-continued and use comparatively low temperatures (2-4°). Even the most progressive method of curing through the blood system requires from 14 to 17 days. A great attention is paid to the

intensification of the curing process and the improvement of hams quality.

Arens (5) suggested ham curing through the blood system be done at higher temperatures in the cure rooms ( $12-15^{\circ}$ ). In this case the curing time is cut to 3 days and the draining time - to 4 days at  $0-4^{\circ}$ .

Drozdov and Iskandaryan (6) carried out experiments on ham curing at  $18-50^{\circ}$  and found that the use of higher temperatures cuts curing time considerably (by 5-6 times) and provides finished products of a good quality. The authors recommend to carry out curing at  $15^{\circ}$  after 24-72 hour meat ageing at  $4^{\circ}$  which results in the production of hams with normal colour, aroma and taste (7).

Satisfactory results were obtained with ham curing in circulating brines at  $50^{\circ}$  for 18 hours (8).

The object of our work is to study the specific microorganism composition of cover pickles and smoked pork meats and to choose cultures of most active biochemical properties to subsequently perform experiments in ham, bacon and smoked pork meats production. Besides, we studied the possibility of intensifying ham cure process at higher temperatures and tried to find more significant physico-chemical and biochemical indice (pH-values), colour intensity and carbonyl compounds content. Many workers believe that best hams are produced with pH not higher than 5.5. A number of researchers associate aroma development in food products with carbonyl compounds presence (9-14).

#### Microorganisms isolation from pickles

22 cover pickles were studied which came from 12 meat processing plants. The pickles were commercially used for 10-18 months and two pickles only were used for a more prolonged period (5 and 16 years).

Studies on physico-chemical and microbiological indice and the organoleptic evaluation of the pickles showed that there were no essential relationships among pH-values, the to-

tal microorganisms load (in 1 ml of solution) and organoleptic scores. Thus, in the 5-year cover pickle with pH=7.1 the total load of microbes was 3 mln/1 ml and organoleptic scores corresponded to those for a fresh pickle; in the 10-days pickle pH-value varied within 6.7-7.1, the total load in particular samples exceeded 20 mln and organoleptic scores were unsatisfactory. More fully the microbial loading of the pickles manifests itself after plating on the brine agar.

Tables 1 and 2 give data on the biochemical properties of strains isolated from pickles.

Table 1  
Biochemical properties of 439 strains, other than  
lactobacilli

Biochemical properties	Cocci - 270		Rods - 169	
	: Number of strains giving positive reactions	: % of ones	: Number of strains giving positive reactions	: % of ones
Denitrifying	:	133	:	49.2
Lipolytic	:	50	:	18.1
Proteolytic	:	87	:	32
Among them:	:	:	:	:
a) coincidence of the above three properties within the same strain	:	17	:	6.2
b) coincidence of two properties	:	18	:	6.6
1) of proteolysis and lipolysis	:	-	:	-
2) of lipolysis and denitrification	:	35	:	12.9

From the above data it is seen that coccus bacteria, as compared to rod species, are of a greater biochemical activity, the coincidence of three or two properties within the same strain being met oftener among micrococci.

Glycolytic properties of the 103 lactobacillus strains studied, are presented in Table 2.

Table 2  
Glycolytic properties of lactobacilli isolated from pickles

Carbohydrates: and other compounds	Amount of fermentative strains				
	:34 strains: : in all	6 strains : in all	7 strains: in all	56 strains: in all	
1. Glucose	34	6	7	56	
2. Lactose	34	6	7	56	
3. Saccharose	34	6	7	56	
4. Mannitol	34	-	7	56	
5. Dulcitol	34	6	-	56	
6. Xylose	34	6	-	56	
7. Arabinose	34	6	7	56	
8. Sorbose	34	6	-	56	
9. Raffinose	34	6	7	56	
10. Sorbitol	34	-	-	56	
11. Glycerol	34	6	-	56	
12. Trehalose	34	6	7	56	
13. Cellobiose	34	6	7	56	
14. Salicin	34	6	7	41	
15. Maltose	34	6	7	56	

The studied lactobacillus strains fermented sugars usually employed in sausage production (glucose and saccharose).

Enterococci and *L.plantarum* were of most active glycolytic properties. Neither of the lactobacillus strains had proteolytic or lipolytic properties. Salt tolerance of the lactobacilli studied, was as follows:

Species of lacto-bacilli	Number of strains investigated	Reproduction at NaCl concentration:		
		4%	6.5%	10%
Enterococcus	34	+	+	-
Str. lactis	6	+	+	-
L. leichmannii	7	+	+	-
L. plantarum	56	+	+	-

The given data confirm the previously drawn conclusion that NaCl content within 6.5% does not prevent lactobacilli, isolated from pickles, from reproduction.

#### Acid producing activity of the investigated lactobacillus strains

Table 3

#### Acid producing activity of lactobacilli isolated from pickles

Species	Number of strains investigated	Number of milk coagulating strains by days			Acidity: Number in °	Number of strains
		up to 2	up to 5	up to 10		
Streptococcus lactis	6	6	-	-	60-120	6
Enterococcus	34	19	11	5	40-60	34
L. plantarum	56	14	8	34	40-60	56
L. leichmannii	7	-	2	5	40	7

Most active acid producing strains proved to be those of Str. lactis. Out of the 6 investigated strains all coagulated milk within the first two days and their acidity (in°) was higher than that of other species (over 100°). Among L. plantarum, only 14 (26.7%) coagulated milk within the first two days and their acidity did not exceed 60°.

Pickles microflora was represented by 29 species of non-sporeforming microorganisms, including 4 species of lactic-

bacilli: *L.plantarum*, *Enterococcus*, *Str.lactis*, *L.leichmannii*.

*Micrococcus* genus was represented by 17 species, the following being more frequent: *M.aquatilis*, *M.candidus*, *M.auranticus*, *M.cremooides*, *M.albatus*; more seldom were found: *M.percitreus*, *M.nitrificans*, *M.halophylus*, *M.aerogenes*, *M.tetragegenes*, *M.citreus*, *M.globosus*, *M.varians*, *M.luteus*, *M.flavus*, Sarzina.

Of gram-negative rod species the following 7 ones were found: *Flavobacterium*, *Achromobacter*, *Escherichiae*, *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Aerogenes*, *Vibrio*.

Studying the influence of the period of ham keeping in pickles at a high temperature indicated that during 3- and 5-days keeping of hams in pickles and their ageing while draining the pH-value rises slightly as compared to the initial one prior to curing (from 5.53 to 5.95; from 5.61 to 5.87 for 3 days and from 5.53 to 5.90; from 5.61 to 5.96 for 5 days).

Moisture and residual nitrite contents, as influenced by curing time, was practically the same.

An increase in keeping time in pickles up to 5 days resulted in increasing salt content in products at all stages of the technological process.

Hams kept in pickles for 3 and 5 days at 16-18° were of a good bright colour (the colour intensity value was 0.84-0.86; 0.54-0.56). Organoleptic scores were higher for hams kept in pickles at the mentioned temperature for 3 days.

When keeping hams in pickles for 5 days, hams palatability became worse and their saltiness rose.

Physico-chemical investigations showed that by salt, moisture and residual nitrite contents there were no essential differences between the 4-th and the 9-th days of draining.

To draw the final conclusion of the possibility to intensify ham curing process by increasing temperature, supplementary experiments are being carried out.

On the basis of laboratory studies, we chose two bacterial cultures to perform experiments on ham under semi-commercial conditions. One of them was of the *Flavobacterium* genus under the symbol "332", the second belonged to the *Lact. plantarum* genus under the symbol "11".

The properties of these cultures were as follows.

The "332" culture properties:

proteolysis -

lipolysis -

sugar fermentation - (saccharose was split to form acid, but not gas)

denitrification +

resistance to 10% NaCl growth +

optimal temperature 20-30°.

The culture "332" properties:

carbohydrates fermentation +

denitrification -

resistance to 4% NaCl +

acidity -60°.

Prior to the experiment the bacterial culture was grown on the surface of nutrient media in Petri dishes at 30° for 48 hours, then washed it off the surface of the nutrient media by means of pickles (used for ham curing) and by the optical standard bacterial cells concentration was adjusted to 1 mlrd/1 ml.

The culture was introduced into hams with the pickle through the blood system in the quantity of 10 mln of bacterial cells per 1 g of products.

The physico-chemical and chemical studying of the control and experimental ham samples did not show any difference in pH-values, as well as in salt, moisture and residual nitrite contents. All the hams were well coloured, nitroso pigment level was somewhat higher in hams into which the "332" culture was introduced; the same was the result of the organoleptic evaluation.

### Conclusions

1. A certain relationship has been established between pH-values and microorganisms quantity, on the one hand, and proteolytic properties, on the other hand.
  2. The coccus species of bacteria, found in pickles, are of a greater biochemical activity as compared to the rod species.
  3. Lactobacilli, isolated from pickles, have active glycolytic properties; the most active acid-producers are *Str. lactis*.
  4. Microflora of the pickles studied, is represented by a comparatively limited quantity of species; there have been revealed 29 species of non-sporeforming bacteria, among them 4 species of lactic bacteria.
  5. Of the coccus forms, most frequent in pickles are the following ones: *M. aquatilis*, *M. candidus*, *M. aurantiacus*, *M. cremumoides*, *M. albus*; of rod forms - the following ones: *Flavobacterium*, *Achromobacter*, *Pseudomonas*; of the lactic group - the following ones: *L. plantarum*, *Str. lactis*, *Enterococcus*, *L. leichmannii*.
  6. The rise of temperature ( $16-18^{\circ}$ ) accelerated salt diffusion into the muscle tissue, provided intensive even colour and improved organoleptic scores for hams being kept in pickles for 3 days.
  7. Cutting ham draining time from 9 to 4 days at  $2-4^{\circ}$  resulted in the fact that physico-chemical and organoleptic data were similar.
  8. Under semi-commercial conditions two stimulating cultures have been studied: one - of the *Flavobacterium* genus with the symbol "332", the other - of the lactic bacteria genus, *Lact. plantarum*, with the symbol "11"; the "332" culture has been found to provide some improvement of organoleptic scores for finished hams.
- Investigations are being continued in the following directions:

a) a biochemical study (changes in protein, fat and carbohydrate fractions) aimed at substantiating the possibility to intensify ham production technology;

b) choosing new bacterial cultures and stabilizing their properties.

#### L i t e r a t u r e

1. Leistner L. "Arch. Lebensmittel Hyg.", 9, 1958, 30-32.
2. Тен Сате. "Tijdschrift diergeneskunde", 85, 14, 1960, 859-869.
3. Агульник М.А. и Малахов Ю.А. "Ветеринария", 4, 1955.
4. Кухаркова Л.Л., Лаврова Л.П., Фрейдин Е.М., Крылова Н.Н. "Пищ. пром.", 10, 1963.
5. Конников Г.А., Кириллов В.Г. Технология колбасного производства. Пищепромиздат, 1952, 164.
6. Дроzdov Н.С., Искандарян А.К. "Мясн. индуст. СССР", 6, 1953, 27.
7. Дроzdov Н.С., Искандарян А.К. "Изв.вузов СССР", "Пищ. технол.", I, 55, 1962.
8. Лаврова Л.П., Вечканов К.М., Дергунова А.А., Родионов Б.М., Полетаев Т.Н. Сборник реферативных работ ВНИИМПа, 1958, 7.
9. Соловьев В.И., Кузнецова Г.Н. Отчет ВНИИМПа за 1957 г. "Изучение условий созревания свинины в процессе посола при производстве колбасных изделий".
10. Миндлина Д.С., Иванова Л.А. Отчет ВНИИМПа, 1950, "Изучение влияния отдельных видов бактерий и тканевых ферментов на образование "ветчинности" при посоле мяса".
- II. Бокугава М.А., Скобелева Н.И., Дмитриев А.Ф. "Докл. ДАН СССР", 115, 2, 1957, 362-363.

- I2. Кретович В.А., Токарева Р.Р. "Биохимия",  
I3, I948, 508.
- I3. Kramlich W.E., Pearson A.M. "Food res.",  
6, 1960, v25.
- I4. Кретович В.А., Токарева Р.Р. "Докл. ДАН  
СССР", 69, 2, I949.