

Ep. 6.7
489

ISSN 0136-3549

0203-9788

TALLINNA
POLÜTEHNILISE INSTITUUDI
TOIMETISED

489

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО
ИНСТИТУТА

TRP
'80

ВОПРОСЫ
ПОВЫШЕНИЯ
КАЧЕСТВА
ПИЩЕВЫХ
ПРОДУКТОВ



489

**ТРИ
'80**

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

УДК 663/664

●
ВОПРОСЫ
ПОВЫШЕНИЯ
КАЧЕСТВА
ПИЩЕВЫХ
ПРОДУКТОВ

Технология пищевых продуктов УШ

Таллин 1980



МЕТОДИКА ПРЯМОГО ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО
АНАЛИЗА ДИЭТАНОЛНИТРОЗАМИНА

Нитрозодиэтаноламин (НДЭЛА) известен как сравнительно слабый канцероген, вызывающий рак печени у крыс [1]. Присутствие гидроксильных групп в химической структуре НДЭЛА способствует его выделению из организма через почки и, по-видимому, является одной из причин его слабого канцерогенного действия [2].

Диэтаноламин, как и другие этаноламины, очень широко применяется в промышленности. Перечисляют более 18 отдельных отраслей промышленности, где может быть применен диэтаноламин [3]. Особый интерес представляют металлообрабатывающая и парфюмерная промышленности [4, 5].

Этанолламины, в том числе и диэтаноламин, сравнительно легко подвергаются нитрозированию даже в слабощелочной среде [6] при достаточной продолжительности реакции.

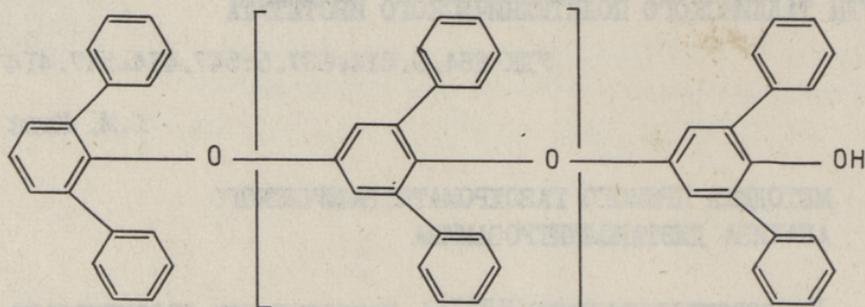
N-нитрозирование можно успешно провести в щелочной среде, применив в качестве катализатора формальдегид. Киифер и Роллер [7] установили, что в данных условиях механизм нитрозирования существенно отличается от механизма, который имеет место в кислой среде.

Исходя из вышеизложенного, аналитика этаноламинов, а особенно НДЭЛА, представляет особый интерес.

В литературе описан ряд методов для качественного и количественного определения НДЭЛА. Краткое описание некоторых из них приведено в таблице I.

В литературе описаны также методы газохроматографического анализа моно-, ди- и триэтаноламинов в их смесях при применении специальных наполнителей, например, пористого

полимера поли(пара-2,6-дифенил-фениленокиси) или "Tenax GC" [9, 10, 11], формула которой приведена на фиг. 1.



Фиг. 1. Поли(пара-2,6-дифенил-фениленокись) (11).

Т а б л и ц а I
Краткое описание некоторых методов определения
диэтанолнитрозамина

Применяемый метод	Краткое описание условий анализа	Литературный источник
I	2	3
УВ-спектроскопия	Измерение спектра при 345 нм до и после излучения ртутной лампы (λ макс 366 нм)	[8]
Прямая газовая хроматография, только для качественного анализа	Стеклянная колонка длиной 2,7 м, внутр. диаметр 4 мм, 5% QF -I на Chromosorb W-AW-DMCS. Испаритель 280 °С, колонка - 195 °С, детектор (пламенно-ионизационный) - 250 °С. Газ-носитель N ₂ - 40 мл/мин.	[8]

I	2	3
Газовая хроматография 0-метильных эфиров	Набивная колонка, 25 % Carbowax 20 M, содержащий 2 % NaOH на Chromosorb P (80-100 меш). Температура колонки 140 °C. Режим работы: 3 минуты изотермически, далее до 180 °C, 10 °C/мин. Газ-носитель, He-25 мл/мин. Детектор типа Коулсона.	[4]
Хроматомасс-спектрометрия	Дегидратация диэтанолнитроزامина (при помощи 96 % H ₂ SO ₄ при 155 °C за 2,5 часа) и анализ образующегося N-нитрозоморфолина на хроматомасс-спектрометре. Набивная колонка длиной 2,4 м, 5 % Carbowax 20 M на Chromosorb W (100-200 меш). Температура колонки 180 °C. Измерение молекулярного иона при разрешающей способности 10000.	[4]
Жидкостная хроматография высокого давления	1) Колонка μ Bondapak NH ₂ , 3 % метанола и 97 % CH ₂ Cl ₂ ; 2) колонка μ Porasil, 30 % ацетона и 70 % гексана. Скорость жидкой фазы в обоих случаях 2 мл/мин.	[4]
Колориметрический	Разложение диэтанолнитрозамина с ультрафиолетовым излучением (Black-Ray B-100, AUV Lamp-Ultra Violet. Products. Jns.) и измерение концентрации NO ₂ методом Грисса	[6]

Как явствует из вышеизложенного, предложено несколько методов для качественного и количественного анализа НДЭЛА, основывающихся на разложении молекулы НДЭЛА или дериватизации.

Безусловно наибольший интерес представляет прямое определение НДЭЛА при помощи газовой хроматографии или жидкостной хроматографии высокого давления. Последняя методика не вызывает особых аналитических трудностей [4] и в данной работе мы уделяли внимание на изучение возможностей применения газовой хроматографии для прямого анализа НДЭЛА.

Аппаратура и материалы

Для проведения экспериментальной части данной работы была использована следующая аппаратура и материалы:

- газовый хроматограф РАУ 104 с пламенноионизационным детектором,

- газовый хроматограф Hewlett Packard 7620 A Research Chromatograph с детектором TEA 502/LC (Thermal Energy Analyzer),

- хроматомасс-спектрометр ЛКВ 900,

- набивные колонки с Tenax-GC, 1,2 и 2 м колонки,

- 2 м колонка, 3 % Carbowax 20 M - TPA на Gas-Chrom Q (100-120 меш),

- 3 м колонка (внутр. диаметр 2,2 мм), 3 % Carbowax 20 M на Gas-Chrom Q (80-100 меш),

- 3 м колонка (внутр. диаметр 2,2 мм) с Poropak Q (80-100 меш),

- 3 м колонка (внутр. диаметр 2,2 мм) с 6 % OV 17 на Gas-Chrom Q (60-80 меш).

Органические растворители и другие химические реактивы были получены от фирм "Merck" и "Schuchardt" (чда) НДЭЛА и дигидроксидипропилнитрозамин были синтезированы в Немецком центре по изучению рака (ФРТ).

Результаты и обсуждение

На основе литературных данных [9, 10, 11] анализ НДЭЛА проводили на пористом полимере Tenax-GC. На полученных хроматограммах, одна из которых приведена на фиг. 2, получили сравнительно хорошую форму пика НДЭЛА, но в то же время не удовлетворяют высокие температуры разделения (выше

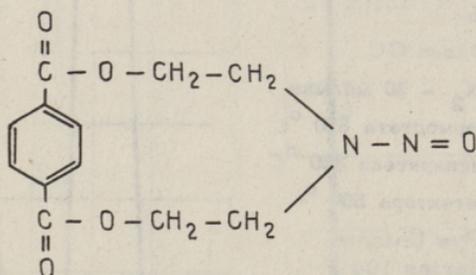
300 °С) и сравнительно низкая чувствительность пламенно-ионизационного детектора (до 10^{-2} г·с⁻¹).

В дальнейшем был использован газовый хроматограф с детектором ТЕА-502/ЛС. Изучалось применение различных типов колонок для анализа НДЭЛА. Набивные колонки с неподвижными фазами типа OV-17 (6%), Carbowax, Apiezon L, Squalan, Poropak Q, силиконового масла ДС-550 и этиленгликольадипината дали отрицательные результаты, так как НДЭЛА не вышел из названных колонок.

При применении в качестве неподвижной фазы Carbowax 20 М с терефталевой кислотой и при вводе НДЭЛА в метаноловом растворе в определенных условиях можно получить пик НДЭЛА (фиг. 3).

Исходя из полученных данных были применены колонки (длиной 1,2 и 2 м) с 3% Carbowax 20 М – ТРА на Gas-Chrom Q (100-120 меш). Полученная хроматограмма анализа НДЭЛА при оптимальных условиях приведена на фиг. 4.

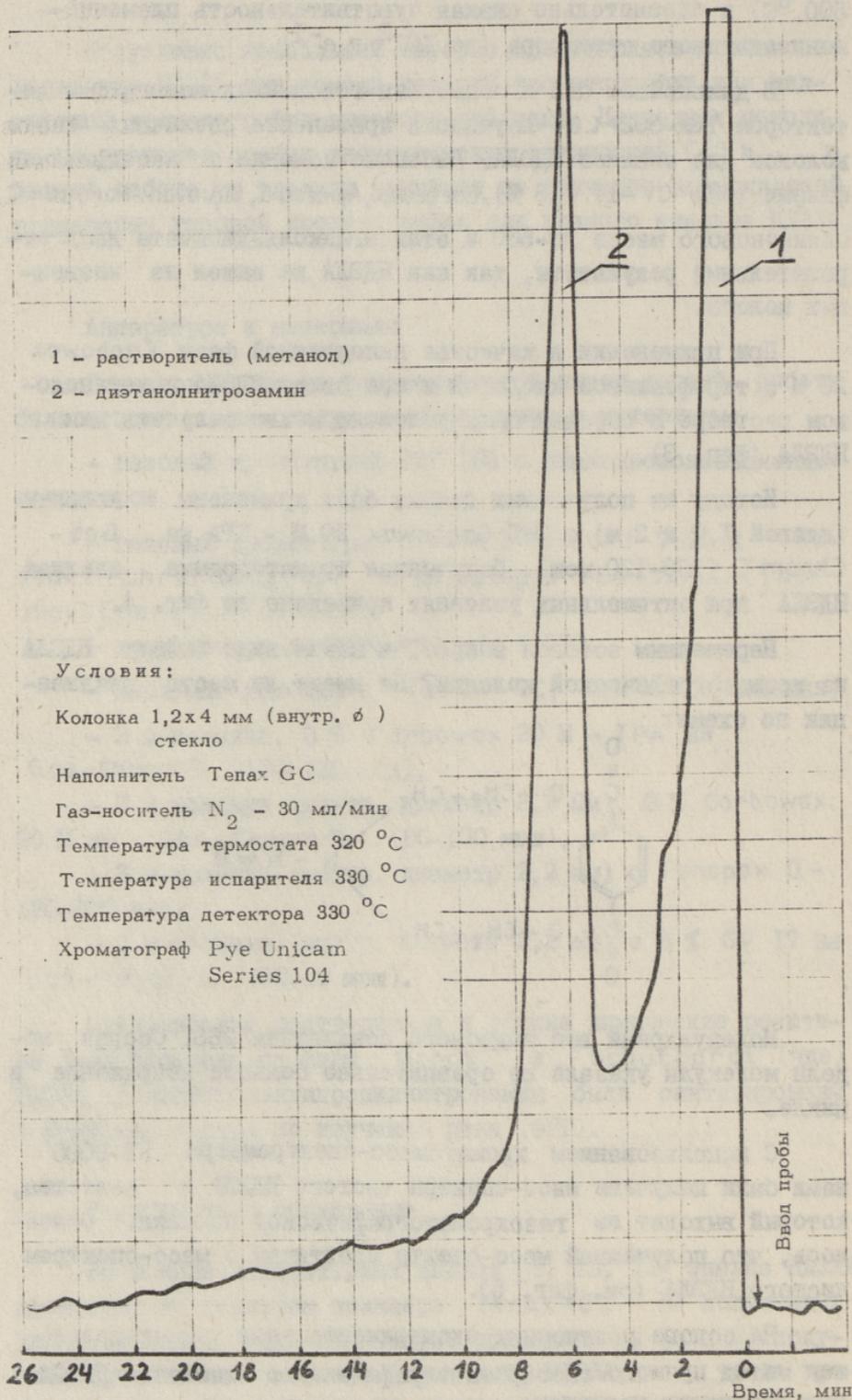
Нерешенным остался вопрос, в каком виде выйдет НДЭЛА из хроматографической колонки? Не имеет ли место циклизация по схеме:



Молекулярный вес подобного соединения 268. Сборка модели молекулы указала на сравнительно большие напряжения в цикле.

С использованием хроматомасс-спектрометра ЛКВ-9000 нами были получены масс-спектры чистого НДЭЛА и вещества, который выходит из газохроматографической колонки. Оказалось, что полученный масс-спектр идентичен с масс-спектром чистого НДЭЛА (см. фиг. 5).

На основе полученных экспериментальных данных предложен метод прямого газохроматографического анализа НДЭЛА при следующих условиях:



Фиг. 2. Хроматограмма диэтанолнитрозамина.

1 - растворитель (метанол)

2 - диэтилнитрозамин

Условия:

Колонка

- а) 1,8 x 4 мм (внутр.)
стекло
3 % Carbowax 20 M
на Gas-Chrom Q(100-120 меш)
- б) 1,8 x 4 мм (внутр.)
стекло
3 % Carbowax 20 M ГРА

Газ-носитель Гелий - 30 мл/мин

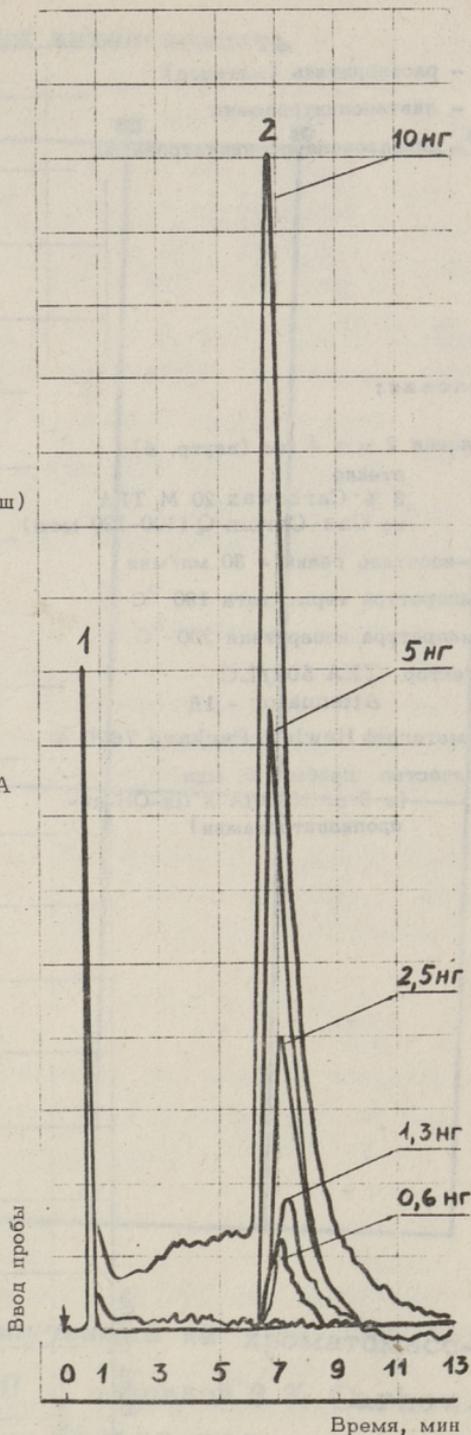
Температура термостата 190 °С

Температура испарителя 200 °С

Детектор ТЕА 502/LC

Attenuator - 16

Хроматограф Hewlett Packard 7620 А



Фиг. 3. Хроматограммы диэтанолнитрозамина в зависимости от введенного количества НДЭЛА.

- 1 - растворитель (метанол)
- 2 - диэтанолнитрозамин
- 3 - дигидроксидипропилнитрозамин

Условия:

Колонка 2 м x 4 мм (внутр. ϕ)
стекло
3 % Carbowax 20 M TPA
на Gas-Chrom Q (100-120 меш)

Газ-носитель гелий - 30 мл/мин

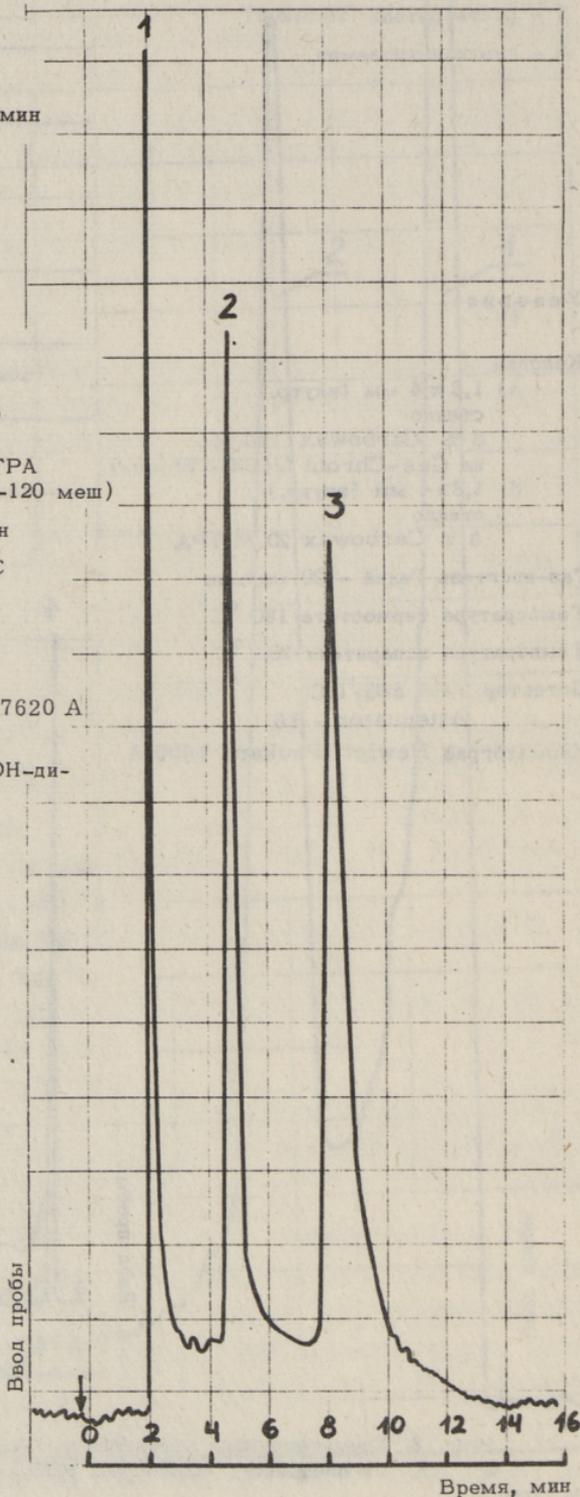
Температура термостата 190 °C

Температура испарителя 200 °C

Детектор TEA 502/LC
Attenuator - 16

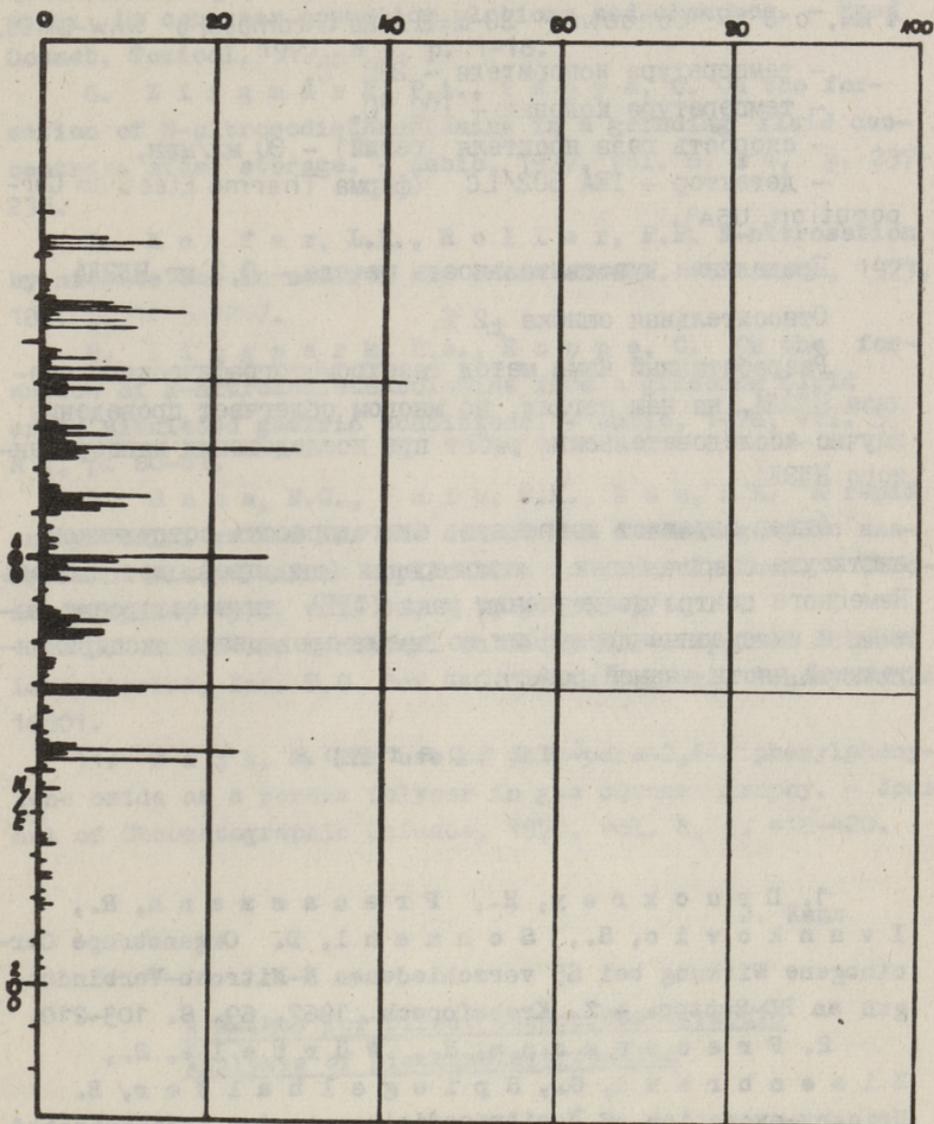
Хроматограф Hewlett Packard 7620 A

Количество пробы: 5, мкл
(а 5 нг НДЭЛА и Ди-ОН-ди-
пропилнитрозамин)



Фиг. 4. Хроматограмма дигидроксидипропил- и диэтанолнитрозамина.

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ИНТЕНСИВНОСТЬ



- набивная стеклянная колонка 2 м, внутренний диаметр 4 мм, с 3 % Carbowax 20 М ТРА на Chromosorb WAW-DMCS,
- температура испарителя - 200 °С,
- температура колонки - 190 °С,
- скорость газа носителя (гелий) - 30 мл/мин,
- детектор - ТЕА 502/LC (фирма Thermo Electron Corporation, USA).

Пределная чувствительность метода - 0,2 нг НДЭЛА.

Относительная ошибка ± 2 %.

Разработанный нами метод газохроматографического анализа НДЭЛА, на наш взгляд, во многом облегчает проведение научно-исследовательских работ при исследовании канцерогенного НДЭЛА.

Автор выражает искреннюю благодарность сотрудникам института токсикологии и хемотерапии (дир. проф. др. Д. Шмель) Немецкого центра по изучению рака (ФРГ) за всестороннюю помощь и интересные дискуссии во время проведения экспериментальной части данной работы.

Л и т е р а т у р а

1. D r u c k r e y, H., P r e u s s m a n n, R., I v a n k o v i c, S., S c h m a h l, D. Organotrope Carcinogene Wirkung bei 65 verschiedenen N-Nitroso-Verbindungen an BD-Ratten. - Z. Krebsforsch., 1967, 69, S. 103-210.
2. P r e u s s m a n n, R., W ü r t e l e, S., E i s e n b r a n d, G., S p i e g e l h a l d e r, B. Urinary-excretion of N-nitrosodiethanolamine administrated orally to rats. - Cancer Letters, 1978, 4(4), p. 207-209.
3. Dr. Otto-Albrecht Neumüller. Römpps Chemie-Lexikon, 7. Aufl. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 1972.
4. F a n, T.Y., M o r r i s o n, J., R o u n b e h l e r, D.P., R o s s, R., F i n e, D.H., M i l e s, W., S e n, N.P. N-nitrosodiethanolamine in synthetic cutting fluids, a part per hundred impurity. - Science, 1977, 196, p. 70-71.

5. Fan, T.Y., Goff, U., Song, L., Fine, D.H., Arsenault, G.P., Bieman, K. N-nitrosodiethanolamine in consumer cosmetics, lotions and shampoos. - Food Cosmet. Toxicol, 1977, N 3, p. 1-18.

6. Zingmark, P.A., Rappe, C. On the formation of N-nitrosodiethanolamine in a grinding fluid concentrate after storage. - Ambio, 1977, vol. 6, N 4, p. 237-238.

7. Keefe, L.K., Roller, P.P. N-nitrosation by nitrite ion in neutral and basic medium. - Science, 1973, 181, p. 1245-1247.

8. Zingmark, P.A., Rappe, C. On the formation of N-nitrosodiethanolamine from a grinding fluid under simulated gastric conditions. - Ambio, 1976, vol. 5, N 1, p. 80-81.

9. Saha, N.C., Jain, S.K., Dua, R.K. A rapid and powerful method for the direct gas chromatographic analysis of alkanolamines application to ethanolamines. - Chromatographia, 1977, vol. 10, N 7, p. 368-371.

10. TENAX-GC. Technical bulletin N 24. Applied Science Laboratories, Inc. P.O. Box 440/ State College, Pennsylvania 16801.

11. Wijk, R. The use of poly-para-2,6-diphenylphenylene oxide as a porous polymer in gas chromatography. - Journal of Chromatographic Science, 1970, vol. 8, p. 418-420.

J. Kann

A Method for Direct Gas-chromatographic
Analysis of Diethanolnitrosamine

Summary

The direct gas-chromatographic method for estimation of diethanolnitrosamine has been elaborated. The Carbowax 20 M TPA is used as a stationary phase. This method can be widely used for the determination of diethanolnitrosamine in the environment (especially for cutting fluids, cosmetics and detergents).

ОБРАЗОВАНИЕ ОКИСЛОВ АЗОТА ПРИ ГЕНЕРАЦИИ
КОПТИЛЬНОГО ДЫМА

Окислы азота, которые состоят в списке шести основных загрязнителей окружающей среды [1], имеют важное значение и в синтезе канцерогенных N-нитрозаминов. Окислы азота, в частности NO_2 и $\text{N}_2\text{O}_3 (\text{NO} + \text{NO}_2)$, являются сильными нитрозирующими реагентами в их реакциях со вторичными и третичными аминами [2, 3]. В пищевой промышленности синтез N-нитрозаминов может произойти в результате копчения пищевых продуктов, так как в коптильном дыме содержатся окислы азота [4]. Окислы азота образуются главным образом за счет сжигания различных видов топлив либо из азота, содержащегося в воздухе, либо из азотсодержащих соединений топлива [5]. Степень фиксации атмосферного азота при горении определяется температурой, составом продуктов сгорания и скоростью охлаждения отходящих газов [6]. Образование окислов азота за счет азота топлива зависит от вида и способа использования топлива [7] и происходит при температурах ниже уровня, требуемого для фиксации атмосферного азота [8].

Целью данной работы было изучать механизм образования окислов азота при генерации коптильного дыма.

Материалы и методы

Для изучения условий образования окислов азота был применен лабораторный дымогенератор, а также способ сжигания древесных опилок в кварцевой трубке (фиг. I). Анализ древесины на содержание общего азота проводили обычным методом Кьелдаля. Содержание окислов азота в дыме определяли фотокolorиметрическим методом [9].

Результаты и обсуждения

С помощью лабораторного дымогенератора изучали зависимость содержания окислов азота в дыме от температуры образования дыма. В качестве топлива использовали опилки осины размером 1–2 мм. Результаты анализа окислов азота приведены в таблице I и на фиг. 2.

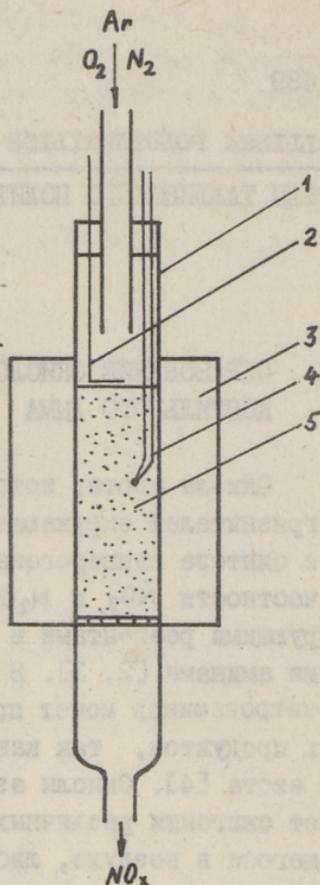
С повышением температуры образования дыма от 340 до 560 °C содержание окислов азота повысилось в ~1,3 раза.

Способом сжигания опилок в кварцевой трубке изучали зависимость содержания окислов азота от вида древесины (т.е. от содержания азота в древесине) и от состава газовой смеси подаваемого для сжигания опилок (см. табл. 3). Содержание общего азота в различных породах древесины приведено в таблице 2.

Из таблицы явствует, что содержание азота в газовой смеси не влияет на выход окислов азота, а при повышении кислорода повышается и содержание окислов азота (повышается температура образования дыма). При сжигании различных пород древесины (см. табл. 2) прямой корреляции между содержанием азота в древесине и содержанием окислов азота в дыме не обнаружено. Из проведенных экспериментов можно сделать некоторые выводы о механизме образования окислов азота при генерации копильного дыма:

– образования окислов азота из атмосферного азота при температурах 300–600 °C не происходит;

– образование окислов азота происходит за счет азота древесины. При воздействии тепла на органические азотосо-



Фиг. 1.

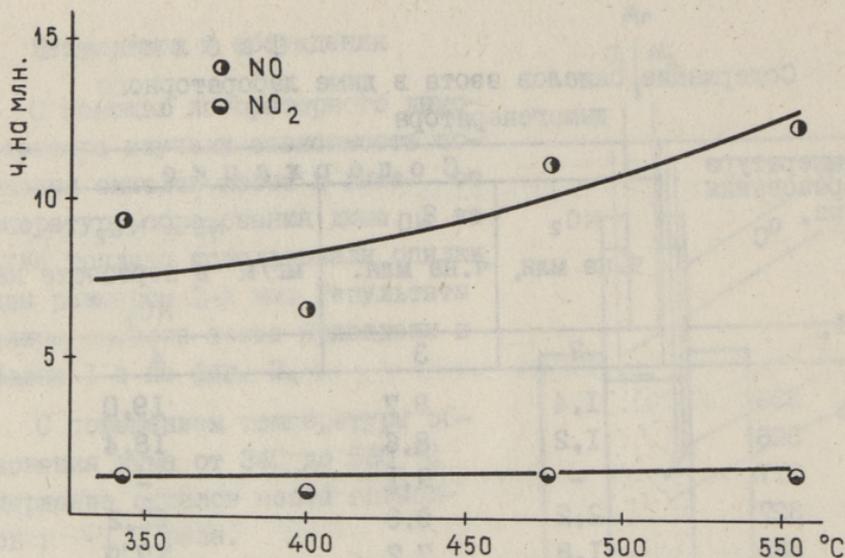
Аппаратура для пиролиза древесных опилок:

- 1) кварцевая трубка,
- 2) спираль для сжигания опилок,
- 3) трубчатая печь,
- 4) термопара,
- 5) древесные опилки.

Т а б л и ц а I

Содержание окислов азота в дыме лабораторного
дымогенератора

Температура образования дыма, °C	С о д е р ж а н и е		
	NO ₂ ч.на млн.	NO ч.на млн.	NO + NO ₂ мг/м ³ в пересчете на NO ₂
I	2	3	4
334	1,4	8,7	19,0
326	1,2	8,6	18,4
377	-	9,1	-
327	2,2	9,6	22,2
335	1,8	7,7	17,9
327	1,2	-	-
334	1,5	8,7	19,2
346	1,8	9,4	21,2
373	1,0	10,9	22,4
342±20	1,5±0,4	9,1±0,9	20,0±1,8
404	0,9	5,9	12,8
404	0,9	8,1	17,0
404	0,8	6,9	14,5
409	1,1	5,9	13,2
394	1,1	7,5	16,2
395	1,1	6,7	14,7
40I±6	1,0±0,1	6,8±0,9	14,7±1,6
474	1,5	11,3	24,1
487	1,5	11,3	24,1
487	1,4	12,6	26,3
482	1,3	-	-
449	-	9,5	-
476±16	1,4±0,1	11,2±1,3	24,8±1,3
544	1,3	11,7	24,4
560	1,2	11,3	23,5
564	2,0	14,6	31,2
562	1,6	12,2	25,9
559±15	1,5±0,4	12,5±1,5	26,3±3,4



Фиг. 2. Зависимость концентрации окислов азота от температуры генерации дыма.

Т а б л и ц а 2

Содержание общего азота в различных породах древесины (по Кьелдалю)

Вид древесины	Содержание общего азота, %
Дуб	0,07
Бук	0,04
Сосна	0,07
Береза	0,04
Ольха	0,14
Ясень	0,07
Осина	0,44
Вишня	0,11

державшие вещества (аминокислоты) образуются первичные продукты распада (амины). Во фронте горения из части аминов образуются фрагменты NH, которые, реагируя с кислородом, приводят к образованию окислов азота;

– степень превращения азота древесины в окислы повышается с повышением температуры образования дыма;

– содержание общего азота в древесине практически не влияет на содержание окислов азота.

Содержание окислов азота в дыме, полученном
при сжигании различных пород древесины
в атмосфере разных газовых смесей

Состав газовой смеси, %			Содержание, мкг/г древесины		
N ₂	O ₂	Ar	NO ₂	NO	NO+NO ₂
79	21	0	10,6±2,1	105,3±5,4	115,9±6,7
5	21	74	11,2±1,9	105,6±4,9	116,8±6,1
0	21	79	11,6±1,8	104,7±4,5	116,3±5,4
0	10	90	8,7±1,2	83,4±3,2	92,1±4,1
0	40	60	14,6±2,3	166,0±6,1	181,0±7,2

Л и т е р а т у р а

1. Гусева Л.Н., Халатин Н.А., Шаховский К.П. Гигиена окружающей среды в развитых капиталистических странах. - Гигиена и санитария, 1975, № 5, с. 78-82.

2. Mirvish, S.S. Formation of N-nitroso compounds. Chemistry kinetics and in vivo occurrence. - Toxicol. Appl. Pharm., 1975, vol. 31, p. 325-351.

3. Fine, D.M., Ruffeh, F., Lieb, D., Epstein, S.S. A possible nitrogen oxide - nitrosamine - cancer link. - Bull. Environ. Contam. and Toxicol., 1974, vol. 11, N 1, p. 18-19.

4. Kann, J., Tauts, O., Raja, K., Kalve, R. Nitrosamines and their precursors in some Estonian foodstuffs. - IARC Scientific Publications, 1974, N 9, p. 180-182.

5. Kremer, M. Ursachen der Entstehung und Verbrennungstechnische Massnahmen zur Verminderung der Schadstoffemissionen von Feuerungen. - Gas Wärme Int., 1974, Bd. 23, N. 11, S. 444-450.

6. Зельдович Я.Б., Садовников М.Я., Франк-Каменецкий Д.А. Окисление азота при горении. Изд-во АН СССР, М., 1947, с. 145.

7. L i s a u s k a s, R.A., J o h n s o n, S.A. NO_x formation during gas combustion. - Chem. Eng. Progr., 1976, vol. 72, N 8, p. 76-77.

8. M e r r y m a n, E.L., L e v y, A. NO_x formation in combustion. Anomalous - early NO₂ formation. - Proc. 3rd Int. Clean Air Congr., Düsseldorf, 1973, p. 117-120.

9. K a n n, J., T a u t s, O., K a l v e, R., P a a l m e, T. Determination of nitrous gases in smoke. - IARC Scientific Publications, 1974, N 9, p. 180-182.

R. Kalve, J. Kann

NO_x Formation during Technological

Smoke Formation

Summary

Using a laboratory smoke generator and the special combustion system the mechanism of NO_x formation in sawdust combustions has been investigated. The conversion of fuel and atmospheric nitrogen to nitrogen oxides has been studied.

О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ ГРАНУЛИРОВАННЫХ КОРМОВ ДЛЯ РЫБ

Мировой океан нередко рассматривают как источник продуктов питания. Основное значение морепродуктов для человека связано с высоким содержанием в них белка, который по аминокислотному составу близок к белку мяса животных, яиц и молока. В настоящее время океан дает человеку около 3 млн. тонн рыбного белка в виде рыбных продуктов, что составляет около 12,2 % от общего количества животного белка [1].

В результате интенсивного промысла морских объектов в последнее время значительно сократились запасы таких традиционных видов рыб и морепродуктов, как треска, камбала, палтус, тунец, гребешок, омар и др. [2].

В связи с установлением 200-мильных рыболовных зон развитие аквакультуры станет существенным источником удовлетворения все возрастающих потребностей населения в пищевом белке. Так называемый "коэффициент полезного действия" в животноводстве сравнительно низкий. Так, например, для производства одной единицы массы говядины требуется 10 кормовых единиц, для свинины - 4, для домашней птицы около 2,5. В то же время для воспроизводства единицы массы рыбы требуется всего 1,5 кормовых единиц [2].

В 1974 году всемирный вылов рыбы составлял 70 млн. т. На 1990 год планируется получить из аквакультур 25 млн. т рыбы, что составляет около 1/4 от общего промысла рыбы в мире [3]. Развитие аквакультуры связано с решением многих проблем, одной из которых является проблема производства корма для рыб. Подлежат выяснению качественный и количественный состав корма, стоимость сырья, требования к хранению и т.д.

Целью настоящей работы было определение химического состава гранулированных кормов для карпа и радужной форели, используемых в рыбоводной практике в ЭССР.

Материалы и методы

Анализу подвергли 5 видов гранулированных кормов, полученных из рыбоводческих хозяйств ЭССР. Два вида корма были предназначены для карпа, три вида корма для кормления радужной форели. Корм № 5 для радужной форели был приготовлен в Ленинграде.

В кормах определяли содержание сухих веществ, жира, общего азота и общего количества минеральных веществ, по методам, опубликованным в книге Бурштейна А.И. [4].

Перекисное число определяли по количеству выделенного йода из йодистого калия под действием перекисей [5].

Определение клетчатки проводили по ГОСТу 13496.2-75. Метод основывается на растворении остальных составных частей корма, кроме клетчатки, и взвешивании промытого и высушенного остатка.

Результаты и обсуждение

Гранулированные корма производятся почти во всех развитых странах мира.

При производстве гранулированных кормов используются несколько рецептов (см. табл. I). О правильности количественного соотношения питательных веществ в кормовых смесях судят главным образом по кривым роста рыбы.

Пищевые потребности рыб зависят от размера рыбы, температуры воды и соотношения питательных веществ в корме.

В результате опытов было установлено, что в корме для форелей должно содержаться 40-50 % (по сухой массе) белка [6, 7]. В анализируемых кормах для форелей содержание белка было выше 40 % (см. табл. 2), что соответствует приведенным в литературе данным.

Кормовые смеси для карпа могут содержать меньше белка. В исследуемых нами кормах содержание белка было ниже 30 %. Основным источником белка является рыбная мука. Животные

белки могут быть заменены более дешевыми источниками. Рыбный белок может быть полностью заменен смесью отходов от переработки птицы и перьевой муки при условии добавления незаменимых аминокислот. Четвертую часть белка можно также заменять соответствующим количеством (по азоту) соевого белкового концентрата или смесью мясо-костной и кровяной муки. Соевая мука форелью усваивается плохо [7]. Добавка в корм азотсодержащих веществ (мочевины или аммонийной соли лимонной кислоты) снижает потребность рыб в белке.

Приготовление высококалорийных гранулированных кормов приводит к значительному снижению кормовых коэффициентов. Отношение количества калорий к 1 г белка является показателем усвояемости чистого белка. Для повышения калорийности крахмал необходимо предварительно отваривать или подвергать специальной обработке. Таким образом, не только тип кормовых ингредиентов, но также метод и степень их обработки, определяют калорийность корма. Лучше всего усваиваются моносахариды, затем в порядке уменьшения усвояемости следуют дисахариды, декстрины, сырой крахмал. В кишечнике некоторых рыб имеются бактерии, содержащие фермент целлюлазу, расщепляющую целлюлозу на моносахариды [6].

Содержание жира в исследуемых кормах для форелей колебалось от 6—11 %. Содержание жира в кормовых смесях для карпа было значительно ниже (см. табл. 2).

По литературным данным содержание жира в кормах 8—14 % [7, 8]. Установлено, что рыбы могут усваивать 20—30 % жиров при условии, если в корме содержится необходимое количество холина, метионина и токоферола [6].

При продолжительном хранении питательных смесей, предназначенных для корма рыб, включающих рыбную муку и жиры, происходит прогоркание жира вследствие образования перекисей и гидроперекисей ненасыщенных жирных кислот. В свою очередь, эти перекиси и гидроперекиси быстро превращаются в альдегиды, кетокислоты и другие продукты окисления, вызывающие в организме рыбы нарушения жирового обмена и разрушение жирорастворимых витаминов А и Е. В ряде стран это заболевание классифицируется как типичная мышечная дистрофия, представляющая серьезную проблему при выращивании карпа и

форели. Это заболевание характеризуется ухудшением консистенции мышечной ткани, плохим ростом и высокой смертностью рыб.

Из исследуемых кормов определяли содержание перекисей в корме № 5, изготовленном в Ленинграде и хранившемся продолжительное время. Число перекисей J_2 равнялось 0,46. Такой жир можно считать с "подозрительной свежестью" или прогорклым. Этот корм может вызвать дистрофию мышц рыбы. С профилактической точки зрения для предотвращения этого следует в кормовой смеси контролировать содержание витамина Е.

Витаминная смесь является наиболее важным компонентом гранулированных кормов. От нее зависит стойкость кормов. Использовать витаминную смесь нужно в количествах, в 5 раз превышающих количества, обычно применяемые в животноводстве [8].

В исследуемых кормах для карпа содержание клетчатки от 4,44 до 5,22 %, а в кормах для форелей — 2,43–3,58 % (см. табл. 2). По литературным данным [8, 10] корм для форелей содержит клетчатки 2,3–4,1 %. Сравнительно высокое содержание клетчатки в кормах для карпа объясняется особенностями их пищеварения.

Содержание золы в исследуемых кормах характеризует общее количество минеральных веществ. Содержание золы выше в кормах для форелей (см. табл. 2).

Из минеральных элементов мало изучена потребность рыб в микроэлементах. Изучение кальциево-фосфорного баланса показало, что многие корма содержат достаточное количество кальция при одновременной нехватке фосфора. По литературным данным имеется четкая связь между потребностью радужной форели в кальции и магнии [9]. Недостаток магния в корме приводит к отложению кальция в почках, если содержание кальция в корме превышает пороговое значение. В то же время высокое содержание кальция в корме не замедляет рост, если в корме содержится достаточное количество магния.

Из вышеизложенного следует, что производство гранулированных кормов является весьма сложным процессом, требующим специальные химические вещества. Гранулированные корма

Рецептуры гранулированных кормов для радужной форели

Наименование компонентов	2-73 ГосНИОРХ	ГТМ-5В ВНИИРХ	С-113-ЛАТ	МСХ ЭССР I вариант	МСХ ЭССР II вариант	119-426 факт. действ.
1. Рыбная мука	45,0	45,0	45,0	50,0	45,0	45,0
2. Мясокостная мука	13,0	8,6	9,0	12,0	10,0	10,0
3. Кровяная мука	3,0	3,0	5,0			
4. Водорослевая мука		1,0	1,0			
5. Травяная мука		4,2	3,0			
6. Обрат		7,0	9,0	3,0	3,0	3,5
7. Кормовые дрожжи	15,0	3,0	4,0	5,0	5,0	5,0
8. Отрубы пшеничные				10,0	12,0	23,0
9. Шрот соевый		6,6	6,0	9,0		9,5
10. Шрот подсолнечный			2,0		12,0	
11. Пшеничная мука	21,0	16,8	9,4	8,0	6,0	
12. Овсяная мука					5,0	
13. Фосфатиды	3,0	3,8		0,5	0,5	0,5
14. Подсолнечное масло			4,0			
15. Мел				1,5	1,5	0,5
16. Меласса						1,0
17. Премикс		1,0	2,6	1,0		

Результаты анализов рыбного корма

Вид корма	С о д е р ж а н и е, %									
	клетчатки, %		жира, %		соли, %		азота		белка	
	в кор- ме	в су- хих в-вах	в кор- ме	в су- хих в-вах	в кор- ме	в су- хих в-вах	в кор- ме	в су- хих в-вах	в кор- ме	в су- хих в-вах
Для карпа	4,44	4,99	2,4	2,7	5,26	5,92	3,5	3,9	21,9	22,2
	5,22	5,91	0,9	1,0	5,41	6,13	4,1	4,6	25,6	26,2
Для радуж- ной форели	3,58	4,00	8,1	9,1	13,16	14,70	6,0	6,7	37,5	38,2
	2,85	3,10	5,5	6,0	14,01	15,24	6,8	7,4	42,5	42,2
	2,43	2,65	10,2	11,1	8,50	9,28	6,2	6,8	38,7	38,8

следует производить в едином центре, ведущем эффективный контроль за качеством производимых кормов.

Л и т е р а т у р а

1. H u g h, S. The world's oceans as a future source of food. - Proc. Int. Food Ind. Congr., London, 1975, p.233-249.
2. R o n s i v a l l i, L.J. The role of fish in meeting the world's foods needs. - Mar. Fish. Rev., 1976, vol. 38, N 6, p. 1-3.
3. The future role of fish farming. - World Fish., 1974, vol. 23, N 10, p. 47-48.
4. Б у р ш т е й н А.И. Методы исследования пищевых продуктов. Киев, Медиздат, 1963.
5. Б о р о д и н а З.Р., Г р и м м А.И., Д а н и л о в М.М. Исследование продовольственных товаров. М., Экономика, 1970.
6. H a l v e r, J.E. Formulating practical diets for fish. - J. Fish. Res. Board Can., 1976, vol. 33, N 4, p. 1032-1039.
7. T i e w s, K., G r o p p, J., К о о р з, Н. On the development of optimal rainbow trout pellet feeds. - Arch. Fischereiwiss., 1976, vol. 27, N 1, p. 1-12.
8. Д е н ч е в Д. Использование гранулированных кормов при выращивании форели. Экспресс-инф. "Рыбная пром." 1975, № 20, с. 7-II.
9. C o w e y, C.B. Use of synthetic diets and biochemical criteria in the assessment of nutrient requirements of fish. - J. Fish. Res. Board Can., 1976, vol. 33, N 4, p. 1040-1045.
10. C h o, C.Y., B a y l e y, H.C., S l i n g e r, S.J. Partial replacement of herring meal with soybean meal and other changes in a diet for rainbow trout. - J. Fish. Res. Board Can., 1974, vol. 31, N 9, p. 1523-1528.

On Chemical Composition of Pellet
Feeds for Fish

Summary

The content of protein, fat, mineral additives, etc. in the feeds for carp and rainbow trout has been studied.

The accordance of the content of nutritive substances in the feeds to nutrient requirements are discussed.

У.О. Лойгом, М.И. Козловцева

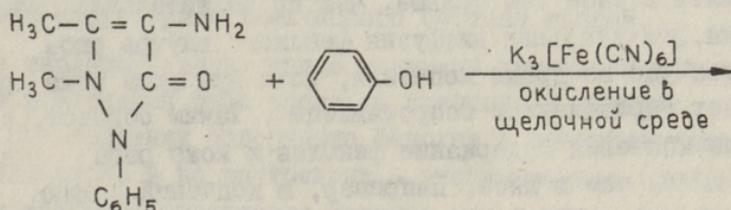
СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛОВ В РЫБЕ, КОПЧЕНОЙ В РАЗНЫХ
КОПТИЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

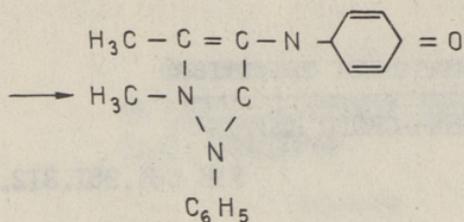
Фенольные вещества участвуют в образовании специфического аромата, вкуса, цвета копченых продуктов. Кроме того, они обладают противooksидлительным действием. Количественное определение фенолов является показателем степени прокопченности копченых изделий. В данной работе изучалось содержание фенольных веществ в рыбах, копченых в разных коптильных установках.

Материалы и методы

Выделение фенольных веществ из продукта [I] состоялось в следующем: из копченого продукта, пропущенного через мясорубку, отбирали среднюю пробу 20 г, добавляли 60 мл смеси этилового спирта и воды (отношение 1:1) и массу гомогенизировали в лабораторном гомогенизаторе в течение 5 минут. Полученный гомогенат отфильтровывали, получали экстракт.

При определении содержания фенолов применяли 4-аминоантипирин [2]. Метод основан на окислении фенола в щелочной среде в присутствии железосинеродистого калия:





красное
окрашивание

Для определения фенолов добавляли к 5 мл полученного экстракта 0,5 мл 2 %-ного водного раствора 4-аминоантипирина, 20 мл 0,025 %-ного раствора углекислого натрия (pH=10,5) и 0,25 мл 8 %-ного водного раствора железосинеродистого калия. Через 10 минут на фотоколориметре ФЭК-56М-У4.1 в кюветах толщиной слоя 20 мм измеряли оптическую плотность раствора (светофильтр № 6). Контрольный раствор состоял из 5 мл дистиллированной воды с добавлением перечисленных выше реактивов. Расчет проводили по калибровочной кривой.

Содержание фенолов определяли в копченых рыбах, изготовленных в трех установках: в тоннельной печи рыболовческого колхоза им. С.М. Кирова, тоннельной установке Таллинского рыбокомбината и в камерной печи типа "Атмос".

Результаты и обсуждение

Исследовали три вида рыб горячего копчения: салаку, камбалу и зубан. Из каждой рыбы брали отдельно пробы кожи и мяса, также определяли содержание фенолов сразу после копчения и после хранения в течение восьми дней. Полученные результаты приведены в таблице I. Параллельно определяли и содержание фенолов во время копчения через определенные промежутки времени.

Результаты анализа (табл. I) показали, что количество фенолов в рыбе тем больше, чем продолжительнее процесс копчения. Значительная диффузия фенолов внутрь рыбы наблюдается уже во время копчения, хотя при этом кожа рыбы оказывает определенное сопротивление. Таким образом, сразу после копчения содержание фенолов в коже рыбы значительно выше, чем в мясе. Например, в копченой салаке в первый день содержание фенолов в мясе 17,1 мг/кг, а в коже 62,4 мг/кг. Такая же зависимость наблюдается и у других видов рыб. Скорость диффузии фенолов в толщину про-

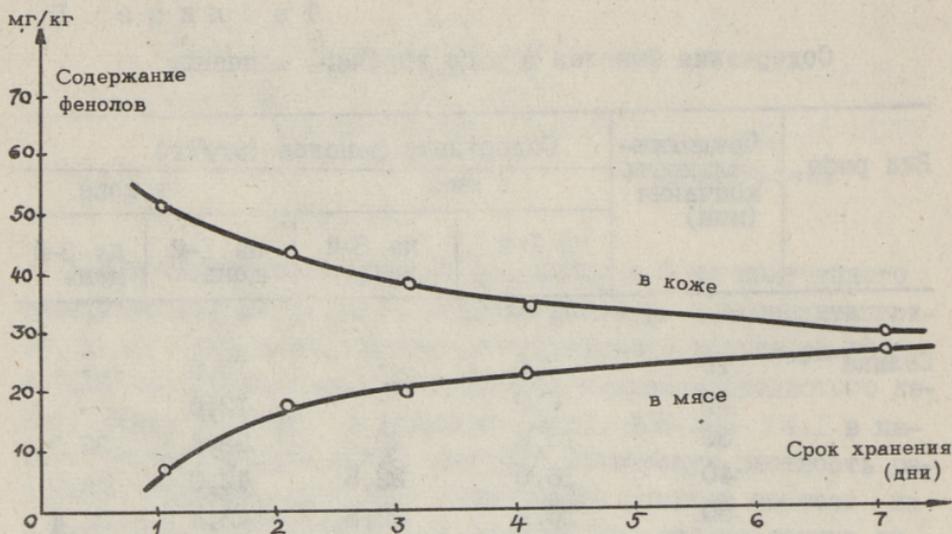
Т а б л и ц а I

Содержание фенолов в рыбе горячего копчения

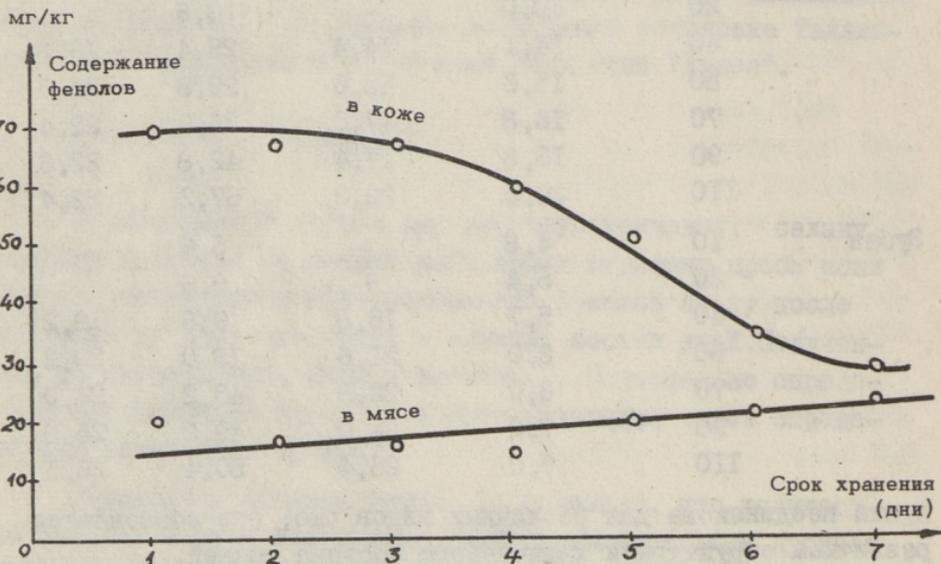
Вид рыбы	Продолжительность копчения (мин)	Содержание фенолов (мг/кг)			
		в мясе		в коже	
		на I-й день	на 8-й день	на I-й день	на 8-й день
Салака	10	2,5	-	10,5	-
	20	6,8	-	12,0	-
	30	15,6	22,2	38,4	20,2
	40	16,0	22,5	42,0	24,0
	50	16,2	22,5	42,4	26,4
	70	16,5	24,0	52,8	27,6
	90	17,1	24,6	62,4	28,8
Камбала	10	7,6	-	9,20	-
	20	10,0	-	20,6	-
	40	14,1	14,4	25,4	16,8
	50	15,6	15,6	29,8	22,0
	70	16,8	17,0	36,0	22,4
	90	16,8	17,4	42,8	22,6
	110	20,2	22,2	67,2	22,4
Зубан	10	4,8	-	5,6	-
	20	5,4	-	9,6	-
	40	5,7	16,8	9,6	19,2
	50	6,0	21,6	18,0	20,2
	70	6,9	22,8	43,2	24,0
	90	7,2	24,0	49,2	25,0
	110	9,0	26,4	50,4	26,5

дукта неодинакова для различных видов рыб; это объясняется различием структуры и химического состава тканей.

Из таблицы I видна также динамика изменения содержания фенолов в копченой рыбе после ее хранения в течение семи дней. При хранении содержание фенолов в поверхностных слоях уменьшается, а во внутренних - увеличивается (фиг. 1,2). К концу хранения содержание фенолов как в мясе, так и в коже рыбы достигает одинакового уровня. У рыб, имеющих относительно большую удельную поверхность, как камбала, салака



Фиг. 1. Зависимость содержания фенолов в зубане горячего копчения от срока хранения.



Фиг. 2. Зависимость содержания фенолов в камбале горячего копчения от срока хранения.

(фиг. 2), содержание фенолов в коже уменьшается быстрее, чем в коже рыб с маленькой удельной поверхностью, как зубан и др. (фиг. 1).

Для изучения влияния применения разных копильных установок на содержание в копченых продуктах фенолов, проводили опыты с килькой горячего копчения. Кильку коптили в тоннельной установке рыболовецкого колхоза им. Кирова, на Таллинском рыбокомбинате в тоннельной установке и в камерной печи типа "Атмос". Средние результаты приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Содержание фенолов в кильке горячего копчения

На- зва- ние проб	Наименова- ние пред- приятия	Таллинский рыбокомбинат		Рыболовецкий колхоз им. Кирова
		"Атмос"	Тоннельная печь	Тоннельная печь
мясо		13,4	28,2	32,4
кожа		42,4	72,4	98,8

Содержание фенолов больше в тех рыбах горячего копчения, которые коптились в тоннельных установках. Особенно много фенолов содержит рыба рыболовецкого колхоза им. С.М. Кирова: в коже - 98,8 и в мясе - 32,4 мг/кг. В рыбе, копченой в копильной установке "Атмос" содержание фенолов почти в 2,5 раза ниже: в коже - 42,6, а в мясе - 13,4 мг/кг. Наряду с определением содержания фенолов проводили и органолептический анализ копченых рыб и эти результаты подтвердили данные химического анализа. Лучшую оценку получили рыбы, копченые на установке "Атмос".

По проведенным опытам можно сделать вывод, что из копильных установок (тоннельная установка, камерная печь типа "Атмос") наиболее целесообразным является применение камерной печи типа "Атмос", при использовании которой вкусовые качества рыбы оказались самыми высокими и в то же время содержание фенолов наименьшим.

Л и т е р а т у р а

1. Л у р ь е Ю.Ю. Химический анализ производственных сточных вод. М., Химия, 1974, с. 256.
2. К у р к о В.И. Методы исследования процесса копчения и копченых продуктов. М., Пищепромиздат, 1977, с. 137.

Content of Phenolic Compounds in
Smoke-dried Fishes

Summary

In the present article the content of phenolic compounds in smoke-dried fishes by using different smoke-dry apparatuses is treated. The tunnel oven and chamber oven are compared. Better results have been received by smoking in chamber oven type "Atmos".

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РТУТИ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ РЫБЫ

В материалах XXV съезда КПСС обращается особое внимание на вопросы охраны окружающей среды от загрязнения. В мероприятиях контроля за состоянием окружающей среды особый интерес представляет изучение продуктов, входящих в состав пищевого рациона человека. Соли различных металлов присутствуют практически во всех пищевых продуктах. Наличие солей токсичных металлов – ртути, кадмия и свинца – в пище нежелательно. Ртуть из за высокой токсичности, биоаккумуляции и устойчивости находится под особым надзором токсикологов [1].

Пищевые продукты в основном по содержанию микроколичеств ртути не представляют опасность для здоровья людей. Исключение представляет рыба, в тканях которой аккумулируются соединения ртути. С учетом многих исследований, проведенных в высокоразвитых в промышленном отношении странах, установлены предельные нормы содержания ртути в рыбных продуктах.

В СССР, США и Великобритании допускаемая норма составляет 0,5 мг/кг, в Италии и Франции 0,7 мг/кг, в Японии, Швеции и Финляндии 1 мг/кг, в Норвегии 1,5 мг/кг [2].

Все данные о содержании ртути в рыбах опубликованы и нормы потребления рыб установлены, учитывая концентрацию ртути в сырой рыбе.

Но так как перед потреблением рыбу обычно подвергают технологической обработке, целесообразно изучение влияния обработки на остаточное содержание ртути в рыбах.

Это и является задачей настоящей работы.

Материалы и методы

Объектами экспериментальных исследований данной работы служили некоторые виды пресноводных рыб — судак (*Lucioperca lucioperca*), щука (*Esox lucius L.*), окунь (*Perca fluviatilis*) и килька (*Sprattus sprattus balticus*). Щука и судак были выловлены в основном из Пярнуского залива, килька — из Таллинского залива, окунь из озера Виртсъярв.

Рыба поступала, главным образом, в замороженном виде, килька — в охлажденном виде. При возможности пробы анализировали сразу, при необходимости пробы сохраняли до проведения анализов при температуре -18°C до двух недель.

Общий химический состав исследуемой рыбы был определен стандартными общеизвестными методами [3].

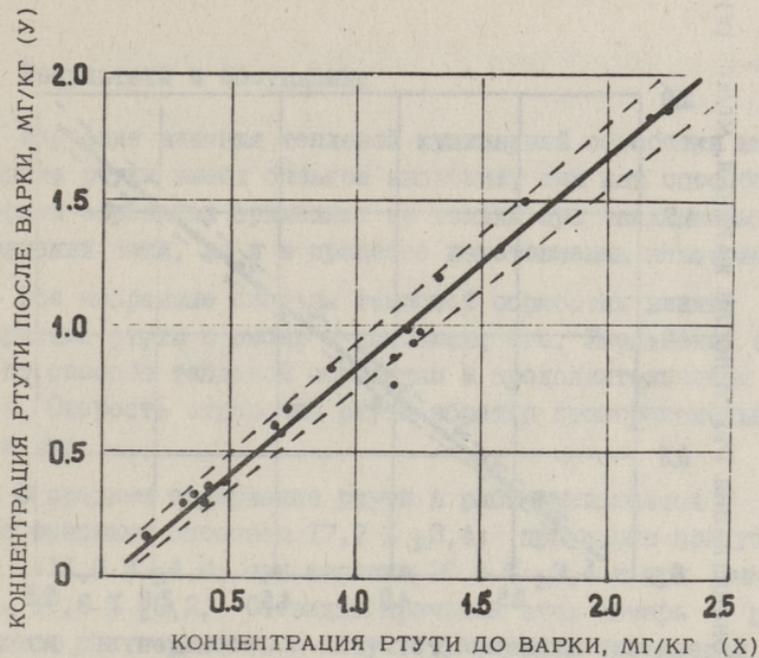
Содержание ртути в рыбах до и после технологической обработки определяли методом атомной абсорбции на спектрофотометре "Specord UV VIS". Подробно эта методика описывалась ранее [4, 5].

Способами технологической обработки были выбраны более распространенные методы тепловой кулинарной обработки — варка основным способом, варка припусканием, жаренье и запекание.

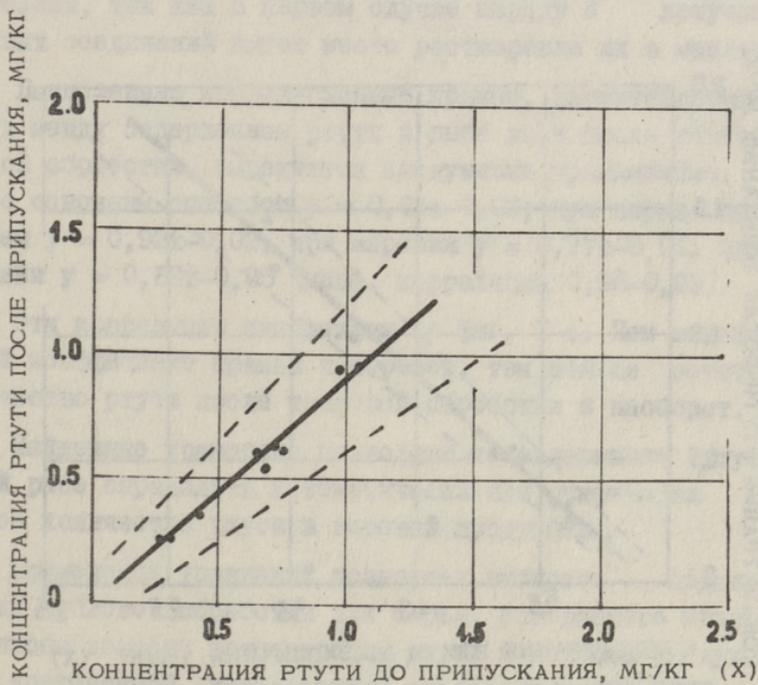
Средняя проба для мелкой рыбы составила 1000 г, из них 500 г подвергали анализу до и 500 г после технологической обработки. Крупную рыбу разрезали вдоль спинки и использовали один пласт для анализов до и другой пласт после технологической обработки. Такой способ необходим для избежания влияния возможной разницы в содержании ртути отдельных экземпляров.

Для статистической обработки результатов найдены средние арифметические и дисперсии выборок. Вычисляли доверительные границы, внутри которых с определенной степенью надежности (0,95) находится среднее значение общей совокупности. Изучена корреляционная зависимость между случайными величинами и использована программа для выражения корреляционных уравнений.

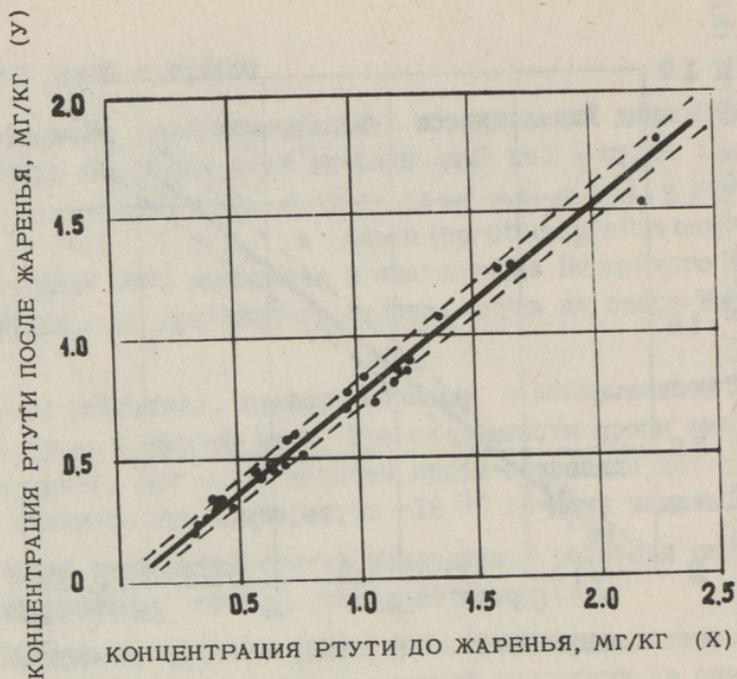
Для математической обработки результатов использовалась электронная вычислительная машина "Электроника-70".



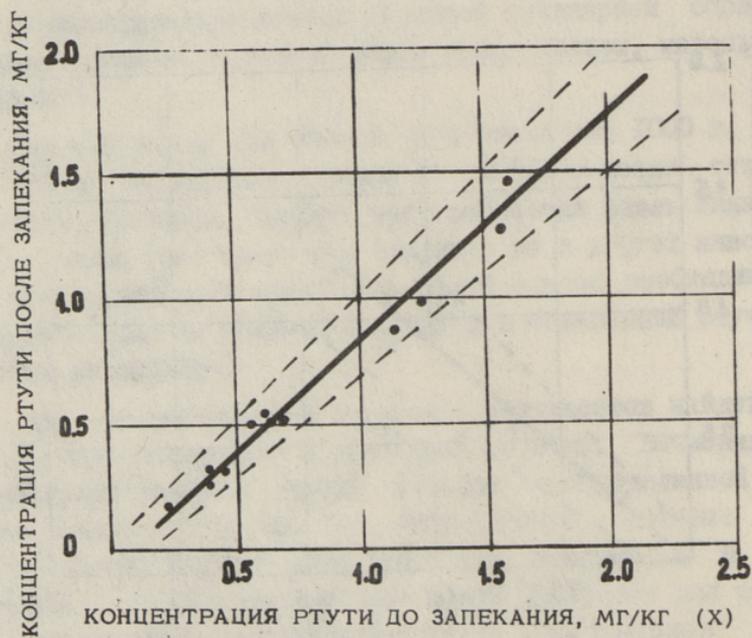
Фиг. 1. Изменение концентрации ртути при варке рыбы.



Фиг. 2. Изменение концентрации ртути при припускании рыбы.



Фиг. 3. Изменение концентрации ртути при жарении рыбы.



Фиг. 4. Изменение концентрации ртути при запекании рыбы.

Результаты и обсуждение

Изучение влияния тепловой кулинарной обработки на содержание ртути имеет большое значение, так как способы кулинарной обработки применяют не только при ежедневном приготовлении пищи, но и в процессе изготовления консервов.

Все выбранные способы тепловой обработки влияют на содержание ртути в рыбах и уменьшают его. Уменьшение зависит от способа тепловой обработки и продолжительности нагрева. Скорость отделения ртути обратно пропорциональна к массе рыб.

В среднем содержание ртути в рыбе уменьшается при варке основным способом $17,7\% \pm 3,4$; при варке припусканием — $11,6\% \pm 4,0$; при жарении $26,5\% \pm 2,4$ и при запекании — $17,6\% \pm 6,2$. Очевидно причиной этих потерь ртути являются растворимость и летучесть ртутных соединений. В связи с меньшим количеством воды при варке припусканием убывание ртути меньше, чем при варке основным способом. При жарении рыбы содержание ртути уменьшается больше, чем при запекании, так как в первом случае наряду с летучестью ртутных соединений имеет место растворение их в масле.

Вычисленные корреляционные прямые, характеризующие связь между содержанием ртути в рыбе до и после технологической обработки, выражаются следующими уравнениями: при варке основным способом $y = 0,84x - 0,02$; при варке припусканием $y = 0,92x - 0,02$, при жарении $y = 0,77x - 0,01$, при запекании $y = 0,89x - 0,05$ (коэф. корреляции $0,95-0,99$).

Эти корреляции изображены на фиг. 1-4. Чем меньше угловой коэффициент прямой и отрезок, тем меньше остаточное количество ртути после тепловой обработки и наоборот.

Найденные уравнения позволяют по содержанию ртути в сырой рыбе определить математически или графически остаточное количество ртути в готовой продукции.

Применение уравнений позволяет выбирать подходящие методы тепловой обработки для сырья, содержащего много ртути, чтобы довести концентрацию ртути в готовой продукции ниже допустимой Министерством здравоохранения СССР предельной нормы, которая составляет в консервах и рыбной ку-

линарии из речной рыбы до 0,3 мг/кг и из морской и океанской рыбы до 0,5 мг/кг.

Л и т е р а т у р а

1. S o m e r, E. L 29 coastal water quality management. WHO training course on coastal pollution control. Denmark, August - September, 1976, p. 1-10.

2. S o m e r, E. The toxic potential of trace metals in foods. - J. Food Sci., 1974, vol. 39, p. 215-217.

3. Б у р ш т е й н А.И. Методы исследования пищевых продуктов. Киев, Медиздат, 1963.

4. В е л л е н д Э.Р., О т т Р.Э. Определение содержания микроколичеств ртути на спектрофотометре "Specord UV VIS". -Тр. Таллинск. политехн. ин-та, 1975, № 377, с.41-45.

5. О т т Р.Э., К а с к К.А., В е л л е н д Э.Р. Определение ртути в биологических материалах. - Тр.Таллинск. политехн. ин-та, 1974, № 367, с. II5-II8.

E. Lipre

Changes of Mercury Content by the Technological Treatment of Fish

Summary

The effect of the hot treatment on the mercury content in fish was investigated. The mercury content was found to have diminished by the treatment.

The correlation between the concentration of mercury before and after the treatment has been computed.

О СПОСОБАХ УДАЛЕНИЯ РТУТИ ИЗ РЫБЫ

В результате антропогенного воздействия содержание ртути и ее различных соединений в биосфере в последние десятилетия значительно увеличилось [1]. Ее можно обнаружить в микроколичествах в почве и воде озер, рек, морей и океанов, откуда она поступает в пищевые продукты, в особенности в пищевое сырье водного происхождения.

В связи с этим исследование содержания ртути в рыбе и производимых из нее пищевых продуктах приобретает все большее значение и актуальность, так же как и установление предпочтительных способов обработки, способствующих снижению содержания ртути в рыбной продукции.

Целью настоящих исследований было выяснить влияние соляных растворов, а также некоторых веществ, содержащих карбоксильные и сульфгидрильные группы на степень извлечения ртути из рыбы.

Исследованию подвергалась свежая рыба, добываемая у побережья Балтийского моря в Таллинском и Пярнуском заливах.

Общий химический состав исследуемой рыбы был определен стандартными общеизвестными методами [2]. Общее содержание ртути в рыбе определяли по беспламенному атомно-абсорбционному методу на спектрофотометре "Specord UV VIS".

Затем применялась обработка рыбы растворами различных химических веществ: хлористого натрия, аскорбиновой кислоты, лимонной кислоты, глутатиона, цистеина.

Концентрация поваренной соли в растворе была 10 и 20 %, аскорбиновой кислоты 0,1 %, лимонной кислоты 0,1 и 1 %, глутатиона 0,1 %, цистеина 0,1 и 1 %.

Для каждой серии опытов брали 10 кг рыб, предварительно разделанной на пласты. От каждого экземпляра рыб один пласт оставался контрольным, т.е. без обработки. Рыбу укладывали в два слоя в ванны из нержавеющей стали и заливали соответствующим раствором в соотношении 1:2. Рыбу выдерживали в указанных растворах 24 часа при температуре +4 °С. Содержание ртути определяли в контрольных и опытных пластах.

В результате проведенных исследований было выявлено, что все использованные растворы для обработки рыб были в большей или меньшей степени эффективны.

Наблюдавшееся понижение содержания ртути в рыбе при обработке раствором поваренной соли (табл. I) может объясняться происходившим повышением степени гидратации и растворимости тканевых белков, способствовавшим отделению из рыбы в соляной раствор части содержащих ртуть белков саркоплазматической и миофибриллярной фракций.

Т а б л и ц а I

Изменение содержания ртути в рыбе при посоле в растворах поваренной соли разной концентрации

Вид рыб	10 %-ный раствор соли			20 %-ный раствор соли		
	содержание ртути в мышечной ткани рыб, в мг на 1 кг сухой массы		остаточное содержание ртути в рыбе, в % от исходного	содержание ртути в мышечной ткани рыб, в мг на 1 кг сухой массы		остаточное содержание ртути в рыбе, в % от исходного
	в исходном сырье	после посола		в исходном сырье	после посола	
Треска свежая	1,36	0,90	66,2	1,36	0,44	32,4
Щука свежая	1,27	0,84	66,2	1,67	0,72	43,1
Судак мороженый	0,70	0,50	71,4	1,16	0,65	56,0

Вероятно также имело место извлечение в соляной раствор неорганических ртутных соединений, заключенных в тканевом соке рыб. Проведенные опыты в 10 - 20 %-ных растворах поваренной соли показали, что при одинаковой продолжительности процесса (24 часа) повышение концентрации соляного

раствора способствует более полному извлечению ртути из рыбы.

При этом найдено также, что достигаемая в разных случаях степень извлечения ртути из рыбы зависит не только от концентрации употребляемого соляного раствора, но и от вида и состояния (свежая, мороженая) исходной рыбы. Так при посоле свежей трески и щуки, в 10 %-ном растворе соли содержание ртути в рыбе понизилось на 33,8 %, а при посоле в 20 %-ном растворе соли — на 56,9–67,6 %, тогда как при посоле мороженого (дефростированного) судака соответственно только на 28,6 и 44 %.

При обработке рыбы (свежей балтийской трески) растворами веществ, содержащих карбоксильные группы (аскорбиновая и лимонная кислоты) и сульфгидрильные группы (глутатион, цистеин) обнаружено (табл. 2), что вещества, содержащие сульфгидрильные группы; способствуют более полному извлечению ртути из рыбы (цистеин в большей степени, чем глутатион) и особенно тогда, когда находятся в растворе в смеси с веществами, содержащими карбоксильные группы (лимонная кислота). Последние в данном случае, можно полагать, являются своего рода катализаторами процесса, так как при обработке рыбы только растворами лимонной и аскорбиновой кислот существенного снижения количества ртути в рыбе не намечалось.

Т а б л и ц а 2

Влияние обработки рыбы растворами веществ, содержащих карбоксильные и сульфгидрильные группы, на содержание ртути в мышечной ткани трески

Вещества	Концентрация раствора, %	Содержание ртути в мышечной ткани рыбы, в мг на 1 кг сухой массы		Уменьшение содержания ртути в рыбе, в % от исходного
		до обработки	после обработки	
Аскорбиновая кислота	0,1	0,74	0,68	8,1
	0,1	1,36	1,22	10,3
Лимонная кислота	0,1	0,52	0,52	0
	1,0	1,36	1,31	3,7

I	2	3	4	5
Глутатион	0,1	0,61	0,53	13,1
	0,1	1,36	1,16	14,7
Лимонная кислота + глутатион	0,1	0,52	0,27	48,1
	0,1	1,36	0,62	54,4
Цистеин	0,1	1,36	0,81	40,4
	1,0	1,36	0,76	44,1

Следуя полученным данным, добавление веществ, содержащих сульфгидрильные и карбоксильные группы, в употребляемой для посола рыбы соляной раствор или отмачивание рыбы в растворах такого рода веществ может быть весьма полезным при переработке рыбы с повышенным содержанием ртути.

Л и т е р а т у р а

1. П а т и н С.А. Влияние загрязнения на биологические ресурсы и продуктивность мирового океана. - Пищевая промышленность. М., 1979, 304 с.

2. Б у р ш т е й н А.И. Методы исследования пищевых продуктов. - Киев, Медиздат, 1963, 642 с.

3. В е л л е н д Э.Р., О т т Р.Э. Определение содержания микроколичеств ртути на спектрофотометре "Spectord UV VIS". - "Тр. Таллинск. политехн. ин-та", 1975, № 377, с. 41-45.

4. О т т Р.Э., К а с к К.А., В е л л е н д Э.Р., Определение ртути в биологических материалах. - Тр. Таллинского политехн. ин-та, 1974, № 367, с. 115-118.

Removal of Mercury from Fish

Summary

The effect of the treatment with the solutions of sodium chloride, ascorbic acid, citric acid, glutathione and cysteine on the mercury content in fish has been investigated. The mercury content was found to have diminished by the treatment.

E. Lipre

Т.Л. Лиеберт, В.А. Мандел,
А.Г. Канн, А.А. Сууртхаль

УТОЧНЕНИЕ РЕЖИМОВ ПАСТЕРИЗАЦИИ БЕРЕЗОВО-ЯБЛОЧНОГО СОКА

Разработку режимов стерилизации плодово-фруктовых соков проводят по следующим этапам:

- нормируют максимально допустимую величину рН в соках,
- подбирают или уточняют формулу пастеризации,
- проводят производственную проверку подобранных или уточненных режимов.

Материалы и методы

Из литературных данных известно, что для уничтожения микрофлоры порчи фруктовых соков и натуральных соков с сахаром, необходима летальность $A_{80}^{15} = 37-40$ мин [1].

Однако Овруцкая и сотрудники [2] нашли, что наиболее термоустойчивым микроорганизмом, вызывающим порчу березового сока, является плесневый гриб *Spicaria silvatica*. Требуемая летальность режима стерилизации березового сока, необходимая для уничтожения спор *Spicaria silvatica* при $t = 15^{\circ}\text{C}$, составляет при 100°C - 55,9 усл. мин. и при 80°C - 182 мин.

Исходя из вышеизложенного, мы считали нужным определить необходимую летальность режима стерилизации березово-яблочного сока опытным путем. В качестве тест-культуры принимали споры *Spicaria silvatica*, полученные из Всесоюзного научно-исследовательского института по производству продуктов питания из картофеля.

Химический состав березово-яблочного сока следующий:

pH	3,5-3,8
кислотность, %	0,2
сухие вещества, %	7,2
углеводы, %	7,1
зола	0,1
аскорбиновая кислота, мг %	2,9
энергетическая ценность, кДж/г	1,9

pH исследуемых нами образцов березово-яблочного сока была в пределах 3,5-3,8. Мы рекомендуем подбором яблочного сока с более низким pH лимитировать pH березово-яблочного сока не выше 3,5.

Споры плесневого гриба *Spicaria silvatica* накапливались на сушловом агаре 2 месяца. Споры смывали с поверхности агара дистиллированной водой. Для отделения мицелия суспензию фильтровали через ватно-марлевый фильтр. Перед определением термоустойчивости суспензию спор смешивали с исследуемым соком (pH = 3,5) с таким расчетом, чтобы титр суспензии был $1 \cdot 10^7$ спор/мл. Прогрев проводили в капиллярах и ампулах при температуре от 70 до 100 °C в течение 60-120 мин. Прогретые капилляры и ампулы быстро охлаждали и после выдержки в термостате при 24-26 °C высевали на сушловый агар в чашке Петри. На основе полученных данных $D_{80}^{15} = 12,9$ мин.

Требуемая летальность A рассчитывалась из формулы:

$$A_{80}^{15} = D_{80}^{15} (n + x),$$

где D_{80}^{15} - константа термоустойчивости, выражает интенсивность отмирания микроорганизмов и соответствует времени, необходимому для уменьшения их числа в 10 раз при 80 °C, мин,

n - фактор инактивации,

x - поправка на отклонение от экспоненциального порядка отмирания спор

$$n = \lg \frac{C_0 \cdot V \cdot 100}{S},$$

где C_0 - начальная концентрация спор,
 V - объем продукта в таре, см³,
 S - допустимый бактериологический брак, %

Для евробутылки ЕК - 18:

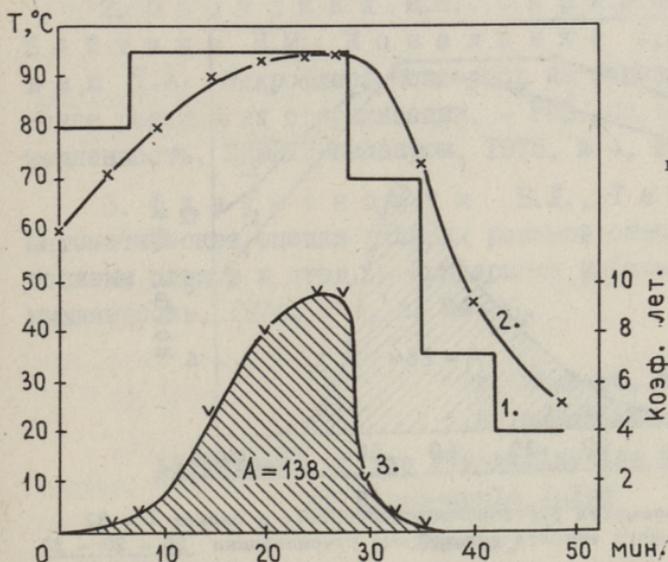
$$A_{80}^{15} = 12,9 \left(\lg \frac{10 \cdot 500 \cdot 100}{0,01} + 2 \right) = 125 \text{ мин.}$$

Для банки I - 82 - 3000:

$$A_{80}^{15} = 12,9 \left(\lg \frac{10 \cdot 3000 \cdot 100}{0,01} + 2 \right) = 136 \text{ мин.}$$

Режим пастеризации березово-яблочного сока в евробутылках в непрерывно действующем пастеризаторе при температуре фасовки не ниже 70 °С:

Общий цикл	Температура по секциям, °С						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
7x7=49 мин	80	95	95	95	70	35	20

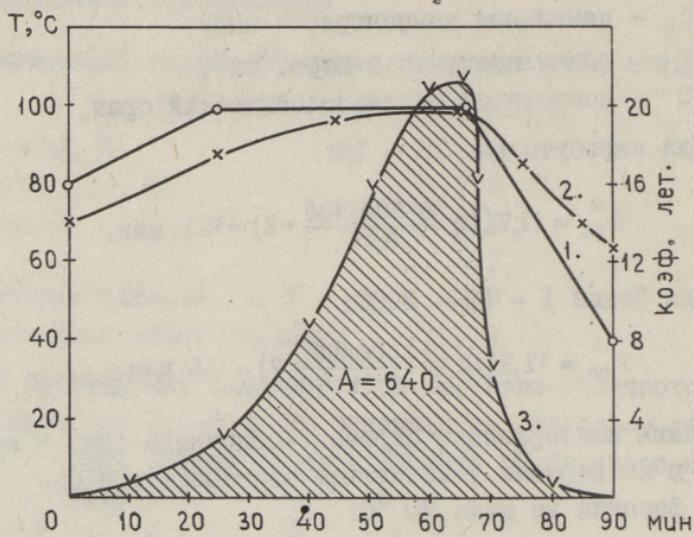


Фиг. 1.

Кривые прогреваемости березово-яблочного сока в евробутылках (0,5 л) и летального эффекта при режиме пастеризации 80 - 95 - 95 - 95 - 70 - 35 - 20 (по 7 мин)

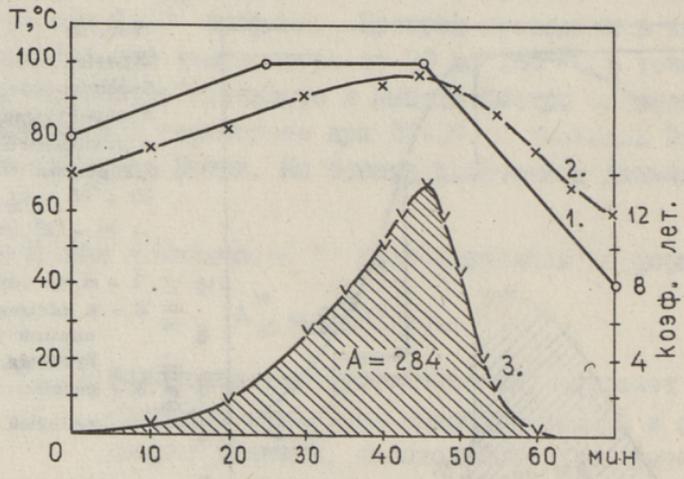
1 - в пастеризаторе,
 2 - в наименее прогреваемой точке бутылки,
 3 - фактический летальный эффект.

Фактическая летальность вышеуказанного режима 138 мин (фигура I), что выше нормативной и гарантирует стерильность продукции. Для банки I - 82 - 3000 в технологической инструкции указан режим $\frac{25 - 40 - 25}{100}$ - при температуре



Фиг. 2. Кривые прогреваемости березово-яблочного сока в банках 1 - 82 - 3000 и летального эффекта при режиме стерилизации $\frac{25 - 40 - 25}{100} ^\circ\text{C}$

- 1 - в автоклаве,
- 2 - в наименее прогреваемой точке банки,
- 3 - фактический летальный эффект.



Фиг. 3. Кривые прогреваемости березово-яблочного сока в банках 1 - 82 - 3000 и летального эффекта при режиме стерилизации $\frac{25 - 20 - 25}{100} ^\circ\text{C}$

- 1 - в автоклаве,
- 2 - в наименее прогреваемой точке банки,
- 3 - фактический летальный эффект.

фасовки 85 °С. Фактическая летальность этого режима 640 мин (фигура 2), что является сильно завышенной. Помимо потери витаминов при такой термической обработке ухудшается и внешний вид сока. По данным Флауменбаума и сотрудников [3] продолжительность полного разрушения антоцианов колеблется в пределах 600–800 мин (при 80 °С). Поэтому мы сократили время собственной стерилизации на 20 минут. Фактическая летальность режима $\frac{25 - 20 - 25}{100} \times$ x 157 кПа 284 мин, что гарантирует микробиологическую стабильность, и вышеуказанный режим может быть рекомендован для производственной проверки.

Л и т е р а т у р а

1. Флауменбаум Б.Л., Сторожук В.Н. Никуленко В.А., Киселева Е.К., Филатова В.А. Стерилизация фруктовых соков в крупной жестяной таре. – Консервная и овощесушильная промышленность, 1972, № 8, с. 22–23.

2. Овруцкая И.Я., Скрипниченко В.С. Байтина Н.М., Коваленко Л.Ф., Сарговец Т.А. Микрофлора консервов из березового сока и уточнение режимов их стерилизации. – Реф. сб.: Консервная промышленность, ЦНИИТЭИпищепром, 1975, № 4, с. 9–13.

3. Флауменбаум Б.Л., Танчев С.Т. Математическая оценка влияния режимов стерилизации на антоцианы плодов и ягод. – Консервная и овощесушильная промышленность, 1974, № 6, с. 24–26.

T. Liebert, V. Mandel, A. Kann,
A. Suurthal

Adjustment of the Pasteurization Conditions of Birch-Apple Juice

Summary

Heat resistance of *Spicaria silvatica* spores has been determined in the birch-apple juice.

Optimal conditions of pasteurization have been determined and new regimes have been recommended for the canning industry.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ НЕКОТОРЫХ ДЕТСКИХ, ОБЕДЕННЫХ,
ОВОЩНЫХ КОНСЕРВОВ И СОКОВ II

По данным литературы [1] в ряде республик СССР увеличивается число лиц, имеющих избыточный вес (50 % среди взрослого населения). В большинстве случаев причиной полноты является избыточное потребление пищи, что связано с увеличением квоты рафинированных и высококалорийных продуктов.

В то же время намечается тенденция к уменьшению в суточном рационе "грубых" растительных продуктов, в первую очередь, овощей и фруктов. Этот факт можно расценивать как состояние хронической разбалансированности питания.

Целью настоящей работы является исследование пищевой ценности некоторых детских, обеденных и овощных консервов и соков, выпускаемых консервной промышленностью Эстонской ССР.

Материалы и методы

В настоящей работе были проведены анализы некоторых детских, обеденных и овощных консервов и соков, выпускаемых Тартуским консервным заводом в промежутке времени от 1973 до 1978 г.

Анализы проводились 2-3 раза из различных партий консервов. Каждый раз анализировали 3 банки консервов и соков.

Содержание белков, жира, зола, поваренной соли и сухих веществ определяли общепринятыми и утвержденными ГОСТом методиками. Содержание клетчатки определяли по методу Кийнера и Ганака в модификации Когана [2], нитраты и нитриты - по методу Стойя [3], содержание углеводов и энергетическую ценность консервов и соков - расчетным путем [4].

Результаты и обсуждения

Результаты анализов приведены в таблицах 1, 2, 3.

На основе полученных данных (табл. 1) выяснилось, что детский консерв "Пюре из тыквы с манной" имеет сравнительно низкую белковую, но высокую энергетическую ценность и относительно высокое содержание нитратов [5].

С точки зрения сбалансированного питания целесообразно снизить количество жира в консерве "Суп-пюре томатный". Содержание аскорбиновой кислоты в этих исследованных консервах было низкое.

Большинство изученных нами обеденных консервов обладают большим содержанием жира (табл. 1) и таким образом не соответствуют нормам сбалансированного питания [6].

Доля жира в общей энергетической ценности составляет 44-68 %. Содержание белков относительно высокое, энергетическая ценность белков составляет от общей энергетической ценности 8-27 %.

По данным литературы [6] содержание жира в обеденных консервах "Щи из свежей капусты" и "Суп гороховый с мясом" составляет соответственно 5,3 и 5,7 и энергетическая ценность 3,89 и 5,18 кДж/г. Содержание жира в вышеприведенных консервах, изготовленных на Тартуском консервном заводе, значительно выше и энергетическая ценность их выше соответственно на 0,17 кДж/г и 1,88 кДж/г.

В таблице 2 приведены данные о пищевой ценности овощных консервов. В консервах "Тервис", "Тооме", "Винегрет" и "Икра луковая" содержится растительное масло и поэтому калорийность этих консервов выше, чем энергетическая ценность других овощных консервов с таким же содержанием сухих веществ.

Содержание нитратов самое высокое в консервах "Свекла натуральная", а содержание нитритов довольно значительное в консервах "Овощной салат", "Винегрет" и "Свекла натуральная".

В исследованных овощных консервах содержание аскорбиновой кислоты самое высокое в консервах "Икра луковая".

Энергетическая ценность всех изученных овощных консервов относительно невысокая. Основными энергетическими пита-

Пищевая ценность детских и обеденных консервов

Наименование	Сухие вещест- ва, %	Бел- ки, %	Жи- ры, %	Угле- водн., %	Клет- чатка, %	Зола, %	Хлорис- тный аз- отрий, %	Аскор- биновый кислота, мг	Нитраты, мг/кг	Нитриты, мг/кг	Энергети- ческая ценность, ккал/г	Энергети- ческая цен- ность бел- ков от общ., %	Энергети- ческая цен- ность жи- ров от общ., %
Пюре из тыквы с манной	21,1	1,2	6,2	12,1	0,7	0,9	0,8	3,1	242	0,3	4,56±0,13	4	50
Суп-пюре томатный	16,1	3,1	7,4	3,6	1,0	1,0	0,6	1,9	109	1,8	3,72±0,08	15	70
Шп из свежей капусты	20,5	2,0	7,2	7,5	1,3	2,6	2,2	5,8	451	1,5	4,14±0,08	8	64
Шп из квашеной капусты	25,0	4,9	9,2	4,5	3,4	2,8	2,6	4,0	315	1,0	4,81±0,38	17	67
Суп гороховый с мясом	32,7	9,4	12,1	7,4	2,6	1,2	0,7	2,7	21	0,7	7,11±0,38	21	62
Борщ из квашеной капусты	26,0	4,5	10,6	7,3	1,1	2,4	2,0	4,7	863	0,4	5,60±0,25	14	66
С говяжьей	36,3	8,5	15,9	7,3	2,8	1,8	1,5	8,8	200	0,4	8,40±1,21	18	68
Битус													
Кубанский суп со свиной	32,8	4,9	6,0	19,8	0,4	1,8		5,7	29,6	1,4	2,66±0,25	13	35
с рисом													
Пыльгсамаские шп из све- жей капусты со свиной	13,6	4,3	4,5	2,1	1,1	1,6	1,3	2,3	235	0,3	2,76±0,38	27	61
Пыльгсамаские шп из кваше- ной капусты со свиной	21,5	3,1	9,3	5,8	1,2	2,1	1,8	2,8	226	1,0	4,97±0,08	11	71
Пыльгсамаский борщ со свиной	17,9	3,8	3,8	7,4	0,9	2,0	1,6	1,6	340	1,5	3,22±0,79	21	44

x - выпускаемые Пыльгсамаским сельхозкомбинатом

Пищевая ценность овощных консервов

Наименование	Сухие вещества, %	Белки, %	Жиры, %	Углеводы, %	Клетчатка, %	Зола, %	Хлористый натрий, %	Аскорбиновая кислота, мг, %	Нитраты, мг/кг	Нитриты, мг/кг	Энергетическая ценность, кДж/г	Энергетическая ценность, от общ., %
Клюквенно-овощной салат	25,6	0,4	-	24,4	0,6	0,3	-	4,0	300	0,8	3,92±0,03	2
Салат "Фантазия"	16,0	0,3	-	14,7	0,7	0,3	-	4,1	420	0,2	2,26±0,011	2
Овощной салат	6,9	0,7	-	3,5	0,5	2,2	1,9	2,2	102	8,1	0,63±0,02	16
Салат "Тервис"	13,7	1,1	4,6	4,9	0,9	2,1	1,7	2,8	222	0,7	2,68±0,08	6
Салат "Тосме"	11,3	1,2	3,3	4,2	0,9	1,8	1,3	2,0	88	0,2	2,09±0,13	9
Салат "Винегрет"	16,3	1,5	3,6	8,8	0,8	1,7	1,3	2,3	280	3,3	2,93±0,17	8
Морковь натуральная	8,0	0,6	-	5,7	0,5	1,2	1,0	2,4	106	0,1	1,00±0,01	14
Свекла натуральная	8,4	0,8	-	5,8	0,5	1,2	1,0	4,6	1350	2,0	1,05±0,03	12
Тыква маринованная	12,5	-	-	11,8	0,4	0,4	0,1	2,0	291	0,6	1,80±0,01	-
Икра луковая	19,4	1,5	8,0	8,1	0,9	0,9	1,7	8,5	следы	следы	4,39±0,03	5

Пищевая ценность соков

Наименование	Орг. кислоты в пересчете на яблочную	Сухие вещества, %	Углеводы, %	Зола, %	Аскорбиновая кислота, мг %	Энергетическая ценность, кДж/г
Яблочный сок натуральный	0,7	9,5	9,3	0,2	3,8	1,55±0,042
Яблочный сок натуральный	2,7	10,9	10,6	0,3	9,0	1,71±0,084
Сок из красной смородины натуральный	1,8	6,8	6,3	0,5	4,6	0,96±0,084
Сок из японской айвы натуральный	2,4	6,4	6,0	0,4	4,0	0,88±0,042
Ревенный сок с сахаром	0,8	13,4	13,1	0,3	1,2	1,96±0,033
Крыжовенный сок с сахаром	1,4	13,6	13,3	0,3	4,2	2,13±0,017
Красносмородиновый сок с сахаром	1,0	16,4	16,2	0,2	4,0	2,42±0,084
Яблочно-яблочный сок с сахаром	1,2	14,9	14,6	0,3	3,1	2,34±0,084
Березово-яблочный сок с сахаром	0,3	7,6	7,5	0,1	3,0	1,17±0,013
Березово-кленовый сок с сахаром	0,8	12,0	11,9	0,1	3,8	1,92±0,017

тельными веществами являются углеводы. Энергетическая ценность белков от общей калорийности составляет 2-16 %.

В таблице 3 приведены пищевые ценности соков.

Энергетическая ценность изученных натуральных соков составляет от 0,88 до 1,71 кДж/г, а калорийность соков с сахаром от 1,17 до 2,42 кДж/г.

Содержание аскорбиновой кислоты наивысшее в рябиновом соке, а самое низкое в ревенном соке, соответственно 9,0 и 1,2 мг %. Определяли также содержание нитратов и нитритов в ревенном соке, содержание которых соответственно 690 мг и 3 мг на 1 кг.

Для уменьшения энергетической ценности соков с сахаром желательно убавлять в них количество сахара. Многими анализами доказано, что в свежих овощах низкое содержание нитритов.

Длительный промежуток времени между подготовкой сырья и стерилизацией консервов резко повышает содержание нитритов в них.

Во избежание высокого содержания нитритов в консервах надо строго соблюдать технологический процесс.

Химический состав многих изученных обеденных консервов неоднородный, содержание жира в них высокое и они не соответствуют требованиям сбалансированного питания. Необходимо корректировать рецептуры некоторых выпускаемых обеденных консервов.

Л и т е р а т у р а

1. Самсонов М.А., Оленева В.А. Встаньте на весы. - Здоровье. 1976, № 9, с. 12-14.

2. Бурштейн А.И. Методы исследования пищевых продуктов. Киев, Медиздат УССР, 1963. 643 с.

3. Stoua, W. Vereinfachte Nitratbestimmung in Lebensmitteln - insbesondere in Fleischwaren. - Dtsch. Lebensmittel-Rdsch., 1969, 5, 144-147.

4. Энергетические и белковые потребности. Доклад специального объединения комитета экспертов ФАО/ВОЗ. Женева, Всемирн. организ. здравоохр., 1974, 143 с.

5. К а с к К.А., К у л ь д м я э Л.А., В е с к у с Т.Р. Пищевая ценность детских и обеденных консервов. - Тр. Таллинск. политехн. ин-та, 1978, № 447, 6 с.

6. Химический состав пищевых продуктов / Под ред. А.А. Покровского. М., -Пищ. пром-сть, 1976, 227 с.

K. Kask, T. Veskus, L. Kuldmae

About the Nutritive Value of Canned Food for Children
II. Canned Lunch, Vegetables, Salads and Juices

Summary

In this paper we shall consider the nutritive value of canned food for children - canned lunch, vegetable salads and juices produced by Canning Plants of the Estonian SSR. It was found that the content of fat in most of the canned lunches is rather high and they do not meet the requirements of a balanced diet.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ВАРЕННЫХ КОЛБАС

Наиболее благоприятное соотношение жира и белков в дневном рационе, рекомендуемое физиологическими нормами, 1:1. При этом общая потребность организма в энергии зависит от многих факторов (например, от степени трудности работы, от индивидуальных особенностей организма и т.д.).

По данным исследований пищевого рациона ЭССР [1] можно сделать вывод, что калорийность нашей пищи выше физиологических норм на 18 % и что несбалансированность в потреблении отдельных питательных веществ прежде всего обусловлено обильным потреблением рафинированных пищевых продуктов (сахара, муки высшего сорта, жиров и алкогольных напитков).

Мясные и молочные продукты, которые являются источником полноценных белков, в то же время содержат сравнительно много жира. Потребление жира в нашей республике на 37 % выше физиологической потребности [1]. Это связано с высоким уровнем потребления жирного свиного мяса и колбасных изделий, которые содержат в 2 раза больше жира по сравнению с белком [2, 3, 4].

Одной возможностью повышения питательной ценности колбасных изделий является более широкое применение при их изготовлении молочного белка, резервы которого в нашей республике имеются в виде отходов молочной промышленности.

Целью настоящей работы являлось исследование химического состава вареных колбас и выяснение влияния добавления казеината натрия на их качество и пищевую ценность.

Материалы и методы

Опытные партии колбас изготавливали на Таллинском мясокомбинате в промежутке времени от 1977 до 1978 года. Из каждой партии проводили 4-6 анализов.

Опыты проводились с тремя сортами колбас: любительская высшего сорта, бутербродная первого сорта и чайная второго сорта.

В рецептуре бутербродной и чайной колбасы 10 % говяжьего мяса заменили 2 % казеинатом натрия и 8 % водой, а в рецептуре любительской колбасы казеинатом натрия и водой заменили 5 % говядины и 5 % свинины. Контрольные партии во всех случаях изготавливали по неизменной рецептуре.

Также проводились анализы ряда других видов колбас.

Отбор проб и все анализы проводились по методикам, приведенным в соответствующих действующих ГОСТах. Влагосвязывающую способность мяса определяли по методике Грау и Хамма, в модификации Воловиной и Кельмана [5]. Калорийность колбас рассчитывалась по методике ФАО/ВОЗ [6]. Данные химических анализов обрабатывались статистически [7]. После выработки каждой партии колбас проводили дегустацию, чтобы выяснить влияние добавления казеината натрия на органолептические показатели колбас.

Результаты и обсуждения

Полученные данные химических анализов приведены в таблице I.

Из приведенных данных явствует, что содержание жира во всех исследованных колбасах сравнительно высокое, в то же время содержание воды заметно ниже нормы. Это объясняется низкой влагосвязывающей способностью жирного мяса. В результате калорийность колбас очень высокая, а соотношение белки/жиры в зависимости от сорта составляет от 1:1,3 до 1:2,44, что не соответствует требованиям рационального питания.

Особенно жирными оказались вареные колбасы видов любительская и бутербродная.

Пищевая ценность вареных колбас

№	Наименование	Казеинат натрия, %	Вода, %	Белки, %	Жиры, %	Зола, %	Углеводы, %	Соотношение белки/жиры	Энергетическая ценность, кДж/г
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I.	Любительская, в/с	-	55,8 ±1,5 56,8	12,1 ±0,2 13,4	29,7 ±1,4 27,9	2,4 1,9	- -	1:2,44 1:2,15	13,2±0,5 12,9
2.	Бутербродная, I с	-	57,9 ±0,8 57,4 ±0,8	10,7 ±0,8 11,0 ±0,5	28,3 ±1,1 26,9 ±1,1	2,3 2,4	0,9 2,3	1:2,70 1:2,48	12,6±0,3 12,3±0,9
3.	Чайная, II с	-	64,6 ±1,8 66,4 ±1,0	11,9 ±0,4 12,8 ±0,3	20,9 ±1,9 17,9 ±0,8	2,7 2,4	- 0,5	1:1,76 1:1,40	9,9±0,7 9,0±0,3
4.	Молочная, в/с		63,0 ±0,7	13,4 ±0,5	21,0 ±0,6	2,6	-	1:1,58	10,2±0,3
5.	Отдельная, I с		64,3 ±2,1	14,1 ±0,3	18,4 ±2,4	2,6	0,8	1:1,30	9,6±0,9
6.	Детская, I с		62,3 ±1,6	13,3 ±0,3	20,1 ±0,8	2,6	1,8	1:1,51	10,2±0,4
7.	Сосиски эстонские		63,1 ±1,1	13,3 ±0,5	21,0 ±0,9	2,6	-	1:1,59	10,1±0,3
8.	Сардельки закусочные		60,4 ±1,7	11,1 ±0,7	25,1 ±2,1	2,7	0,7	1:2,26	11,5±0,7
9.	Хлеб мясной отдельный		56,9 ±1,4	12,1 ±0,1	25,9 ±1,0	2,8	2,3	1:2,14	12,1±0,4

При замене 10 процентов мяса на казеинат натрия соотношение белки/жиры в изученных колбасах сравнительно улучшилось.

Самой эффективной оказалась проведенная замена при чайной колбасе, которая изготавливается из низкосортного мяса. В этом случае жиросодержание уменьшилось на 14 % и энергетическая ценность - на 9 %.

Проводились также опыты с применением 3 %-ного казеината натрия в рецептуре чайной колбасы, но в этом случае заметно ухудшились органолептические свойства продукта.

При применении казеината натрия необходимо обратить внимание на его доброкачественность, так как от этого заметно зависит качество готовой продукции.

По данным органолептических анализов можно сделать вывод, что добавление 2 % казеината натрия существенно не влияет на цвет колбас непосредственно после изготовления, а также после хранения колбас в течение 7 суток при 4 °С. В то же время при добавлении казеината натрия несколько ослабляется вкус и запах колбас, уменьшается сочность. Вкусовые качества колбас, по-видимому, можно улучшить с некоторым увеличением содержания приправ в рецептуре.

Так как в опытных колбасах содержание мяса более низкое, чем в контрольных образцах, естественно, в некоторой степени уменьшается содержание витаминов группы В[8].

На основе проведенной работы можно считать применение казеината натрия в рецептуре вареных колбас целесообразным. Благодаря высокой влагосвязывающей и эмульгирующей способности казеината натрия является возможным увеличение выхода вареных колбас без появления дефектов при термической обработке. Тем самым снижается себестоимость колбасных изделий и в то же время улучшается их пищевая ценность, т.е. колбасы с казеинатом натрия больше отвечают требованиям рационального питания.

Л и т е р а т у р а

1. К а с к, К., Т ö к к е, S. Meie toitlustusprobleeme. - Liha- ja Piimatööstus, 1978, nr. 5, lk. 4-7.

2. Martienssen, E. Die Zusammensetzung von Wurstwaren in Niedersachsen. - Fleischwirtschaft, 1975, 55, Nr. 12, S. 1573-1574, 1577-1579.

3. Action, J.C., Dick, R.L. Composition of some commercial dry sausages. - J. Food Sci., 1976, N 41, p. 971-972.

4. Химический состав пищевых продуктов / Под ред. А.А. Покровского. М., - Пищ. пром-сть, 1976. 228 с.

5. Воловинская В., Кельман Б. Определение влагопоглощаемости мяса. - Мясная индустрия СССР, 1960, № 6.

6. Энергетические и белковые потребности. Доклад специального объединения комитета экспертов ФАО/ВОЗ. Женева, Всемирн. организ. здравоохран., 1974. 143 с.

7. Смирнов Н.В., Дунин - Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений, М., Наука, 1965. 511 с.

8. Skirra, G.R., Osborne, C. Nutritional value of soya protein and milk coprecipitates in sausage products. - J. Sci. Food and Agr., 1976, 27, N 2, p.175-180.

K. Laupä, K. Kask

On the Nutritive Value of Sausages

Summary

The effect of sodium caseinate on the nutritive value of some commercial sausages is studied in this paper.

It was found that most of the sausages are rich in fat. With addition of 2 % of sodium caseinate some decrease of calorific value has been obtained and the relation of protein and fat of sausages meets better the requirements of a balanced diet.

С о д е р ж а н и е

1.	Канн Ю.М. Методика прямого газохроматографического анализа диэтанолнитрозамина.	3
2.	Калве Р.Э., Канн Ю.М., Образование окислов азота при генерации коптильного дыма	15
3.	Мяги К.К. О химическом составе гранулированных кормов для рыб.	21
4.	Лойгом У.О., Козловцева М.И. Содержание фенолов в рыбе, копченой в разных коптильных условиях.	29
5.	Липре Э.Р. Изменение содержания ртути при технологической обработке рыбы.	35
6.	Липре Э.Р. О способах удаления ртути из рыбы	41
7.	Либерт Т.Л., Мандел В.А., Канн А.Г., Сууртхаль А.А. Уточнение режимов пастеризации березово-яблочного сока.	45
8.	Каск К.А., Вескус Т.Р., Кульдямяэ Л.А. Пищевая ценность некоторых детских, обеденных, овощных консервов и соков.	51
9.	Лауця К.Э., Каск К.А. Пищевая ценность вареных колбас.	59



ТАЛЛИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Труды ТПИ № 489

ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Технология пищевых продуктов УШ

Сборник утвержден коллегией Трудов ТПИ 18.03.80

Редактор М. Крезн. Техн. ред. М. Тамме

Подписано к печати 18.12.80

Бумага 80x90/16. Печ. л. 4,0 + 0,25. Уч.-изд. л. 3,1

Тираж 300. МВ-09077. Ротапринт ТПИ, Таллин, ул. Коскля 2/9

Зак. № 649. Цена 45 коп.



EESTI AKADEEMILINE RAAMATUKOGU



1 0200 00082139 1

Цена 45 коп.