

XII Европейский конгресс работников НИИ мясной промышленности

Всесоюзный научно-исследовательский институт
мясной промышленности. СССР

ДИНАМИКА АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ В РАССОЛАХ РАЗНОГО ВОЗРАСТА ПРИ ПОСОЛЕ ОКОРОКОВ

М. М. Михайлова, В. И. Красикова, Н. Д. Лихоносова,
А. Е. Михайлова, В. И. Марушкина, Н. В. Луданова,
Л. П. Овчинникова

А Н Н О Т А Ц И Я

Известно, что окорока высокого качества, как правило, получают при длительном посоле в многократно использованных рассолах.

Для выяснения биохимических особенностей этих рассолов были проведены исследования при определенном способе посола с учетом видового состава микрофлоры и ее физиологического состояния.

В данном докладе представлен материал по сравнительному изучению динамики общего белкового, пептидного и аминного азота, свободных аминокислот, нитратов и нитритов в процессе посола окороков.

В наших исследованиях не отмечено резких колебаний в количестве общего азота в рассолах в зависимости от кратности их использования.

При однократном использовании рассола с 13-х суток посола наблюдается увеличение белкового и уменьшение пептидного азота. Количество аминного азота увеличивалось в 1,5-3 раза к концу посола окороков.

Рассолы разового и многократного использования отличались по количеству и концентрации свободных аминокислот.

В 19 аминокислотах, обнаруженных в рассолах при их однократном использовании, во все периоды исследования отмечено наличие лейцина, аланина, тирозина и валина, тогда как фенилаланин был выявлен только на 20-е сутки посола окороков.

Во всех опытах наблюдалось совпадение увеличения аминокислот и активности микрофлоры рассолов.

THE DYNAMICS OF NITROGEN-CONTAINING SUBSTANCES
IN BRINES OF DIFFERENT AGE DURING HAM CURING

Mikhailova M.M., Krasikova V.I.,
Likhonosova N.D., Mikhailova A.E.,
Marushkina V.I., Ludanova N.V.,
Ovtchinnikova L.P.

S U M M A R Y

Hams of high quality are, as a rule, known to be produced as a result of prolonged curing in repeatedly used brines.

To elucidate the biochemical peculiarities of such brines the investigations were carried out employing a certain curing method with the specific composition and physiological condition being considered.

The paper presents data on the comparative investigation into the dynamics of the total, protein, peptide and amino nitrogen, of free amino acids, nitrates and nitrites in the process of ham curing.

In the course of the investigation no sharp fluctuations in the total nitrogen content of brines as related to the repeatedness of brine utilization were observed.

When the brine was used once, the protein nitrogen increased and the peptide nitrogen decreased starting from the 13th day and on. The level of the amino nitrogen increased by 1.5 times by the end of the period of ham curing.

Brines used once or repeatedly differed in the amount and concentration of free amino acids.

19 amino acids found in brines, when used once, contained leucine, alanine, tyrosine and valine at any time, while phenylalanine was found only on the 20th day of ham curing.

In all the experiments increases in the amino acids contents coincided with increases in the activity of the brine microflora.

ZUR DYNAMIK DER STICKSTOFFHALTIGEN SUBSTANZEN IN DEN PÖKEL-
LAKEN UNTERSCHIEDLICHEN ALTERS BEI DER SCHINKENPÖ-
KELUNG

M.M.Michailowa, W.I.Krassikowa, N.D.Lichonossowa, A.E.Michailowa, W.I.Maruschkina, N.W.Ludanowa, L.P.Owtschinnikowa.

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

Bekanntlich werden Qualitätsschinken nach längerem Pökeln in vielfach gebrauchten Pökellaken erhalten.

Um die biochemischen Besonderheiten solcher Pökellaken zu klären, wurden Untersuchungen vorgenommen, wobei eine bestimmte Pökelmethode angewandt wurde, die die spezifische Zusammensetzung der Mikroflora sowie ihren physiologischen Zustand mitzuberücksichtigen vermochte.

Nachstehend werden Befunde der vergleichenden Untersuchung zur Dynamik des Gesamt-, Eiweiß-, Peptid- und Aminostickstoffes, der freien Aminosäuren, Nitrate und Nitrite im Laufe der Schinkenpökellung angegeben.

Unsere Untersuchungen an Pökellaken ergaben keine scharfen mit der Gebrauchszahl zusammenhängenden Schwankungen in der Gesamtstickstoffmenge.

In einer nur einmal gebrauchten Pökellake wird ab 13. Tag die Zunahme des Eiweißstickstoffes beobachtet, während die Menge des Peptidstickstoffes abnimmt. Der Aminostickstoffgehalt stieg gegen das Ende der Pökellung um 1,5 - bis 3-fache an.

Die einmal und vielfach gebrauchten Pökellaken unterscheiden sich voneinander durch die Menge und Konzentration der freien Aminosäuren.

19 Aminosäuren, die in den einmal gebrauchten Pökellaken gefunden wurden, enthielten zu jeder Untersuchungsperiode Leucin, Alanin, Tyrosin und Valin, hingegen wurde Phenylalanin erst am 20. Tag nachgewiesen.

In allen Versuchen fiel die Zunahme des Aminosäuregehaltes mit der Aktivitätssteigerung der Pökellake-Mikroflora zusammen.

LA DYNAMIQUE DES MATIÈRES AZOTÉES DANS LES SAUMURES DE DIFFÉ-
RENT ÂGE AU COURS DE LA SALAISON DES
JAMBONS

M.M.Mihaïlova, V.I.Krassikova, N.D.Lihonogova,
A.E.Mihaïlova, V.I.Marouchkina, N.V.Loudanova,
L.P.Ovtchinnikova.

S O M M A I R E

On sait que les jambons de haute qualité en règle sont des résultats de la salaison prolongée dans les saumures utilisées à plusieurs reprises.

Pour éclaircir des particularités biochimiques on a mené des recherches en utilisant du procédé défini de salaison compt tenu de la composition d'espèce de la microflore et son état physiologique.

Dans ce rapport on donne le matériel de l'analyse comparatif de la dynamique d'azote commun, protéique, peptidique et aminique, des amino-acides libres, des nitrates et nitrites pendant la salaison des jambons.

Au cours des recherches nous n'avons pas marqué des variations brusques en quantité de l'azote commun dans les saumures selon la divisibilité de leur utilisation.

Quand la saumure est utilisée une seule fois on observe dès le treizième jour de salaison l'augmentation de l'azote protéique et la diminution de celui de peptide. La quantité de l'azote aminique augmentait en 1,5 - 3 fois vers la fin de la salaison des jambons.

Les saumures utilisées une seule fois et celles à plusieurs reprises s'étaient distinguées par la quantité et la concentration des amino-acides libres.

Dans les 19 amino-acides découverts dans les saumures utilisées une fois pendant toutes les périodes des investigations on a montré la présence de la leucine, de l'alanine, de la tyrosine et de la valine tandis que la phénylalanine était découverte seulement au vingtième jour de la salaison des jambons.

Dans tous les essais on observait la coïncidence de l'augmentation des amino-acides et de l'activité de la microflore des saumures.

ДИНАМИКА АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ В РАССОЛАХ РАЗНОГО ВОЗРАСТА ПРИ ПОСОЛЕ ОКОРОКОВ

М.М. Михайлова, В.И. Красикова, Н.Д. Лихоносова,
А.Е. Михайлова, В.И. Марушкина, Л.П. Овчинникова,
Н.В. Луданова

В настоящее время ученых и практиков волнует вопрос об усовершенствовании кратковременного посола окороков.

Общеизвестно, что длительный посол и многократное использование рассолов создают условия для получения продукции высокого качества. Для выяснения особенностей, свойственных указанным рассолам, необходимо исследовать физиологическое состояние микрофлоры рассолов и параллельно изучить биохимические процессы, происходящие в них.

Полученные материалы в дальнейшем помогут наметить пути усовершенствования кратковременного посола окороков.

В представляемом первом сообщении приводятся данные по сравнительному изучению азотистых веществ в рассолах разного возраста.

Особое внимание было уделено изучению свободных аминокислот, поскольку многие исследователи (Д.В. Павлов, А. Большаков, В.И. Соловьев, В.В. Пальмин, П. Павловский, Н.М. Сисакян и др.) считают, что продукты превращения аминокислот участвуют в процессе ароматобразования различных пищевых продуктов — вина, сыра, сельдей, соленой свинины и ветчины.

В нашей работе рассолы изучались при посоле окороков, полученных от свиней крупной белой породы, выращенных на рационах беконного типа откорма.

Для длительного (34-суточного) посола окороков рассолы готовили по следующему рецепту: заливочный рассол содержал 16% NaCl, 0,4% селитры и 3,2% сахара, шприцовочный — 22% NaCl и 3% селитры.

Посол окороков производили при t 3-4°. Окорока шприцевали через кровеносную систему, вводили 3% рассола к весу окорока. Соотношение заливочного рассола к весу окороков составляло 55%.

В процессе посола окороков для исследования периодически отбирали пробы рассолов.

В работе использовали следующие методики: белковый азот осаждали 10%-ной трихлоруксусной кислотой, а пептидный — в безбелковом фильтрате 5%-ным вольфрамвокислым натрием, затем производили сжигание по Кьельдалю с последующей отгонкой аммиака в чашках Конвей; методом исходящей бумажной хроматографии по Пасхиной выявляли свободные аминокислоты.

Результаты исследования

При изучении рассолов было установлено наличие в них следующих видов микроорганизмов: *M. varians*, *M. candidans*, *M. percitreus*, *M. nitrificans*, *M. saccatus*, *M. epimetheus*, *M. cremoris*, *Kurthia zenkeri*, *Achr. candidans*, *Achr. hyalinum*, *Achr. lipoliticum*, *Achr. ubiquitum*, *Achr. fermentationis*, *Achr. centropunctatum*, *Achr. cycloclastes*, *Achr. larvae*, *Flavobact. solare*, *Flav. breve*, *Serratia bruntzii*, *Bac. aminovorans*, *Bac. platichoma*, *Bac. sublustris*, *Bac. cytaseus*.

Из молочнокислых бактерий: *L. plantarum*, *L. breve*, *L. casei*, *Str. lactis* и *Str. faecalis*.

Среди указанных видов были представители, обладающие свойством разжижения желатина и пептонизации молока; это указывает на то, что данные микроорганизмы способны расщеплять полипептиды. Следовательно, они в какой-то степени участвуют в образовании и превращении аминокислот в рассолах.

При изучении физиологического состояния микрофлоры рассолов установлена различная активность энергетического обмена у микроорганизмов в зависимости от длительности посола окороков.

Для кратковременного 6-суточного посола окороков характерно отсутствие потребления молекулярного кислорода микрофлорой рассола, тогда как при длительном 34-суточном рассоле, начиная с 13-х суток, отмечено дыхание микрофлоры с максимумом на 20-е сутки.

В многократно использованных рассолах установлено небольшое аэробное дыхание микрофлоры на протяжении всего посола.

Наблюдаемая перестройка ферментативных систем у микроорганизмов в сторону факультативно-анаэробного типа дыхания при повторных использованиях рассолов подтверждается величиной дыхательного коэффициента, который во всех случаях был больше 1.

В изучаемых рассолах нами установлено различное физиологическое состояние микрофлоры.

На доброкачественность исследуемых рассолов указывает отрицательная реакция восстановления метиленовой синьки (метод Тунберга).

В рассолах разового и многократного использования характер изменения величины рН был неодинаков: в первом случае величина рН снизилась к концу посола с 6,8 до 6,2, во втором - несколько повысилась с 5,8 до 6,0.

Окислительно-восстановительный потенциал укладывался в пределах от 67 до 74 мВ с резким падением до 26 мВ на двадцатые сутки посола.

Анализируя материалы по динамике азотсодержащих веществ, следует отметить, что в рассолах разового использования при длительном посоле окороков количество общего азота в процессе посола незначительно увеличивалось с 0,09 до 0,11% (табл. 1).

Таблица 1

Динамика азотсодержащих веществ в рассолах
разового использования

Сутки посола окороков	Азотистые вещества в %			
	общий	белковый	пептидный	аммиачный
6-е	0,090	0,025	0,042	нет
20-е	0,090	0,032	0,028	нет
34-е	0,110	0,039	0,022	0,006

Белковый азот в процессе посола равномерно нарастал и достиг к 34-м суткам посола 0,039%, в то время как пептидный азот к 20-м суткам посола резко снизился с 0,042 до 0,028%, а к концу посола отмечено незначительное снижение пептидного азота до 0,022%.

Присутствие небольших количеств аммиачного азота было обнаружено в рассолах только к концу посола окороков.

Рассолы многократного использования по содержанию общего и белкового азота были близки к рассолам разового использования, в то время как по динамике пептидного азота рассолы отличались друг от друга (табл. 2).

Таблица 2

Динамика азотсодержащих веществ в рассолах
многократного использования

Сутки посола окороков	Азотистые вещества в %			
	общий	белковый	пептидный	аммиачный
6-е	0,087	0,023	0,033	нет
20-е	0,095	0,030	0,033	0,007
34-е	0,101	0,035	0,038	0,007

Пептидный азот в рассолах разового использования уменьшился к концу посола, тогда как в многократно использованных рассолах количество пептидного азота было примерно одинаковым во все дни посола окороков.

Необходимо также отметить, что в рассолах, раз использованных, на двадцатые сутки посола окороков обнаружен в незначительном количестве аммиачный азот.

Из полученных материалов видно, что в рассолах разового использования в начале посола окороков (на шестые сутки посола) пептидный азот составлял 168% по отношению к белковому азоту, на двадцатые сутки посола пептидный азот составлял только 87,5%, к тридцать четвертым суткам посола окороков количество пептидного азота резко снижается, оно составляет всего 56,4% от количества белкового азота.

Дальнейший распад пептидного азота и аминокислот в рассолах выражается в накоплении аммиачного азота, который в наших исследованиях появился к концу посола и составил 15,3% от азота белка. В рассолах, несколько раз использованных для посола окороков, не отмечено столь резкого снижения содержания пептидного азота по отношению к азоту белка в конце посола. Если в начале посола соотношение указанных веществ составляло 143%, то к концу - 108%. По-видимому, довольно постоянный уровень содержания пептидного азота в "старых" рассолах связан с тем, что микроорганизмы утилизируют более простые азотистые соединения (аминокислоты).

В нашей работе было проведено более детальное исследование рассолов на содержание в них свободных аминокислот, как веществ, принимающих участие в образовании аромата и вкуса мясных продуктов.

Для определения аминокислот отобранные пробы рассолов предварительно подвергали обессоливанию по методике Л.С. Левиневой.

В экстрактах, полученных из опытных рассолов, было идентифицировано 19 свободных аминокислот: цистеин, цистин, гистидин, аспарагиновая кислота, глицин, глутаминовая кислота, аланин, пролин, тирозин, валин, лейцин, лизин, аргинин, таурин, серин, треонин, метионин, триптофан и фенилаланин (табл. 3).

Таблица 3

Содержание свободных аминокислот в рассолах разного возраста (в мг%)

Аминокислоты	Рассолы					
	одноразового использования			многократного использования		
	сутки посола					
	6-е	20-е	34-е	6-е	20-е	34-е
1	2	3	4	5	6	7
Цистеин	нет	1,0	нет	1,3	1,3	0,4
Гистидин	0,4	0,7	0,3	1,0	1,5	0,5

1	2	3	4	5	6	7
Аспарагиновая к-та	0,6	0,9	0,8	0,7	0,7	0,4
Глицин	0,5	1,0	1,4	0,4	1,0	0,3
Глутаминовая к-та	0,1	0,9	нет	0,8	1,1	0,6
Аланин	1,2	1,7	2,2	2,2	2,3	2,0
Пролин	2,7	0,8	1,1	1,4	3,0	1,5
Тирозин	0,5	0,9	0,5	1,2	1,4	1,2
Валин	0,2	1,2	0,5	0,6	0,4	0,6
Лейцин	0,6	1,2	1,7	0,9	1,8	0,7
Цистин	нет	0,5	0,1	1,5	1,1	1,6
Лизин	0,6	0,6	1,3	0,8	0,9	0,5
Аргинин	1,2	1,0	1,7	0,5	1,6	1,1
Таурин	1,0	1,0	1,4	1,9	1,8	1,8
Серин	0,5	0,3	0,5	0,5	0,2	0,5
Треонин	0,6	нет	0,9	0,7	2,8	0,9
Триптофан	0,4	0,2	0,8	0,4	2,1	1,0
Фенилаланин	нет	0,8	нет	1,1	3,6	3,5
Метионин	1,0	0,6	нет	нет	0,6	0,4
Сумма	12,1	15,3	15,2	18,0	29,2	19,5

При определении аминокислот следует отметить, что в процессе посола во всех изучаемых рассолах наблюдалось количественное изменение отдельных аминокислот в сторону их увеличения или уменьшения.

Анализ полученных материалов свидетельствует о том, что в рассолах разового использования на шестые сутки посола окороков не обнаружено трех аминокислот: цистеина, цистина и фенилаланина; концентрация выявленных отдельных аминокислот была в пределах от 0,1 до 2,7 мг%, суммарное содержание аминокислот в этот период - 12,1 мг%.

На двадцатые сутки посола в рассолах вновь появились три аминокислоты, ранее отсутствовавшие в шестисуточных рассолах. В этот период посола отмечено увеличение по восьми аминокислотам в пределах от 0,2 до 1,0 мг%.

Наряду с этим уменьшилось количество метионина и триптофана соответственно на 0,4-0,2 мг% и резко снизился пролин на 1,9 мг%, совсем не выявлен треонин. Общая концентрация аминокислот в сравнении с предыдущим периодом изучения возросла до 15,3 мг%.

К концу посола окороков (34-е сутки) в рассолах практически не изменилось суммарное содержание аминокислот в сравнении с 20-ми сутками (15,2 мг%). Однако в этот период отсутствовали четыре аминокислоты (цистеин, глутаминовая кислота, фенилаланин и метионин), а снижение и нарастание других аминокислот были незначительны.

При изучении рассолов, многократно использованных для посола окороков, наблюдался более высокий уровень содержания в них аминокислот в сравнении с рассолами разового использования.

Среди аминокислот, показавших увеличение концентрации, имели место и такие, как гистидин, глутаминовая кислота, аланин, треонин, цистеин, глицин, лейцин, аргинин, лизин, участвующие в ароматобразовании продукта.

Появление или исчезновение отдельных аминокислот в рассолах может быть обусловлено действием ферментов мяса, а также жизнедеятельностью микроорганизмов рассола.

В изучаемых рассолах по физическому состоянию микрофлоры и содержанию свободных аминокислот особый интерес представляли 20-е сутки посола.

Независимо от возраста рассола и кратности его использования установлено максимальное содержание в них аминокислот на 20-е сутки в сравнении с 6-ми и 34-ми сутками посола.

Суммарное содержание аминокислот в рассолах, как указывалось выше, при первом их использовании составляло на шестые сутки 12,1 на двадцатые - 15,3 мг%, и эта величина удержалась к тридцать четвертым суткам посола окороков. Уровень содержания аминокислот был значительно выше в "старых" рассолах, а именно: на шестые сутки посола - 18,0, на двадцатые - 29,2 и к концу посола отмечено снижение содержания аминокислот до 19,5 мг%.

Изучение динамики свободных аминокислот в рассолах также дает основание выделить двадцатые сутки посола, как особые в сравнении с другими сроками посола по содержанию указанных выше веществ. Отечественными учеными А.М. Казаковым, М.С. Латышевой, Н.А. Широковым и др. указывается, что образование ветчинности в продукте обнаруживается к концу третьей недели посола.

Полученное в наших исследованиях максимальное содержание аминокислот на двадцатые сутки и более активное состояние микрофлоры в этот период несомненно оказывает влияние на образование ветчинности в продукте при длительном посоле.

В ы в о д ы

1. Рассолы многократного использования для посола окороков по содержанию общего и белкового азота были близки к рассолам разового использования.

По содержанию пептидного азота указанные рассолы отличались друг от друга. В рассолах разового использования отмечено резкое снижение пептидного азота к 20-м суткам посола.

2. В изучаемых рассолах идентифицировано 19 свободных аминокислот. В процессе посола окороков наблюдалось их количественное изменение.

3. Уровень суммарного содержания аминокислот в "старых" рассолах выше, особенно на 20-е сутки посола, в сравнении с рассолами разового использования.

В "старых" рассолах отмечено повышение количества аминокислот: гистидина, глутаминовой кислоты, аламина и треонина, участвующих в образовании вкуса и аромата продукта.

ЛИТЕРАТУРА

- Ермольева З.В., Буяновская И.С., "Вопросы питания", вып. 3, 1934.
- Дроздов Н.С., Крылова Н.Н., Лясковская Ю.Н. "Тр. ВНИИМПа", вып. 13, 1950.
- Чеботарев А.И. "Тр. Вологод. мол. ин-та", вып. 13, 1955.
- Сисакян Н. М., Безингер Э. Н. "Биохимия виноделия", сб. 5, 1957.
- Левиева Л.С. "Научн.-техн. бюлл. НИИ механ. рыбн. пром.", ВНИРО, 11-12, 1962.
- Павловский П.Е., Пальмин В.В. Биохимия мяса и мясоспродуктов, Пищепромиздат, 1963.
- Красикова В. И. и др. IX Европейский конгресс работников НИИ мясной промышленности, 1963.
- Красикова В. И. и др. X Европейский конгресс работников НИИ мясной промышленности, 1964.
- Большаков А.С. и др. "Мясн. индуст. СССР", 4, 1965.
- Соловьев В.И. Созревание мяса, 1966.
- Maу S.C., Morton L.D. Brit. patent No. 858660 11-04-1961.
- Minivaara F.R. "Food Technol.", 2, 1964.
- Грву Р. Тр. У Междунар. биохим. конфер., 8-й симп., Москва, 1962.
- Барнетт Г. и др. XI Европейский конгресс работников НИИ мясной промышленности, 1965.