

572

ISSN 0136-3549  
0203-9788

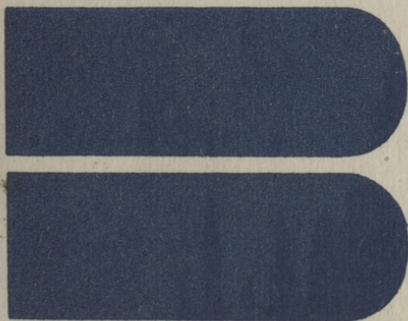
TALLINNA  
POLÜTEHNILISE INSTITUUDI  
TOIMETISED

572

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО  
ИНСТИТУТА

**ТРИ**  
**'84**

ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА  
ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ





Ep. 6.7

572

**ТРИ  
'84**

**TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED**

**ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА**

УДК 663/664



ВОПРОСЫ  
ПОВЫШЕНИЯ  
КАЧЕСТВА  
ПИЩЕВЫХ  
ПРОДУКТОВ

Технология пищевых продуктов X

Таллин, 1984



Т.Л. Лиеберт, В.А. Мандел,  
К.К. Мяги, А.А. Трейманн

### ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ПРОЦЕСС ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИВА "САКУСКОЕ СВЕТЛОЕ"

Для интенсификации технологии в условиях современного пивоваренного производства широкое распространение получил способ производства пива в больших цилиндрикоконических танках (ЦКТ). Производство пива в цилиндрикоконических танках характеризуется сокращением длительности процесса, легкостью обслуживания, простотой и эффективностью операций мойки и дезинфекции.

При производстве пива в одном танке большое значение имеет способ наполнения танков, высота наполнения и движение обрабатываемого сусла. При несоответствии размера танка мощности варочного отделения наполнение танков продлится, что способствует образованию повышенного количества побочных продуктов брожения [1, 3]. Наполнение танка следует осуществлять за 12-15 часов [2, 4].

Повышение температуры на стадии главного брожения ускоряет процесс обрабатывания экстракта и размножение дрожжей. Однако пиво, сброженное слишком быстро, имеет пустой вкус и малоароматно. При высоких температурах пиво приобретает дрожжевой запах и качество его ниже, чем у пива, полученного при умеренных температурах [8].

Важными факторами являются аэрация сусла и метод задачи дрожжей. По способу, принятому в СССР, аэрируется только первая половина поступающего в танк сусла. Все дрожжи задаются в первую варку. В ЧССР при заполнении танков аэрированным суслом (6 мг  $O_2$ /л) из отдельных варочных аппаратов каждая порция обрабатывается 1/5 частью дрожжей от общего установленного количества и только при доливе танка

суслом последней варки вводится остальная часть дрожжей [1]. Norziß [2] предлагает при длительном наполнении танков (10 варками) вводить дрожжи с четырьмя последними хорошо аэрируемыми варками, а первые варки вводить в танк без аэрирования.

Целью настоящей работы являлось изучение влияния температуры главного брожения и метода задачи дрожжей на качество готового пива в условиях Сакусского экспериментального пивоваренного завода.

### Материалы и методы

На Сакусском экспериментальном пивоваренном заводе вырабатывается пиво сорта "Сакусское светлое" в цилиндрикоконических танках емкостью 100 м<sup>3</sup>. Сусло готовится по двухотварочному способу затирания.

Технология приготовления пива в ЦФТ, применяемая на Сакусском экспериментальном пивоваренном заводе, несколько отличается от общепринятой в СССР технологии.

Охлажденное сусло аэрирует воздухом до содержания кислорода 8-8,5 мг/л. В струю аэрированного сусла задают дрожжи в количестве 0,7 л/гп в каждую варку. Аэрированное сусло с дрожжами поступает в чаны предварительного брожения. Благодаря сильному аэрированию, танки предварительного брожения действуют и как флотационные танки для удаления холодной мути.

В танках предварительного брожения и флотации сусло выдерживают восемь-десять часов, а затем перекачивают на главное брожение в ЦФТ.

ЦФТ емкостью 100 м<sup>3</sup> заполняется четырьмя варками в течение одних-полутора суток. При 10 °С в течение четырех-пяти суток ведут главное брожение, во время которого содержимое танка охлаждают верхней рубашкой. Танк шпунтуют при содержании видимого экстракта 3,8-4,2 %, давление в танке 0,04-0,05 МПа.

На седьмые-восьмые сутки содержимое танка охлаждают до 2-3 °С. Спуск дрожжей осуществляется через семь-восемь дней в течение трех-четырех часов при противодавлении. Молодое

пиво промывали углекислым газом и оставляли на выдержку. Второй сьем дрожжей проводили перед сепарацией пива. Цикл приготовления "Сакуского светлого" пива длится двадцать суток.

Во время всего технологического цикла проводились анализы бродящей среды. Альдегиды определяли бисульфидным методом,  $\alpha$ -аминный азот определяли нингидриновым методом Европейской пивоваренной конвенции [5]. Содержание вицинальных дикетонов определяли с о-фенилендиамином [6]. Так как по нашей методике в период анализа происходило превращение предшественников дикетонов в дикетоны, определено суммарное содержание вицинальных дикетонов с предшественниками. Все другие анализы проводили по общепринятым методам [7].

### Результаты и обсуждение

Охмеленное сусло имело следующие показатели:

концентрация начального сусла, %	11,97-12,1
конечная степень сбраживания, %	79,1 -83,2
pH	5,09-5,32
цветность, мл 0,1 н иода/100 мл	1,0 - 1,2
титруемая кислотность, мл 1 н NaOH/100 мл	1,7-2,0
мальтоза, г/л	85 - 101
$\alpha$ -аминный азот, мг/л	204-266
полифенолы, мг/л	208-236
вязкость, мПа·с	1,66-1,95

Для изучения влияния температуры главного брожения на качество пива провели два опытных цикла. В первом опыте сусло охлаждали до 6-7 °С, а главное брожение проводили при 10 °С. Во втором опыте сусло охлаждали до 8-9 °С, причем максимальная температура главного брожения была 15 °С.

Повышение температуры главного брожения ускоряет процесс сбраживания экстракта, и ферментативная деятельность дрожжевых клеток быстро достигает оптимума. Количество сбраживаемых сахаров при высокой температуре сбраживания быстро снижается. Количество дрожжевых клеток в сбраживаемом сусле тесно связано с содержанием экстракта. При уменьшении сбраживаемого экстракта концентрация дрожжевых клеток уменьшается, дрожжи начинают осаждаться.

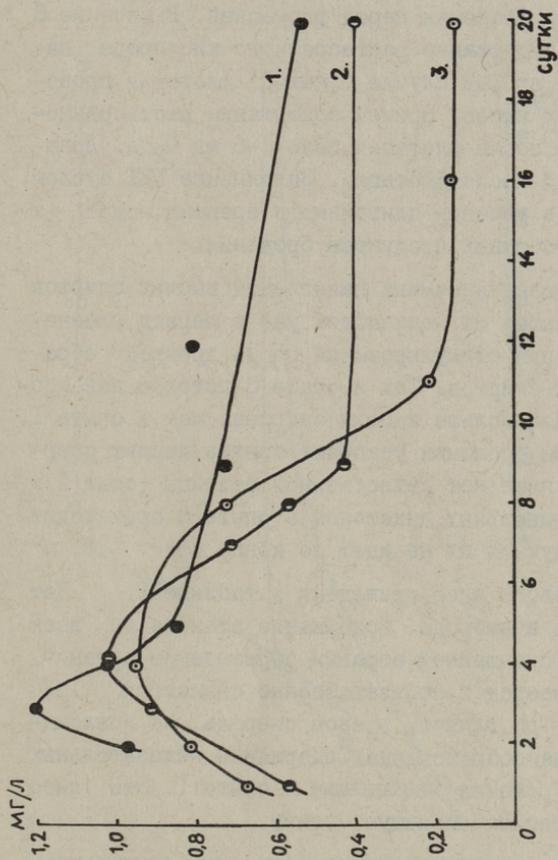
Т а б л и ц а I

Изменения количества дрожжевых клеток и сбраживаемых сахаров в процессе главного брожения

Максимальная температура главного брожения 10 °С	Время главного брожения, сутки			
	1	2	4	5
Количество дрожжевых клеток, млн/мл	13,3	13,8	8,5	6,1
Сбраживаемые сахара, г мальтозы/л	62,5	54,5	26,1	13,0
Максимальная температура главного брожения 15 °С	Время главного брожения, сутки			
	2	3	4	5
Количество дрожжевых клеток, млн/мл	18,8	9,4	6,0	3,5
Сбраживаемые сахара, г мальтозы/л	52,3	28,4	19,4	12,1

В процессе брожения образуются очень важные для аромата пива метаболиты дрожжей – вицинальные дикетоны. Уровень дикетонов в пиве зависит от присутствия их предшественников – ацетооксикислот. Превращение предшественников дикетонов в летучие дикетоны происходит путем окислительного декарбоксилирования. В то же время происходит и ферментативный процесс редукиции вицинальных дикетонов. Диацетил редуцируется в ацетилметилкарбинол и 2,3-пентандион в ацетилэтилкарбинол. Скорость редукиции прямо зависит от температуры, а также от концентрации дрожжей.

Между скоростью брожения и синтезом летучих дикетонов имеется определенная связь. Из фиг. I видно, что при повышенной температуре брожения суммарное содержание вицинальных дикетонов быстро увеличивается и достигает максимума на третьи сутки брожения. После этого начинается редукиция дикетонов, но, очевидно, из-за быстрого осаждения дрожжевых клеток, скорость редукиции маленькая и готовое пиво содержит 0,52 мг/л вицинальных дикетонов. При более низкой температуре брожение экстракта идет умеренно, суммарное содержание вицинальных дикетонов достигает максимума на четвертые-пятые сутки. Дикетоны редуцируются хорошо и готовое пиво содержит только 0,15 мг/л дикетонов.



Фиг. 1. Динамика образования и редукции вицинальных дикетонов во время брожения:

- — дрожжи вводятся перед флотацией, температура главного брожения до 15 °С (опыт 2);
- — дрожжи вводятся после флотации, температура главного брожения 10 °С (опыт 3);
- — дрожжи вводятся перед флотацией, температура главного брожения 10 °С (опыт 1).

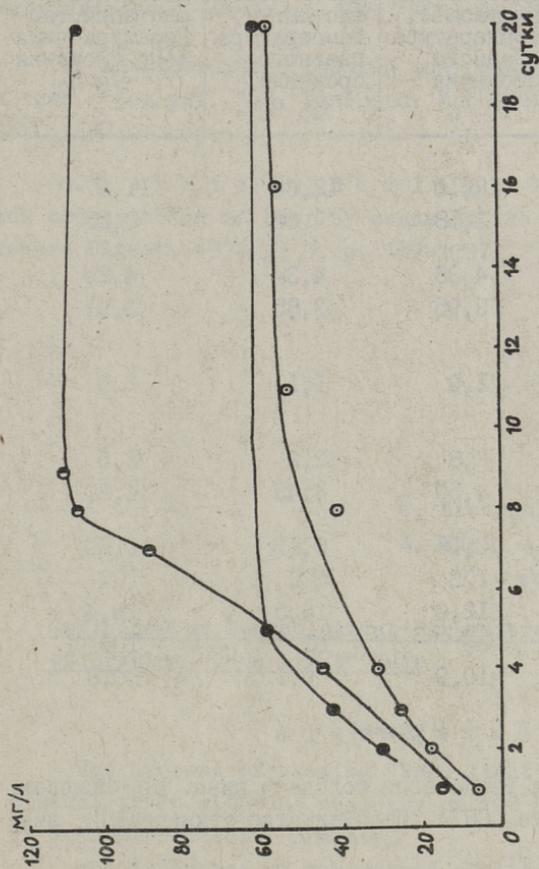
На Сакусском экспериментальном пивоваренном заводе мощность варочного отделения не соответствует размерам танков, причем наполнение 100 м<sup>3</sup> танков проводилось четырьмя варками в течение I-I,5 суток. Для изучения влияния задачи дрожжей на качество готового пива дрожжи вводили в сусло двумя способами. По первому способу (опыты I и 2) дрожжи задали в чаны предварительного брожения перед флотацией. В течение 8 - 10 часов брожения содержание растворенного кислорода падало до 0,5 мг/л. Во втором случае (опыт 3) флотация проводилась в течение трех часов, причем содержание растворенного в сусле кислорода после флотации было 5-6 мг O<sub>2</sub>/л. Дрожжи задавались в сусло после флотации. Заполнение ЦКТ суслом, содержащим кислород в течение длительного времени, ведет к усиленному синтезу побочных продуктов брожения.

На фиг. 2 приведена динамика накопления высших спиртов в бродящую среду. Синтез их начинается уже в период главного брожения, причем при стимулировании роста дрожжей образуется больше высших спиртов. Так в опыте 3 готовое пиво содержало почти в 2 раза больше высших спиртов, чем в опыте I. Повышение температуры брожения ускоряет синтез высших спиртов, хотя в готовом пиве нет существенной разницы (опыт I и 2). Образование вицинальных дикетонов в опыте 3 происходит интенсивно, хотя редукция их не идет до конца (фиг. I).

Показатели готового пива приведены в таблице 2. Нет существенной разницы в выброде. Содержание этанола во всех опытах высокое. При повышенной аэрации образование органических кислот усиливается и соответственно снижается рН (опыт 3). Снижение рН влияет, в свою очередь, на коллоидную стойкость и на пенообразование. Содержание нежелательных побочных продуктов брожения наименьшее в опыте I. Это пиво получило и на дегустации наивысшую оценку.

Из вышеизложенных данных следует, что при длительном наполнении ЦКТ следует дрожжи вводить в чаны предварительного брожения, так как влияние долива частично сброженного сусла (содержание кислорода 0,5 мг/л) влияет менее отрицательно.

Главное брожение лучше проводить при 10 °С, а в случае надобности применять диацетильную паузу.



Фиг. 2. Динамика накопления высших спиртов в броющую среду:

- — дрожжи вводятся после флотации, температура главного брожения 10 °С (опыт 3);
- — дрожжи вводятся перед флотацией, температура главного брожения до 15 °С (опыт 2);
- — дрожжи вводятся перед флотацией, температура главного брожения 10 °С (опыт 1).

Т а б л и ц а 2

Влияние технологических параметров приготовления пива на качество готового продукта

Показатели	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
	Дрожжи вводятся перед флотацией, температура главного брожения 10 °С	Дрожжи вводятся перед флотацией, температура главного брожения 15 °С	Дрожжи вводятся после флотации, температура главного брожения 10 °С
Концентрация начального сусла, %	12,10	12,00	11,97
Видимый экстракт, %	2,58	2,60	2,55
Действительный экстракт, %	4,38	4,34	4,29
Этанол, %	3,95	3,85	3,91
Цветность, мл 0,1 н раствора $J_2$ в 100 мл воды	1,0	1,1	1,0
Кислотность, мл 1 н раствора NaOH на 100 мл сусла	2,8	2,2	2,6
pH	4,50	4,45	4,20
Видициальные дикетонны, мг/л	0,15	0,52	0,39
$\alpha$ -аминный азот, мг/л	173	128	137
Ацетальдегид, мг/л	12,0	16,5	13,4
Высшие спирты, мг/л	59	61	105
Мальтоза, г/л	10,9	9,1	10,8

## Л и т е р а т у р а

1. Достижения в технологии солода и пива. М., Пищевая промышленность, Прага, СНТЛ. Издательство технической литературы, 1980. 351 с.

2. N a r z i s L., M i e d a n e r H., S c h ö n e s k e r A. Versuche zur technologischen Bewertung des Eintankverfahrens. - Brauwissenschaft, 1981, Bd. 34, N 6, S. 137-149.

3. W a c k e r b a u e r K. Die Gärung und Lagerung im stehenden Tanks. - Malla sjuocat, 1975, N 2, S. 34-51.

4. Vor- und Nachteile der Gärung in Großbehalten. - Brauerei Journal, 1979, N 10, S. 251-253.

5. The EBC-ninhydrin method for determination of alpha amino nitrogen. - J. Inst. Brew., 1973, vol. 70, N 1, p. 37-41.

6. V a s a r h e l y i G. A sör diacetyl tartalom és meghatározás. - Söripar, 1976, köt. 23, N 3, I. 105-108.

7. Химико-технологический контроль производства солода и пива / Под ред. П.М. Мальцева. М., Пищевая промышленность, 1976. 447 с.

8. N a r z i b L., H e l l i c h B. Rapid fermentation and maturing of beer by means of the bioreactors. - Brewers Digest, 1972, N 9, p. 107-110.

T. Liebert, V. Mandel,  
K. Mägi, A. Treimann

Influence of Technological Parameters on the Process of Brewing "Saku Light" Beer

Summary

The process of brewing "Saku light" beer in cylindrical tanks with the capacity of 100 m<sup>3</sup> was investigated at Saku Experimental Brewery.

The influence of the method of pitching brewery yeast and the temperature of main fermentation on the quality of beer has been investigated.

Formation and reduction of vicinal diketones and precursors has been handled in a more detailed way.



Т.Л. Лиеберт, В.А. Мандел,  
К.Э. Лаупя, А.Г. Канн, Т.Э. Мянник

### ПРИГОТОВЛЕНИЕ 10-ПРОЦЕНТНОГО ПИВА

В ряде стран мира 10-процентное пиво является наиболее распространенным сортом. Изменение концентрации сухих веществ в исходном сусле приводит к получению пива, отличающегося по своим вкусовым качествам и составу. При брожении сусла параллельно с основным процессом - сбраживанием сахаров - происходит ассимиляция азота дрожжами из аминокислот, органических и неорганических аммонийных соединений с образованием летучих и нелетучих кислот, высших спиртов, кетонов, т.е. соединений, обуславливающих вкус и аромат готового пива. С увеличением содержания сухих веществ наблюдается возрастание накопления летучих кислот [1, 2]. При брожении сусла с высокой плотностью увеличивается также и биосинтез сложных эфиров, в первую очередь, из-за недостаточного количества растворимого кислорода в сусле [3].

С другой стороны, внедрение ускоренных способов приготовления пива предъявляет повышенные требования к пивному суслу, в первую очередь, к содержанию аминного азота и к осветлению. Низкий уровень валина в сусле может привести к адаптивному изменению в дрожжах, что может привести к повышенному образованию диацетила [4, 5].

Целью нашей работы являлось изучение процесса приготовления 10-процентного пива "Сакуское легкое" в цилиндроконических танках (ЦКТ) в условиях Сакуского экспериментального пивоваренного завода. Показатели химического состава готового пива сравнивали с показателями 10-процентного пива, полученного классическим методом и с данными, объявленными в литературе.

## Материалы и методы

На Сакусском экспериментальном пивоваренном заводе вырабатывается пиво сорта "Сакусское легкое" с концентрацией начального сусла 10 % в цилиндроконических танках вместимостью 100 м<sup>3</sup>. Сусло готовится по двухотварочному способу затирания с использованием 90 % солода и 10 % ячменя. Осветление холодного сусла проводят путем флотации в танках предварительного брожения. Дрожжи *Saccharomyces carlsbergensis* раса II вводят в струю аэрированного (8 - 8,5 мг O<sub>2</sub>/л) сусла в количестве 0,7 л/г. Танки заполняют четырьмя варками в течение одних-полутора суток.

Значения основных параметров ведения брожения в ЦКТ следующие: начальная температура сусла 7 °С, максимальная температура главного брожения 10 °С, время главного брожения четыре-пять суток и всего процесса тринадцать суток.

Во время всего технологического цикла проводились анализы бродящей среды; α-аминный азот определяли нингидриновым методом Европейской пивоваренной конвенции [6]. Вицинальные дикетоны определяли с о-фенилендиамином [7]. Так как во время перегонки происходило превращение предшественников дикетонов в дикетоны, определено суммарное содержание вицинальных дикетонов с предшественниками.

Другие анализы проводили по общепринятым методам [8].

## Результаты и обсуждение

Охмеленное сусло имело следующие показатели:

концентрация начального сусла, %	9,9-10,1
конечная степень сбраживания, %	77,0-78,7
pH	5,02-5,63
цветность, мл 0,1 н иода/100 мл	0,6-1,0
титруемая кислотность, мл 1 н NaOH/100 мл	1,7-2,2
мальтоза, г/л	72-90
α-аминный азот, мг/л	159-202
антоцианогены, оптическая плотность при 400 нм	0,59-0,67
вязкость, мПа·с	1,69-1,74

При сбраживании пивного сусла в ЦКТ конечная степень сбраживания должна быть не менее 77 %, содержание  $\alpha$ -аминного азота не менее 200 мг/л. Содержание  $\alpha$ -аминного азота в некоторых варках 10-процентного сусла было ниже оптимального, конечная степень сбраживания соответствовала требованиям. Вязкость сусла была несколько выше желательной (1,6 мПа·с).

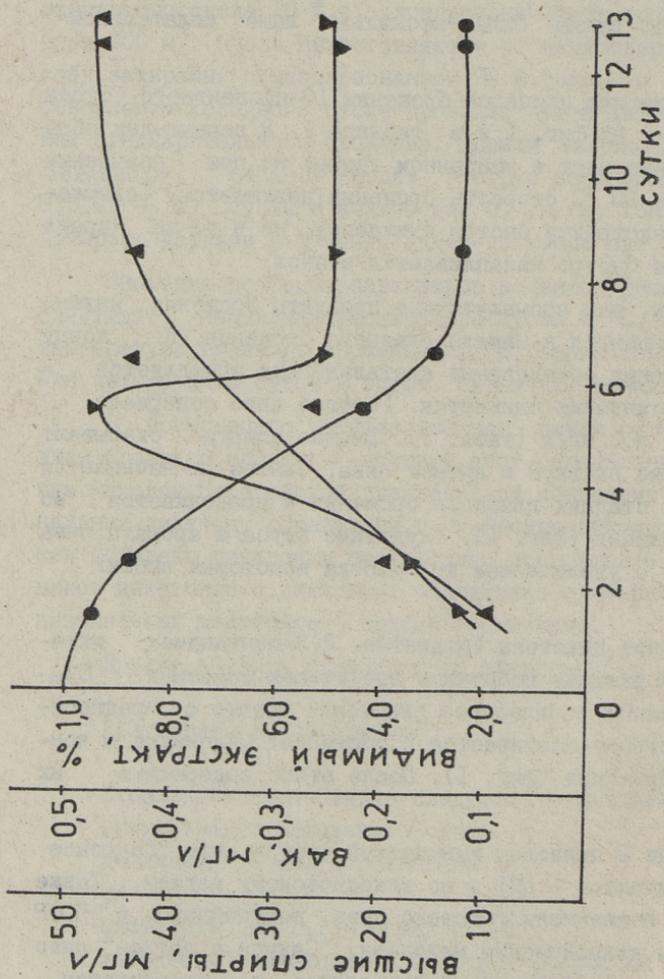
Характеристика процесса брожения 10-процентного сусла в ЦКТ приведена на фиг. 1 и в таблице 1. В первые дни сбраживания брожение идет в умеренном темпе, но при повышении температуры до 10 °С скорость брожения повышается. Содержание видимого экстракта быстро снижается, но в то же время в молодом пиве быстро накапливается этанол.

Альдегиды, как промежуточные продукты брожения, интенсивно образуются в начале главного брожения. К концу главного брожения образование ацетальдегида замедляется и во время дображивания снижается. Готовое пиво содержало ацетальдегида 9,2 мг/л (табл. 1). Высшие спирты оказывают большое влияние на вкус и аромат пива. Синтез их начинается уже на первых стадиях главного брожения и продолжается во время дображивания (фиг. 1). Ухудшение вкуса и аромата пива часто связано с увеличением количества некоторых высших спиртов.

Вицинальные дикетоны (диацетил, 2,3-пентандион) являются наиболее важными побочными продуктами брожения. Суммарное содержание вицинальных дикетонов вместе с предшественниками быстро увеличивается и достигает максимума в конце главного брожения (фиг. 1). После этого содержание их уменьшается.

В таблице 2 приведен химический состав пива "Сакусское легкое", полученное в ЦКТ и по классическому методу. Также представлены показатели готового пива, полученного в ЧССР однофазовым и классическим методами. "Сакусское легкое" пиво и чешское пиво однофазового производства характеризуется более глубоким выбродом. Этому соответствует и более высокое содержание этанола, что намного превышает требуемое (2,7 %).

Нет существенной разницы в pH, хотя чешскому пиву характерна более низкая титруемая кислотность. В разных



Фиг. 1. Характеристика брожения 10-процентного сусла:

- — высшие спирты;
- ▲ — вицинальные дикетоны (ВДК);
- ▼ — видимый экстракт.

## Характеристика процесса брожения 10-процентного сусла в ЦКТ

Показатели	Продолжительность процесса в сутках										
	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	Готовое пиво
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,0383	1,0350	1,0168	1,0114	1,0096	1,0094	1,0092				
Видимый экстракт, %	9,582	8,781	4,278	2,915	2,458	2,407	2,356				
Действительный экстракт, %	-	-	-	4,278	3,855	3,864	3,838				
Титруемая кислотность, мл I н N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> N / 100 мл	2,0	2,0	2,2	2,5	2,5	2,5	2,5				
pH	5,09	4,95	4,45	4,33	4,25	4,25	4,25				
Этанол, %	-	1,02	2,42	2,97	3,04	3,18	3,24				
Мальтоза, г/л	81	73	25	14	9	9	9				
Ацетальдегид, мг/л	7,5	8,4	11,6	11,7	10,7	10,1	9,2				
Вязкость, мПа·с	1,65	1,63	1,62	1,61	1,61	1,61	1,61				
Температура, °C	9	10	10	-	1	0,5	-				

## Показатели 10-процентного пива

Показатели	Сакусское легкое		Чешское пиво	
	Приготовлено в ЦКТ	Классическое производство	Однофазовое производство	Классическое производство
Концентрация начального сусла, %	10,0-10,1	10,0	10,02	10,17
Видимый экстракт, %	2,28-2,48	2,60	2,56	3,08
Действительный экстракт, %	3,72-3,96	4,01	3,99	4,47
Видимая степень сбраживания, %	75,9-77,2	78,1	74,7	69,7
Действительная степень сбраживания, %	61,6-62,8	63,2	60,6	56,1
Станол, %	3,2-3,3	3,12	3,13	2,91
Цветность, мл 0,1 н раствора иода в 100 мл воды	1,0	1,0	0,70-0,75	0,70-0,75
Кислотность, мл 1 н раствора NaOH на 100 мл сусла	2,2-2,6	2,7	1,55	1,43
pH	4,40-4,42	4,30	4,37	4,45
Винальные дикетоны, мг/л	0,23	0,13	0,21	0,19
$\alpha$ -аминовый азот, мг/л	92-98	74	81	102
Ацетальдегид, мг/л	8,7-9,2	6,9	-	-
Высшие спирты, мг/л	48-55	57	-	-

сортах пива содержится 3,6-15,6 мг/л ацетальдегида [10]. Содержание ацетальдегида в пиве "Сакуское легкое" колеблется от 6,9 до 9,2 мг/л.

О содержании вицинальных дикетонов в пиве мнения авторов различаются. Главной причиной этого является применение различных методов определения. В одних методах определяется только диацетил, в других вицинальные дикетоны, в третьих вицинальные дикетоны вместе с предшественниками. По общему мнению нормальной считается концентрация диацетила 0,2 мг/л и ниже [10]. Содержание вицинальных дикетонов в 10-процентном пиве колеблется от 0,13 до 0,23 мг/л (табл.2).

10-процентное пиво "Сакуское легкое", приготовленное в ЦКТ, получило на дегустации хорошую оценку. Приготовление 10-процентного пива внедрено на Сакуском экспериментальном пивоваренном заводе в 1983 г.

#### Л и т е р а т у р а

1. Грачева И.М., Жукова В.В., Бабаев С.А., Ковалевич А.С., Макеев В.М. Исследование влияния концентрации сухих веществ исходного сусла на образование органических кислот и других продуктов брожения в пивоварении. - Ферментная и спиртовая промышленность, 1978, № 2, с. 17-19.

2. Грачева И.М., Иванова Л.А., Жукова В.В. Влияние величины первоначального засева дрожжей *Saccharomycetes carlsbergensis* 776 на накопление летучих жирных кислот при сбраживании сусла различных концентраций. - Ферментная и спиртовая промышленность, 1976, № 6, с. 37-39.

3. Anderson R.G., Kirshop B.H. Oxygen as a regulator of ester accumulation during the fermentation of wort of high specific gravity. - J. Inst. Brew., 1975, v. 81, p. 111-115.

4. Wainwright T. Diacetyl - a review. Part I - Analytical and biochemical considerations. Part II - Brewing experience. - J. Inst. Brew., 1973, v. 79, p. 451-470.

5. Würzezusammensetzung und Gärung. - Brauwelt, 1981, 121, N 21, S. 792.

6. The EBC-ninhydrin method for determination of alpha amino nitrogen. - J. Inst. Brew., 1973, v. 70, N 1, p. 37-41.

7. V a s a r h e l y i G. A sör diacetiltartalma es meghataraszasz. - Söripar, 1976, köt. 23, N 3, I. 105-108.

8. Химико-технологический контроль производства солода и пива / Под ред. П.М. Мальцева. - Пищевая промышленность, 1976. 447 с.

9. Достижения в технологии солода и пива. М., Пищевая промышленность, Прага, СНТЛ. Издательство технической литературы, 1980. 351 с.

10. Ж в и р б л я н с к а я А.Ю., И с а е в а В.С. Дрожжи в пивоварении. М., Пищевая промышленность, 1979.

T. Liebert, V. Mandel,  
K. Laupä, A. Kann,  
T. Männik

Production of Beer with the 10 per Cent  
of Wort Concentration

Summary

The process of brewing beer with the 10 per cent of wort concentration in cylinder-conical tanks with the capacity of 100 m<sup>3</sup> was investigated.

Comparison of beers, brewed by different methods has been carried out on the basis of chemical analyses.

Beer with the 10 per cent of wort concentration has been produced at Saku Experimental Brewery since 1983.

Э.Р. Липре, С.А. Тыхке, Ю.М. Канн,  
Л.Ю. Лунина

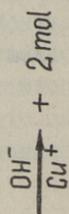
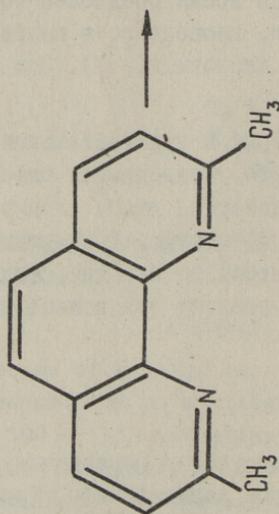
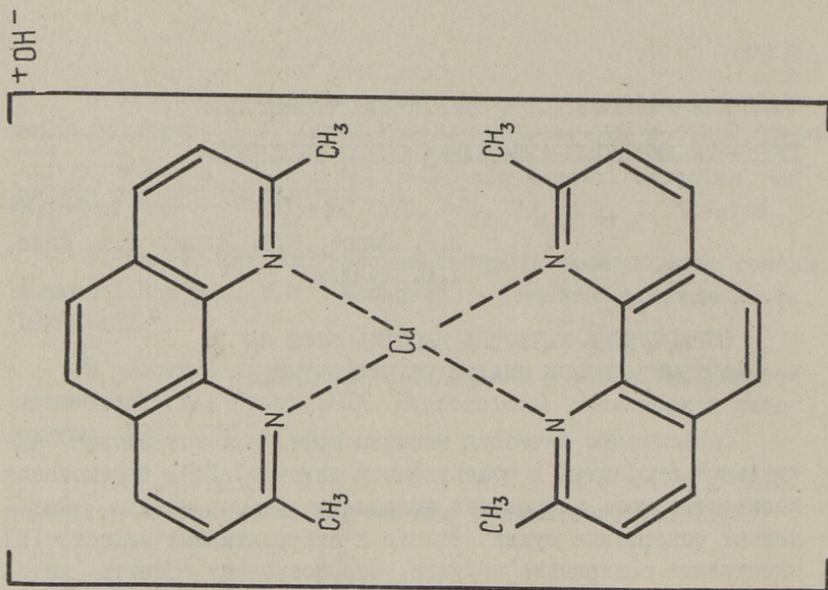
### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА НАПИТКА КОФЕ НА АВТОМАТИЧЕСКОМ АНАЛИЗАТОРЕ "КОНТИФЛО"

Определение качества напитка кофе является весьма актуальной проблемой в общественном питании. Для определения количества кофе в напитках предложены разные методы. Определяют содержание сухих веществ и экстрактивных веществ [1], определяют содержание кофеина, что позволяет оценить качество кофе [2]. В последнее время предложен новый способ определения количества кофе, вложенного в напиток, по содержанию в нем хлорогеновой кислоты [1, 3]. Эти методы довольно трудоемки и длительны.

Нами разработан быстрый и чувствительный метод определения качества напитка кофе, позволяющий определить вложение натурального кофе в напиток, чтобы следить за отклонениями от норм по сборнику рецептур. Преимуществом предложенного метода является простота анализа, так как напиток подлежит автоматическому анализу без всякой предварительной обработки.

#### Принцип определения

Метод основан на определении содержания редуцирующих сахаров в исследуемой пробе напитка кофе. Содержащиеся в диализованной пробе редуцирующие сахара в щелочной среде окисляют неокупроинном двухвалентной меди при температуре 92 °С. В это же время восстановившиеся до одновалентной меди медные ионы вместе с неокупроином образуют цветное комплексное соединение неокупроина одновалентной меди (фиг. 1). Максимум поглощения образовавшегося соединения находится при 457 нм [4].



Фиг. 1. Комплексное соединение одновалентной меди с неокуприном.

Интенсивность образующегося желтого цвета пропорциональна концентрации редуцирующих сахаров в растворе.

### Материалы и методы

Для определения содержания редуцирующих сахаров использовался автоматический анализатор "Контифло". Этот жидкостный проточный анализатор закрытой системы был собран в одноканальном исполнении и состоял из следующих блоков:

- пробоотборник;
- перистальтический насос;
- аналитический блок для определения редуцирующих сахаров;
- фотоколориметр с интерференционными фильтрами 455-460 нм;
- электронный самопишущий потенциометр.

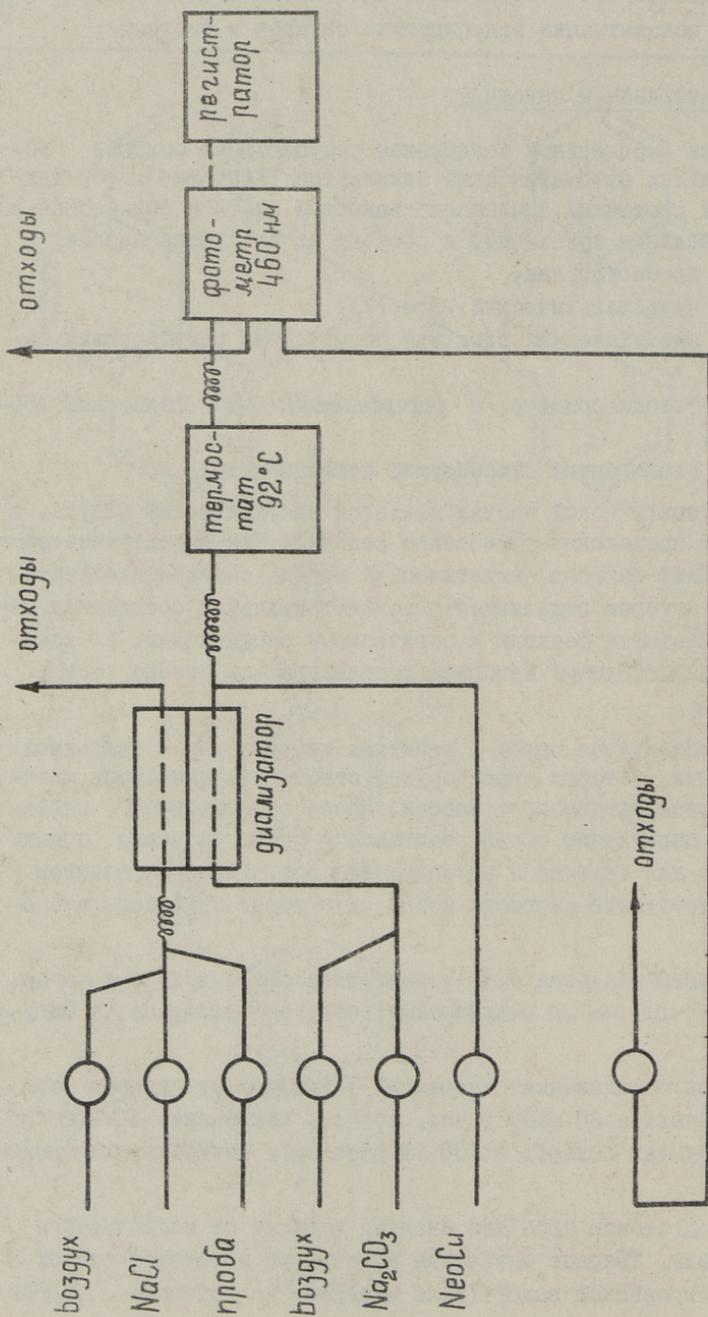
Специфической частью является аналитический модуль, в котором происходят химические реакции. При определении редуцирующих сахаров аналитический модуль снабжен диализатором, в котором отделяются высокомолекулярные соединения, мешающие течению реакции и оптическому определению. В качестве диализирующей мембраны использовалась пленка ЕЛКАУ ДМ-С-2.

Исследуемая проба и реактивы циркулируют в заданной пропорции, которая определяется отношением диаметров шлангов перистальтического насоса. Насос обеспечивает непрерывную циркуляцию смеси реактивов и пробы, а также подачу воздуха для отделения последующих проб. Диаметры шлангов и соответствующие скорости потока растворов приведены в таблице I.

Принципиальная схема аналитического модуля для определения содержания редуцирующих сахаров приведена на фигуре 2.

При определении содержания редуцирующих сахаров скорость анализа 60 проб в час, область измерения 10-500 мг редуцирующих сахаров в 100 мл растворе, точность измерения  $\pm 2\%$ .

Подготовка проб для анализа зависит от исследуемого материала. Твердые материалы измельчают и готовят настой с дистиллированной водой (если материал не содержит других



Фиг. 2. Схема аналитического модуля определения содержания редуцирующих сахаров.

углеводов кроме сахаров) или с этанолом (при необходимости отделять только сахара). Для анализа используют фильтр.

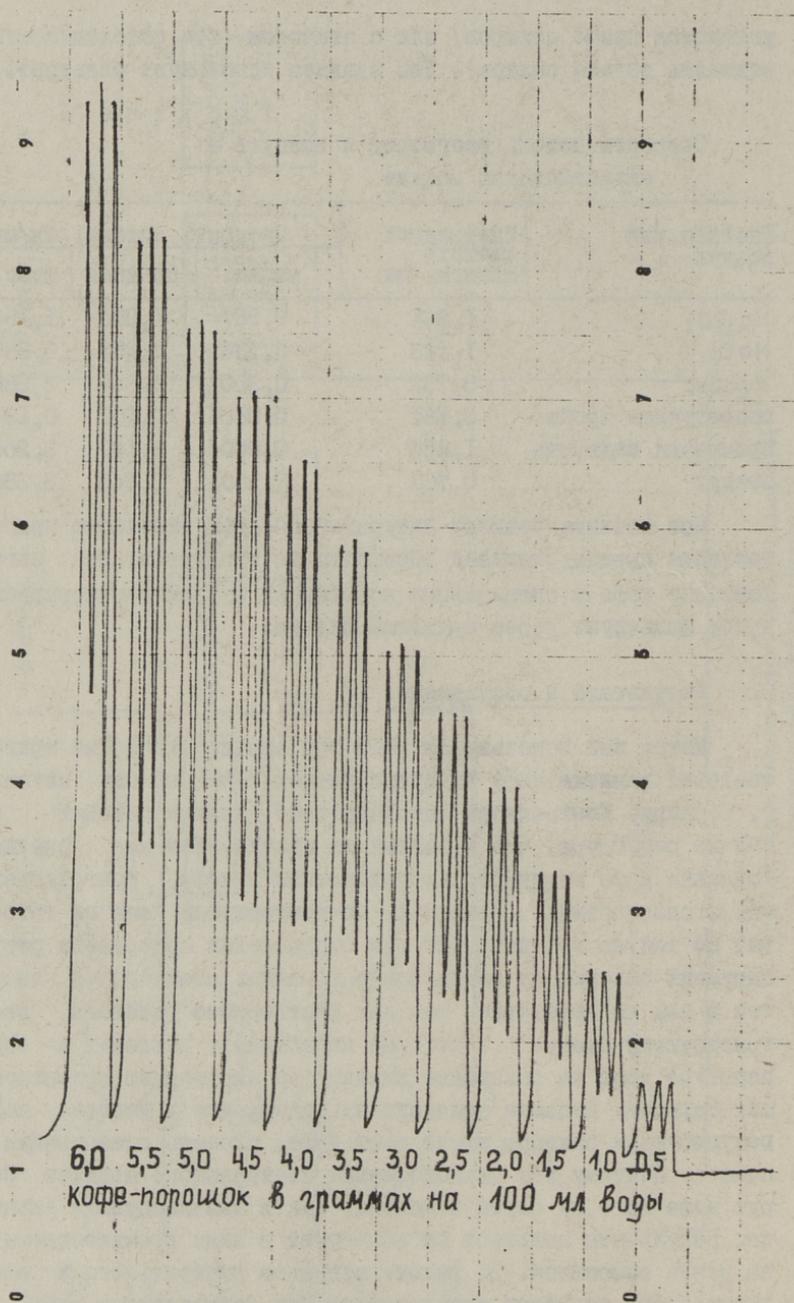
Т а б л и ц а I  
Скорости потока растворов и воздуха в  
аналитическом модуле

Раствор или воздух	Внутренний диаметр шланга, мм	Скорость потока, мл/мин		
		миним.	средняя	макс.
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	1,296	0,967	1,080	1,160
NaCl	1,143	0,784	0,858	0,935
NeoCu	0,762	0,300	0,343	0,386
исследуемая проба	0,381	0,080	0,108	0,138
промывная жидкость	1,854	2,040	2,140	2,250
воздух	0,762	0,300	0,343	0,386

При анализе напитка натурального кофе машинного приготовления предварительная обработка не требуется. При изготовлении кофе в специальных кофейниках и электрокофеварках пробу фильтруют через бумажный фильтр.

#### Результаты и обсуждение

Метод был использован нами при анализе качества приготовления напитка кофе на предприятиях Объединения питания г. Таллина. Контрольный (стандартный) напиток готовят по той же рецептуре, что и взятый на анализ. Так как анализу подлежал кофе машинного приготовления и кофе, приготовленный в специальных кофеварках, то контрольный напиток готовят по той же методике. Но при определении содержания редуцирующих сахаров не обязательно готовить стандартный напиток в той же кофеварке, так как растворимые углеводы экстрагируются быстро и некоторые колебания в давлении и температуре воды не оказывают влияния на экстракцию редуцирующих сахаров. Большое значение на содержание в напитке кофе редуцирующих сахаров имеет сорт кофе, степень обжаривания и помола. Поэтому для приготовления контрольного напитка берут кофе того же сорта и помола, как в анализируемом напитке. Результаты анализов регистрируют в виде хроматограммы на ленте самописца. По высоте сигналов контрольного и анализируемого напитков судят о вложении натурального кофе в напиток.



Фиг. 3. Хроматограмма результатов при различной дозировке натурального кофе.

Метод позволяет определять даже малые дозы кофе - до 0,5 г кофе на 100 мл напитка. На фигуре 3 приведена и хроматограмма, на которой показаны результаты, полученные при различной дозировке натурального кофе.

При анализе кофе черного разные добавки как сахар, поваренная соль и другие ходу анализа не мешают. При анализе кофе с молоком или сливками готовят контрольный напиток по той же рецептуре. При замене натурального кофе кофейным напитком, содержащим цикорий, ячмень, рожь, овес и др. обнаруживают замену по содержанию в них крахмала с помощью раствора Люголя [1, 5].

### Выводы

1. Разработан быстрый и чувствительный метод, позволяющий следить за вложением натурального кофе в напиток.

2. Метод основан на определении содержания редуцирующих сахаров в исследуемой пробе напитка кофе с использованием автоматического анализатора "Контифло".

### Л и т е р а т у р а

1. Елманов С.Ф., Ловачева Г.Н., Успенская Н.Р. Контроль качества продукции общественного питания. М., Экономика, 1983. 202 с.

2. Исследование продовольственных товаров. М., Экономика, 1980. 335 с.

3. Максимец В.П., Кравченко Э.Ф., Осинская Л.И. Определение количества кофе в напитках.-Общественное питание. 1983, № II, с. 26.

4. Ö r s i F. Automatikus analisis az elelmiszertiparban. - Budapest, Mezőgazdasági Kiado, 1981. 173 о.

5. Бобкова Т., Дмитриева В. Контроль за вложением кофе.-Общественное питание, 1981, № 5, с. 38.

E. Lipre, S. Tökke,  
J. Kann, L. Lunina

Determination of Coffee Quality by Means of  
the Automatic Analyser "Contiflo"

Summary

A simple and rapid method for determination of prepared coffee quality has been worked out. According to this method the content of reduced sugar in coffee is compared with the content of reduced sugar in the check-up experiment. The speed of the analyser "Contiflo" is 60 samples in hour and it allows to determine up to 0,5 g coffee in 100 ml water.

### ВЛИЯНИЕ АКТИВНОСТИ ВОДЫ НА ОБРАЗОВАНИЕ N-НИТРОЗОПРОЛИНА В МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Нелетучие с водяным паром N-нитрозосоединения (НС), к числу которых относится и N-нитрозопролин (НПРО), образуются из аминокислот при реакции с нитритом или окислами азота [1, 2].

НПРО сам не является канцерогенным, но в определенных условиях (например, повышенные температуры) он может быть предшественником образования известного канцерогена N-нитрозопирролидина [3, 4].

Интерес к активности воды ( $a_w$ ) объясняется тем, что сроки хранения мясных продуктов связаны с показателями  $a_w$ . Мясные продукты с промежуточной влажностью ( $a_w = 0,6...0,8$ ) сохраняются дольше, чем продукты, у которых  $a_w > 0,8$ . С другой стороны,  $a_w$  связана с химическим потенциалом воды [6]:

$$\mu = -RT \ln a_w, \quad (I)$$

где  $\mu$  - химический потенциал воды;

R - газовая постоянная;

T - абсолютная температура;

$a_w$  - активность воды.

Целью данной работы было изучение связи между  $a_w$  модельных смесей и образованием НПРО.

#### Материалы и методы

Для изучения связи между образованием НПРО и  $a_w$  изготовляли концентрации модельных смесей, приведенные в таблице I.

Крахмал применяли для снижения  $a_w$ . Условия первой серии были следующие:

- температура реакционной среды 85 °С;

- время реакции 120 минут.

$a_w$  измеряли в начале опыта, содержание НПРО определяли по истечении 120 минут.

Т а б л и ц а I

Концентрации модельных смесей

Модельная смесь	Концентрации компонентов, %		
	пролин	нитрит натрия	крахмал
Пролин-нитрит натрия-	0,03	0,18	1
- крахмал	0,06	0,36	2
	0,12	0,72	4
	0,15	0,90	5
	0,18	1,08	6
	0,21	1,44	7
Пролин-нитрит натрия	0,20	1,20	0

Для определения содержания НПРО в модельных смесях применяли методику, которая выработана на кафедре пищевых продуктов Таллинского политехнического института [7].

Основой при определении  $a_w$  был метод ускоренного определения  $a_w$  [8]. Вместо использования насыщенных растворов различных неорганических солей при измерении  $a_w$  пользовались калибровочной кривой, которая получена при помощи определения изменений в весе насыщенных растворов неорганических солей в атмосфере с относительной влажностью 75,3 %, которая достигалась с помощью насыщенного раствора NaCl [9].

#### Результаты и обсуждение

В таблице 2 приведены результаты изучения образования НПРО в модельных смесях, при которых для снижения  $a_w$  применяли крахмал.

Из приведенных данных следует, что снижение  $a_w$  и количества образующегося НПРО происходит до концентрации крахмала в пределах 4...5 %. При дальнейшем добавлении крахмала раствор становится насыщенным по отношению к крахмалу и  $a_w$  модельной системы остается на уровне от 0,909 до 0,912. При концентрации крахмала свыше 5 % количество образующегося НПРО увеличивается.

Т а б л и ц а 2

Образование N-нитрозопролина и активность воды при использовании в модельной смеси крахмала

Концентрация крахмала, %	Количество добавленного пролина, мкг/г	Количество образующегося НПРО из добавленного пролина, %	Активность воды
1	300	1,15	0,934 ± 0,035
2	600	0,75	0,914 ± 0,014
4	1200	0,57	0,909 ± 0,042
5	1500	0,30	0,912 ± 0,015
6	1800	0,64	0,911 ± 0,014
7	2100	0,93	0,912 ± 0,035

Дополнительно к вышеприведенной опытной серии провели опыты, при которых реакционные смеси помещали в эксикаторы с определенными значениями относительной влажности. Относительная влажность окружающей среды равняется активности воды раствора в замкнутой системе [6]. Для получения среды с относительной влажностью 57,4 и 75,3 % использовали насыщенные растворы  $\text{NaBr} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{NaCl}$  соответственно [9]. Относительная влажность 100 % получена с помощью чистой воды. Полученные результаты представлены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Образование N-нитрозопролина в модельной смеси при разных значениях относительной влажности окружающей среды

Относительная влажность окружающей среды, %	Количество добавленного пролина, мкг/г	Количество добавленного нитрита натрия, мкг/г	Количество образующегося НПРО из добавленного пролина, %
100,0	2000	12000	2,26
75,3	2000	12000	1,67
57,4	2000	12000	0,02

Приведенные в таблице 3 результаты показывают, что даже относительная влажность окружающей среды оказывает влияние на количество образующегося НПРО. Особенно резкое уменьшение количества образующегося НПРО происходит при падении значений относительной влажности от 75,3 до 57,4 %.

## Выводы

На базе проведенных опытов можно заключить:

1. Крахмал можно применять для уменьшения величины активности воды с концентрациями растворов до 5 %. Дальнейшее увеличение концентрации растворов крахмала ведет к росту количества образующегося НПРО из добавленного пролина.
2. Количество образующегося НПРО из добавленного пролина в модельных смесях зависит от относительной влажности окружающей среды.
3. Имеется связь между  $a_w$  и образованием НПРО.

## Л и т е р а т у р а

1. Mirvish S.S., Sames J., Fan T.Y., Tannenbaum S.R. Kinetics of nitrosation of the amino acids proline, hydroxyproline and sarcosine. - J. Nat. Cancer. Inst., 1973, vol. 51, N 6, p. 1833.

2. Eisenbrand G., Janzowski C., Preussmann R. Analysis, formation and occurrence of volatile and non-volatile N-nitrosocompounds: recent results. - In: Proceedings of the Second International Symposium on Nitrite in Meat Products. Central Institute of Nutrition and Food Research TNO, Zeist, The Netherlands, Sept. 7-10, 1976, p. 155.

3. Bills D.D., Hildrum K.J., Scanlan R.A., Libbley L.M. Potential precursors of nitroso pyrrolidine in bacon and other fried foods. - J. Agr. Food Chem., 1973, vol. 21, N 5, p. 876-877.

4. Friedmann M.A. Precursors of volatile N-nitrosocompounds. - Bull. Environ. Contam. Toxicol., 1975, vol. 13, N 2, p. 226-232.

5. Девис Р., Берч Г., Паркер К. Пищевые продукты с промежуточной влажностью. М., Пищевая промышленность, 1980. 208 с.

6. Дакуорт Р.Б. Вода в пищевых продуктах. М., Пищевая промышленность, 1980. 376 с.

7. К а н н Ю.М., Т а у т с О.В., Л е т т н е р А.Х.  
Методика определения N-нитрозопролина в пищевых продуктах.  
- Вопросы питания, 1981, № 5, с. 65-67.

8. M u l t o n J.L., S a v e t B., B i z o t H.  
A fast method for measuring the activity of water in foods.  
- Lebensm.-Wiss. u.-Technol., 1980, N 13, S. 271-273.

9. R o c k l a n d L.B., N i s h i S.K. Influence  
of water activity on food product quality and stability. -  
Food Technology, 1980, vol. 34, N 4, p. 42,44-46,48-51,59.

Andres Hamburg, Anu Hamburg

Influence of Water Activity on the Formation of  
N-nitrosoproline in the Model System

Summary

In this paper two model systems are described. The first of them contained proline, sodium nitrite and starch; the second proline and sodium nitrite. Starch was used for lowering the water activity.

With the help of these model systems the formation of N-nitrosoproline with water activity of the solution and with relative humidity of the environment is proved.



Ану Х. Хамбург, Андрес Х. Хамбург

N-НИТРОЗОПРОЛИН КАК ОДИН ИЗ ПРЕКУРСОРОВ СИЛЬНОГО  
КАНЦЕРОГЕНА N-НИТРОЗОПИРРОЛИДИНА

В последнее время большое внимание уделяется изучению образования N-нитрозоаминов (НА) в окружающей среде, в том числе и в пищевых продуктах.

Одним из представителей канцерогенных НА является N-нитрозопирролидин (НПИР), летальная доза которого составляет 1 мг на килограмм веса тела [1].

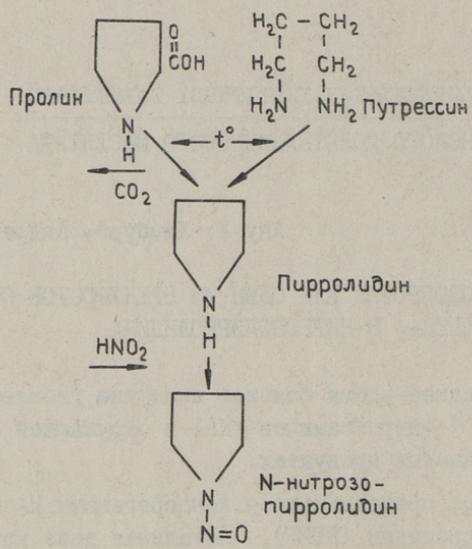
Учитывая вышесказанное нельзя допускать попадания НПИР в пищевые продукты, а также надо искать возможности для исключения образования НПИР в пищевых продуктах.

Изучен механизм образования НПИР в модельных системах [2-5]. Bills и другие [2] показали, что предшественниками НПИР могут оказаться пирролидин, путресцин, спермидин, пролин и N-нитрозопролин (НПРО).

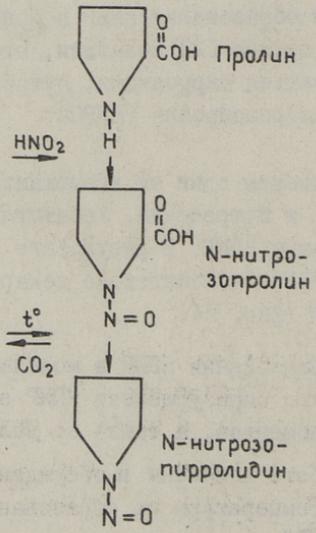
На фиг. 1 приведен один из возможных путей образования НПИР из пролина и путресцина. Установлен и другой возможный путь образования НПИР. В результате нитрозирования пролина образуется НПРО, а вследствие декарбоксилирования НПРО образуется НПИР (фиг. 2).

Исследование образования НПИР в модельных системах показало, что количество образующегося НПИР зависит от количества исходных компонентов, а также от условий реакции.

В настоящей работе изложены и обсуждены результаты исследования влияния температуры на образование НПИР при декарбоксилировании НПРО.



Фиг. 1. Образование N-нитрозопирролидина из пролина и путресцина [3].



Фиг. 2. Образование N-нитрозопирролидина из пролина и N-нитрозопролина. [3].

## Материалы и методы

Исследовали образования НПИР в результате декарбонирования НПРО при температуре от 100 до 200 °С. Для этого нагревали 10 мг НПРО и 1 г свиного жира в закрытой ампуле в течение 15 минут.

Для обеспечения заданной температуры использовали масляную баню.

Количественное определение НПИР осуществлялось по методике Канна В.М. [6] на термоэнергетическом детекторе марки "ТЕА-502" в сочетании с газовым хроматографом РУЭ-104.

## Условия работы

Проба вводилась в хроматографическую колонку длиной 1,5 м, внутренний диаметр 4 мм, носитель Chromaton NAW HMDS, Ø размер 0,10...0,16 мм.

В качестве неподвижной фазы использовался 10-процентный раствор Carbowax 20 М + 3 процента ТРА.

Температура колонки 130 °С (изотермический режим), температура испарения 230 °С.

Скорость расхода газа-носителя (аргона) составляла 20 мл/мин.

## Режим работы детектора

Температура реактора составляла 490 °С, температура детектора поддерживалась около 78 °С. Скорость расходования кислорода 17 мл/мин. Чувствительность соответствовала восьмому диапазону.

## Результаты и обсуждение

НПИР обнаружен во многих пищевых продуктах, но более высокое содержание НПИР найдено в мясных продуктах, особенно в беконе [7-9].

Технология производства мясных продуктов предусматривает применение посола с последующей термической обработкой.

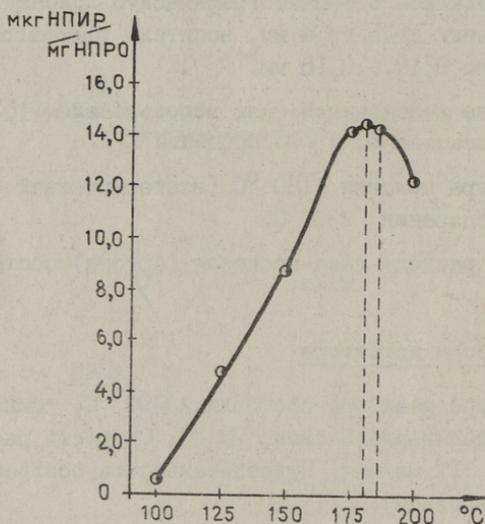
При посоле может иметь место нитрозирование свободных аминокислот и образование N-нитрозоаминокислот (НАК).

При последующей термической обработке (варка, обжарка, запекание и др.) НАК декарбоксилируются и образуются НА.

В мясных продуктах образование НПИР более вероятно в результате декарбоксилирования НПРО.

В данной работе изучалось образование НПИР из НПРО в модельной системе.

Целью исследования было установление влияния температуры на декарбоксилирование НПРО, чтобы избежать образования НПИР в процессе технологической обработки мясных продуктов.



Фиг. 3. Зависимость образования НПИР от температуры декарбоксилирования НПРО.

Как показывают результаты проведенных исследований (фиг. 3) в результате декарбоксилирования НПРО наблюдается образование НПИР уже при температуре 100 °С.

При повышении температуры декарбоксилирования резко увеличивается количество образующегося НПИР.

Было установлено, что при температуре 125 °С образовалось 4,7 ±0,6 мкг НПИР на 1 мг НПРО, а при температуре 150 °С 8,6 ±0,6 мкг НПИР на 1 мг НПРО; максимальное количество НПИР образуется при температуре от 175 до 185 °С:

при температуре 175 °С 14,1 ±0,8 мкг НПИР;  
при температуре 180 °С 14,2 ±0,9 мкг НПИР;  
при температуре 185 °С 14,2 ±1,0 мкг НПИР на 1 мг НПРО.

При повышении температуры до 200 °С образование НПИР несколько уменьшается:

11,9 ±0,7 мкг НПИР на 1 мг НПРО.

Полученные результаты подтверждают данные, опубликованные в литературе ранее [3, 5].

По данным Накашима и др. [4] максимальное образование НПИР происходит в результате декарбоксилирования НПРО при температуре 200 °С, но по данным, полученным в ходе эксперимента при температуре 200 °С начинается уже разложение НПИР.

На основе полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Максимальное количество канцерогенного НПИР образуется в результате декарбоксилирования НПРО при температуре от 175 до 185 °С.

2. С целью избежания образования НПИР в результате декарбоксилирования НПРО целесообразно отказаться от применения температуры выше 100 °С при обработке пищевых продуктов.

## Л и т е р а т у р а

1. Preussmann R., Schmöhl D., Eisenbrand G., Port R. Analyses, formation and occurrence of volatile and non-volatile N-nitrosocompounds: recent results. - Proc. Symp. on Nitrite in Meat Products. Zeist, 1976.

2. Bills D.D., Hildrum K.J., Scanlan R.A., Libbey L.M. Potential precursors of N-nitrosopyrrolidine in bacon and other fried foods. - J. Agr. Food Chem., 1973, vol. 21, N 5, p. 876-877.

3. Gray J.I., Dugan L.R. Inhibition of N-nitrosamine formation in model systems. - J. Food Sci., 1975, vol. 40, N 5, p. 981.

4. Nakamura M., Baba N., Nakaoka T., Wada Y. Pathways of formation of N-nitrosopyrrolidine in fried bacon. - J. Food Sci., 1976, vol. 41, N 5, p. 874-878.

5. Coleman M.H. A model system for the formation of N-nitrosopyrrolidine in grilled or fried bacon. - J. Food Technol. 1978, N 13, p. 55-69.

6. Канн Ю.М. Обнаружение и количественное определение летучих с водяным паром N-нитрозаминов в пищевых продуктах. Методические рекомендации. Таллин, 1981.

7. Fiddler W., Pensabene J.W., Fagan J.C., Thome E.J., Pistrowski E.G., Wassermann A.E. Role of learn and adipose tissue of formation of nitrosopyrrolidine and fried bacon. - J. Food Sci., 1974, vol. 39, N 5, p. 1070-1071.

8. Eisenbrand G., Spaszynski K., Preussmann R. Trace analysis of N-nitrosocompounds III. Quantitative thin layer chromatography of nitrosamines. - J. Chromatogr., 1970, vol. 51, N 3, p. 503-509.

9. Patterson R.L., Taylor A.A., Mottram D.S., Gough T.A. Localised occurrence of N-nitrosopyrrolidine in fried bacon. - J. Sci. Food Agr., 1976, vol. 27, N 3, p. 257-260.

N-nitrosoproline as One Possible Precursor of  
Carcinogenic N-Nitrosopyrrolidine

Summary

Formation of N-nitrosopyrrolidine (NPYR) from N-nitrosoproline (NPRO) at high temperature heating has been studied. A beaker was immersed in an oil bath and the temperature of its contents was brought to 100 °C, 125 °C, 150 °C, 175 °C, 180 °C, 185 °C, or 200 °C within 15 minutes with occasional stirring. This heating system simulated the actual pan frying of bacon. The amounts of NPYR increased with an increase in temperature and the maximum formation of NPYR was observed in the range of 175...185 °C.



## ПОЛУЧЕНИЕ БЕЛКА ИЗ РЫБНЫХ БУЛЬОНОВ

Одним из путей увеличения ресурсов питания является полное использование пищевого сырья, в том числе и отходов производства.

В рыбной промышленности при изготовлении бланшированной рыбы и рыбной муки образуется бульон, который, по нашим данным, содержит 5-12 % сухого вещества. Содержание белка в сухом веществе достигает 60 %. Кроме белков в бульоне содержатся другие азотистые и минеральные вещества, рыбий жир. Низкая сохраняемость и высокое содержание воды в бульоне осложняют его использование в пищевых и кормовых целях. Разработанные методы упаривания бульона энергоемки и из-за желирующих свойств бульона требуют сложную аппаратуру [1]. Более перспективным является получение белкового концентрата с помощью выделения белка осаждением [2]. По этому способу бульон обрабатывают солями поливалентных металлов при температуре от 15 до 100 °С в изoeлектрической точке белков [3, 4].

Учитывая вышесказанное, авторы работы поставили перед собой цель разработать оптимальные условия осаждения белка из рыбьего бульона и концентрирования полученного осадка.

Материалы и методы

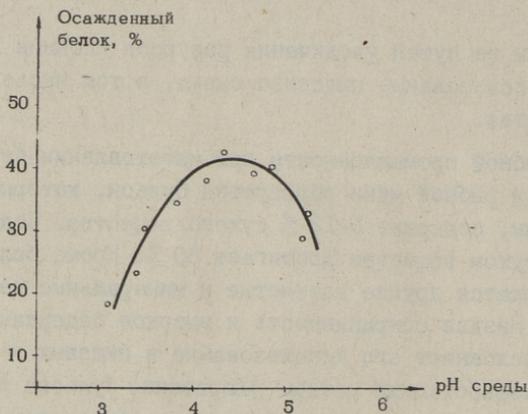
Объектом исследования был выбран отходный бульон бланширования рыбы, полученный из Образцово-показательного рыболовецкого колхоза им. С.М. Кирова и бульон, полученный из цеха рыбной муки Пярнуского рыбокомбината ЭССР.

Осаждение белков проводили термокоагуляцией при 70 °С в течение часа. Для образования крупных белковых конгломератов в среду добавляли катионы  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Al}^{+3}$  и  $\text{Fe}^{+2}$ .

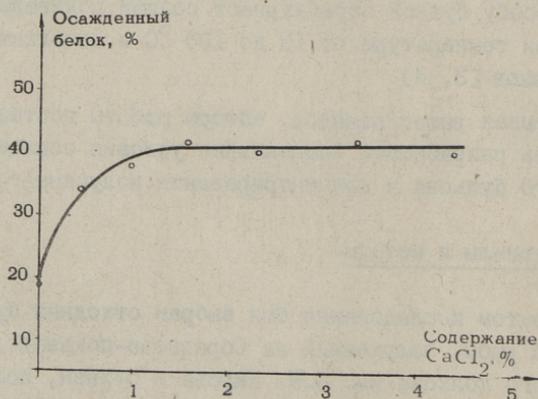
Осажденный белок отделялся от раствора декантированием, нейтрализовался, центрифугировался и упаривался в вакууме при 60-70 °С до получения 85-87 % сухого вещества.

### Результаты и обсуждение

Результаты опытов показали, что оптимальная pH осаждения белков находилась в интервале 4,3-4,6 (фиг. 1).

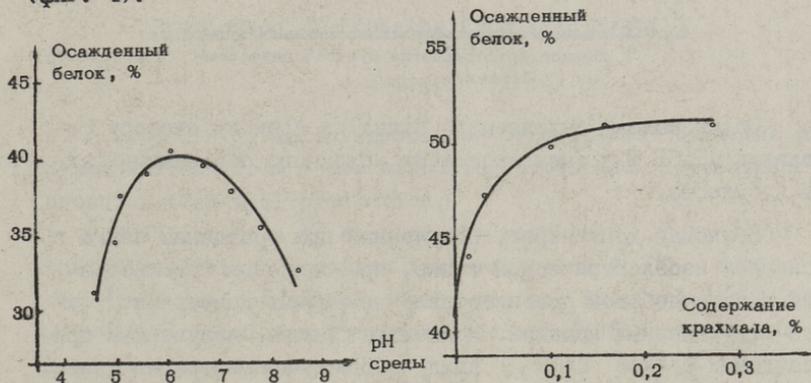


Фиг. 1. Выход осажденного белка в зависимости от pH среды.



Фиг. 2. Выход осажденного белка в зависимости от количества добавляемого CaCl<sub>2</sub>.

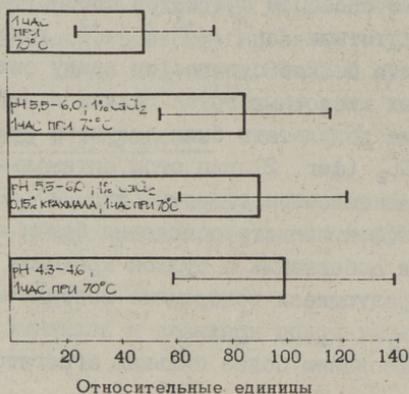
Более дешевым способом считается способ термокоагуляции белков в присутствии  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Al}^{+3}$  и  $\text{Fe}^{+2}$ . Условная изоэлектрическая точка белков сдвигается ввиду снижения содержания свободных кислотных групп белков в нейтральную сторону. Наилучшие результаты были получены при добавлении в бульон 1 %  $\text{CaCl}_2$  (фиг. 2), при этом оптимальная pH среды сдвигалась в более щелочную сторону (фиг. 3). Одновременно установили, что эффективность осаждения белка ионами  $\text{Ca}^{+2}$  увеличивается при добавлении в бульон крахмала в концентрации 0,15 %. Образующиеся водородные мостики между молекулами гидроксильных групп крахмала и полярных групп белка способствуют образованию более сильных агрегатов молекул (фиг. 4).



Фиг. 3. Выход осажденного белка в зависимости от pH среды при добавлении в неё 1 %  $\text{CaCl}_2$ .

Фиг. 4. Выход осажденного белка в зависимости от количества крахмала в присутствии 1 %  $\text{CaCl}_2$ .

На фиг. 5 приведены сравнительные результаты эффективности осаждения белков при обработке бульона различными способами. Выход осажденного белка увеличивался по сравнению с термокоагуляционным способом в два раза при подкислении бульона или при добавлении в него 1 %  $\text{CaCl}_2$ . Нет существенных отличий в выходе белка при обработке бульона в условной изоэлектрической точке белков или при добавлении в бульон 1 %  $\text{CaCl}_2$  и 0,15 % крахмала. При этом надо отметить, что осадок, полученный при обработке бульона в присутствии  $\text{CaCl}_2$ , выделялся при центрифугировании гораздо лучше, чем осадок, получаемый в условной изоэлектрической точке.



Фиг. 5. Относительная эффективность выделения белков при обработке бульона различными способами.

Общий выход выделяемого белка по данному способу составлял 42-61 % в зависимости от исходного содержания белка в бульоне.

Белковый концентрат, полученный при осаждении белка в условной изоэлектрической точке, пригоден для использования в виде добавок при изготовлении рыбных консервов, супов и кулинарных изделий. Концентрат белка, полученный при осаждении белков  $CaCl_2$ , ввиду высокой концентрации кальция может быть использован в качестве корма.

### Л и т е р а т у р а

1. Мельникова О.М., Рублевская Н.А. О ценности рыбных бульонов. - В сб.: Исследования по технологии рыбных продуктов, М., 1976, вып. 6, с. 56-61.
2. Рехина Н.И., Новикова М.В., Северная М.В., Аганова С.А., Костылева Б.Б. Получение рыбных белковых препаратов и изучение условий их хранения. - Рыбное хозяйство, 1978, № 8, с. 71-73.
3. Судзукки Т. Способ приготовления белкового концентрата из мяса морских животных. - Пат. Япон. № 56-6252, заявл. 16.12.74, № 49-144219; опубл. 10.02.81. Реф. РЖХ 1982 2 Р 293 П.

4. Зиминска Х., Назк М., Зигадловска Б., Ковалевский В. Способ выделения белковых веществ из бульона, образующегося при производстве рыбной муки. - Пат. ПНР № I7369, заявл. 8.08.74, № I7369, опубл. 31.12.77. Реф. РЖХ I979 З Р 389 П.

O. Tauts, R. Täht

Production of Proteins from Fish Broth

Summary

Data are given on separation of proteins by means of precipitation from waste blanching broth and remainder broth of fish meal production.

Precipitation is carried out with the help of thermal coagulation at the temperature of 70 °C during one hour. The optimum pH of the process lies between 4,3 and 4,6. 1 % calcium hydrochloride and 0,15 % starch was used as precipitator.

By this method the yield of proteins is 42 - 61 %.



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАПСОВОГО МАСЛА В КОРМОВЫХ ЦЕЛЯХ

Выращивание рапса как масляничной культуры имеет в нашей стране давние традиции. Однако до недавнего времени культивировали сорта рапса, семена которых характеризовались повышенным содержанием эруковой кислоты ( $C_{22:1}$ ), а шрот из-за наличия в нем глюкозинолатов не пользовался спросом как высокобелковый корм. Опыты по скармливанию животным рапса и масла показали токсичное действие эруковой кислоты и глюкозинолатов на организм животных. Наряду с тем, высокое содержание эруковой кислоты вызывает помутнение масел при хранении и затрудняет производство на их основе саломассы и маргарина [1].

В последнем десятилетии были выведены новые сорта рапса с низким (до 1 %) содержанием эруковой кислоты и глюкозинолатов и повышенным содержанием олеиновой кислоты. Это позволило резко увеличить выращивание рапса и производство рапсового масла. В 1980/81 гг. производство рапсового масла занимало в мире уже четвертое место после соевого, пальмового и подсолнечного. В настоящее время рапсовое масло успешно используется в ряде Северо-Европейских стран для производства маргарина, салатного масла, шоколада и других пищевых продуктов [2].

Помимо производства пищевых продуктов рапсовое масло успешно можно использовать и в качестве корма. Известно, что для выпойки молодняка сельскохозяйственных животных ежегодно в нашей стране расходуется свыше 10 % валового производства цельного молока. Чтобы сэкономить молоко, целесообразно организовать производство заменителя цельного молока (ЗЦМ) на основе рапсового масла.

Целью настоящей работы было изучение химического состава масла низкоэруковых сортов рапсовых семян и разработка способа производства кормовых эмульсий на его основе.

### Материалы и методы

Изучен жирно-кислотный состав масла низкоэрукового сорта рапса "Карат", полученный методом прессования на лабораторном гидравлическом прессе. Температура мезги при прессовании была 60-70 °С. Жирно-кислотный состав рапсового масла определяли газохроматографическим методом в Московском филиале ВНИИЖа. Для получения эмульсии на основе рапсового масла и обезжиренного молока применяли измельчитель ткани РТ-1 при скорости 8000 об/мин (время эмульгирования - 3 минуты). Оценка качества эмульсии проводили по способу микроскопирования и по визуальному определению отстоя масла в порции эмульсии, налитой в цилиндр. Для разработки технологии приготовления эмульсии из рапсового масла и молочной основы применяли центробежный эмульсор УЭ-1 с производительностью 8 м<sup>3</sup>/ч.

### Результаты и обсуждение

Изучение жирно-кислотного состава низкоэрукового рапсового масла показало, что в процессе селекции эруковая кислота заменена в основном олеиновой и полиненасыщенными кислотами (табл. 1). Относительно высокое содержание линолевой кислоты значительно повышает физиологическую пенность рапсового масла. Высокое содержание олеиновой кислоты повышает устойчивость рапсового масла к окислению, благодаря чему удлиняется срок его хранения. По ГОСТ 8988-77 кислотное число нерафинированного рапсового масла второго сорта не должно превышать 6,0 мг КОН/г. Опыт по хранению нерафинированного рапсового масла при 20 °С показали хорошую стабильность масла за 2 месяца его хранения (табл. 2).

Нами исследована возможность производства жидкого ЗЦМ на основе нерафинированного рапсового масла. Известно, что в состав жидкого ЗЦМ для телят, изготавливаемого по ТУ 46 РСФСР 341-78 (или ТУ 49 ЭССР 229-81), входят различные растительные и животные жиры. Усвояемость жиров зависит от состава жира, степени их дисперсности и характера эмульсии.

Т а б л и ц а 1

Жирно-кислотный состав рапсового и оливкового масел

Название жирных кислот	Содержание жирных кислот (г) в 100 г масла		
	рапсовое масло		оливковое рафиниро- ванное масло [3]
	низкоэру- ковое, не- рафиниро- ванное	высокоэру- ковое, рафи- нированное [3]	
<u>Насыщенные</u>	7,5	3,00	15,75
В том числе:			
пальмитиновая (C <sub>16:0</sub> )	5,3	2,30	12,90
стеариновая (C <sub>18:0</sub> )	1,5	0,70	2,50
арахиновая (C <sub>20:0</sub> )	0,7	-	0,35
<u>Мононенасыщенные</u>	58,3	70,00	66,90
В том числе:			
пальмитолейновая (C <sub>16:1</sub> )	0,3	следы	1,55
олеиновая (C <sub>18:1</sub> )	58,0	28,10	69,90
гадолейновая (C <sub>20:1</sub> )	-	8,90	0,50
эруковая (C <sub>22:1</sub> )	следы	33,0	-
<u>Полиненасыщенные</u>	34,2	22,40	12,10
В том числе:			
линолевая (C <sub>18:2</sub> )	20,6	13,90	12,00
линоленовая (C <sub>18:3</sub> )	13,6	8,50	следы

Т а б л и ц а 2

Кислотное число рапсового масла в зависимости от срока хранения при 20 °С (мг КОН/г масла)

Масло рапсовое нерафинированное	Время хранения масла				
	свежее	месяцев			
		1	2	3	6
Полученное на лабо- раторном прессе	1,9	2,1	3,1	5,3	6,8
Полученное на прессе МП-68	3,3	5,2	5,6	6,5	7,1

Диспергирование жира до 2-10 мкм, что соответствует величине жировых шариков натурального коровьего молока, путем

только механического воздействия не дает стойкой эмульсии. Получение устойчивой эмульсии возможно при включении в состав эмульсии эмульгаторов. При выработке ЗЦМ в качестве эмульгаторов обычно используются фосфатидные концентраты, которые, однако, являются дефицитными. Жидкий ЗЦМ предназначен для непосредственного кормления сразу после выработки и, следовательно, должен быть стойким в течение нескольких часов. Как показывают данные (табл. 3), эмульсии, полученные с использованием нерафинированного рапсового масла и молочного белка имеют высокую дисперсность. Эмульсии были стойкими в течение четырех часов при температуре 20 °С. Это объясняется тем, что молочный белок является хорошим эмульгатором и сырое нерафинированное рапсовое масло содержит определенное количество фосфатидов.

Т а б л и ц а 3

Дисперсность жира в эмульсиях на основе обезжиренного молока и рапсового масла

Содержание, %		Средний диаметр жировых шариков, мкм
жир	белок	
3,2	7,8	2,15
6,7	7,6	2,25
11,7	7,2	4,15
14,7	6,9	4,44
17,5	6,7	4,25
21,4	6,3	5,05

На основе утвержденных рецептур жидкого ЗЦМ (ТУ 49 ЭССР 229-81) разработаны новые рецептуры ЗЦМ без применения дефицитных фосфатидных концентратов, где 50 % жировых компонентов заменены рапсовым маслом (табл. 4). ЗЦМ только с растительным маслом в первые 30-40 дней жизни телят не обеспечивает их интенсивного роста [4].

Разработан следующий процесс производства ЗЦМ. Согласно рецептуре в резервуар вливают смесь животных жиров и рапсового масла и расплавляют их, подогревая до 60 °С. Затем добавляют жирорастворимые витамины, обезжиренное молоко, казеинат натрия, предварительно растворенный в небольшом количестве обезжиренного молока, и биомицин. Полученную масло-жировую смесь гомогенизируют центробежным

эмульсором УЭ-1. Время эмульгирования зависит от необходимой стойкости эмульсии, т.е. от периода между эмульгированием и скармливанием. Производство ЗЦМ предназначено организовать непосредственно на фермах. Таким образом, эмульсии должны быть стойкими только в течение нескольких часов, что обеспечивается 10-минутным эмульгированием (табл. 5).

Т а б л и ц а 4

Расход сырья на жидкий ЗЦМ для телят с рапсовым маслом (6 кг на 1000 кг продукта с учетом потерь)

Наименование компонентов	Рецептуры	
	1	2
Обезжиренное молоко	984,00	979,00
Масло рапсовое	10,00	10,00
Жир говяжий или свиной	10,00	10,00
Казеинат натрия:		
сухой	1,25	-
жидкий	-	6,25
Препарат витамина А с содержанием 200000 м.е./мл	0,02	0,02
Препарат витамина Д <sub>2</sub> с содержанием 200000 м.е./мл	0,006	0,006
Биомицин солянокислый	0,006	0,006

Т а б л и ц а 5

Зависимость стойкости эмульсии от времени эмульгирования

Время эмульгирования, мин	Стойкость эмульсии, ч	Число перепусков эмульсии через эмульсор
5	0,5	9-10
10	4,0	20-22
15	7,0	32-34

Разработанная технология производства жидкого ЗЦМ внедрена в колхозе им. Ю. Лауристана (ЭССР). Полученный продукт одобрен специалистами сельского хозяйства.

#### Л и т е р а т у р а

И. Шпота В.И., Подколызина В.Е., Харченко Л.Н. Пути улучшения качества горчичного масла. - Масло-жировая промышленность, 1981, № 5, с. 19-21.

2. П е н ь к о в Г.К. Проблемы переработки семян рапса. - Масло-жировая промышленность, 1983, № 8, с. I-4.

3. Химический состав пищевых продуктов. М., Пищевая промышленность, 1979. 247 с.

4. В а й т к у с В.В., Б у т к е в и ч е н е А.А. Применение заменителей цельного молока разной технологии изготовления. - Молочная промышленность, 1980, № 9, с. II-13.

O. Tauts, R. Kalve

Using Rapeseed Oil for Feed

Summary

The fatty acids content of low-erucic rapeseed oil in comparison to other oils was investigated. The stability of emulsions containing rapeseed oil and skim milk has been studied. The technology for feed emulsions production was worked out.

ИЗУЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ N-НИТРОЗОАМИНОВ В ПИЩЕВЫХ  
ПРОДУКТАХ "in vitro"

Уже с самого начала исследования N-нитрозоаминов (НА) в окружающей среде особое внимание уделялось пищевым продуктам, так как наряду с возможным содержанием самих НА они являются и источником получения предшественников их образования: аминов и нитратов-нитритов.

Выход НА при реакциях нитрозирования аминов зависит от концентрации реагирующих компонентов, pH и температуры реакционной среды, а также рKa амина и присутствия ингибиторов или активаторов реакции нитрозирования.

Предположение, что кислотная среда в желудке человека может служить средой для химического образования НА было высказано уже Druckrey et al. [1].

За прошедшие двадцать лет сделана огромная работа в области изучения эндогенного синтеза НА. Хорошей базой для таких исследований служат разработанные аналитические методы определения как летучих, так и нелетучих НА.

Barnard et al. [2] изучали содержание N-нитрозосоединений (НС) в желудке человека в нормальных условиях и в различных клинических ситуациях. Авторы показали, что содержание нитрита и общее содержание НС значительно варьируют на протяжении суток в зависимости от приемов пищи.

Challis et al. [3] измеряли на протяжении двадцати четырех часов с тридцатиминутными интервалами у восьми здоровых людей нитрозируемость пищи. Несмотря на некоторую неопределенность выводов, авторы утверждают, что в желудке здоровых людей синтезируются очень небольшие количества НС, в особенности летучих НА. Walters et al. [4] определяли содержание нитрозируемых соединений в желудочном соке челове-

ка. Желудочный сок подвергали нитрозированию "in vitro" в оптимальных условиях, полученные продукты реакции фракционировали и исследовали на содержание НС. Авторы установили, что летучие НА образовывались в очень небольших количествах.

С другой стороны, по данным Scheunig и Ziebarth [5, 6] при инкубации амидопирина (АП), анальгина и пиперазина с нитритом "in vitro" (в течение часа при 37 °С и pH=2,0) образовалось соответственно 69, II и 74,8 % НА (в пересчете на потребляемый нитрит). Добавление амидосульфоновой и аскорбиновой кислот ингибировало образование НА. Необходимо подчеркнуть, что при проведении своих экспериментов Scheunig и Ziebarth уделяли особое внимание выбору условий эксперимента, чтобы как можно лучше имитировать условия реакции нитростворения "in vivo". В качестве реакционной среды использовали натуральный желудочный сок человека. Было принято, что объем желудка после нормального приема пищи равняется 500 мл. В реакционную смесь (100 мл) было добавлено лекарственных препаратов 1/5 часть от максимально допустимого дневного количества и нитрита - 1,6 микромоли на 100 мл желудочного сока.

Из вышеизложенного явствует, что изучение нитростворимости АП "in vitro" представляет особый интерес в связи с необходимостью установления реальной опасности для человека, употребляющего названный лекарственный препарат.

#### Материалы и методы

Наряду с отдельными пищевыми продуктами изучению были подвергнуты и комплексные обеды из столовой ТПИ, лечебные диеты их Харьюмяэской больницы г. Таллина и различные напитки.

Подготовка проб и количественное определение НДМА были проведены по разработанной нами методике [7].

В образцах, подвергаемых анализу, определяли содержание сухих веществ, витамина С, нитратов, нитритов и фенолов по общепринятым методикам, а инкубирование образцов проводили по разработанной нами методике. Так как мы не можем полностью воспроизвести реальную ситуацию в желудке, необ-

ходимо выбрать имитирующие условия наиболее близкие к действительным.

Исходя из вышеизложенного, инкубировали пробы на водяной бане при 37 °С три часа. После окончания инкубирования реакцию смесь нейтрализовали добавлением 1n NaOH. При инкубировании использовали натуральный желудочный сок "Пепсидил". Пищевые продукты и амидопирины, используемые в разных количествах, были соизмеримы с обычно используемыми дневными нормами.

Нами также было изучено влияние аскорбиновой кислоты на образование НДМА при взаимодействии пищевых продуктов с АП "in vitro".

### Результаты и их обсуждение

Полученные нами экспериментальные данные приведены в таблицах 1, 2, 3 и 4, из которых видно (см. табл. 1), что при инкубировании отдельных пищевых продуктов (всего 13 наименований) с желудочным соком дополнительный синтез НДМА наблюдается в 46 % случаев. Максимальное количество НДМА (10 мкг/кг) было найдено при инкубировании чайной колбасы и вареной моркови. Добавление АП вызвало образование НДМА в 23 % случаев, а его концентрация при инкубировании двух видов вареных колбас достигала 793 и 892 мкг/кг соответственно. Добавление аскорбиновой кислоты при выбранных нами условиях ингибировало синтез НДМА в размере приблизительно 80 %.

При изучении лечебных диет и комплексных обедов (см. данные табл. 2) выяснилось, что добавление АП не вызывает дополнительного синтеза НДМА.

В таблице 3 приведены данные изучения образования НДМА при взаимодействии различных напитков (всего 17 наименований) с АП "in vitro". Видно, что только три исходных пробы (кофе с молоком, пищевой гидролизат АУ-8 и жигулевское пиво) содержали НДМА 2,1 и 2 мкг/кг соответственно. Добавление желудочного сока вызвало образование НДМА в восьми пробах, а добавление АП не вызвало дополнительного синтеза названного канцерогена.

Т а б л и ц а I

## Содержание НДМА в пищевых продуктах

Название	Сухое вещество, %	Витамин С, мг %	Содержание НДМА, мкг/кг				
			П	П+ММ	П+АП+Н <sub>2</sub> О	П+АП+ММ	П+АП+С+ММ
Вареный картофель	25,5 ±2,1	2,5 ±0,0	0	0	0	30 ±2	5 ±0
Квашеная капуста	8,0 ±1,0	14,9 ±1,2	0	8 ±1	4 ±0	4 ±0	1 ±0
Свежая вареная капуста	7,9 ±0,0	3 ±0,0	0	3 ±0	3 ±0	5 ±0	1 ±0
Эстонский хлеб	62,5 ±2,2	-	0	0	0	0	0
Булка "Ярва"	66,9 ±1,3	-	0	0	0	0	0
Копченая салака	32,8 ±2,0	1,7 ±0,0	10 ±0	8 ±1	10 ±0	10 ±1	9 ±1
Вареная морковь	11,4 ±0,0	2,2 ±0,0	0	10 ±1	0	7 ±0	1 ±0
Вареная брюква	11,6 ±0,0	3,4 ±0,0	0	2 ±0	0	3 ±0	следы
Вареная говядина	61,4 ±2,3	-	0	0	0	0	-
Творог (9 %)	28,4 ±1,2	0,6 ±0,0	0	0	0	0	-
Чайная колбаса	40,4 ±3,3	-	0	10 ±1	2 ±0	798 ±23	119 ±12
Буферродная колбаса	46,7 ±0,0	-	0	3 ±0	6 ±0	892 ±41	140 ±9
Сахар	99,8 ±0,0	-	0	0	0	2 ±0	следы

Сокращения для таблиц I, 2, 3 и 4:

П - продукт, ММ - желудочный сок, С - витамин С, П<sub>П</sub> - пепсин, К - комплексный обед, АП - амидопирин, Н - напиток.

## Содержание НДМА в лечебных диетах

Название	Сухое вещество, %	ВитаминС, мг %	NO <sub>3</sub> мг/кг	NO <sub>2</sub> мг/кг	Содержание НДМА, мкг/кг			
					П	П+ММ	П+АП+Н <sub>2</sub> O П+АП+ММ	
Завтрак								
диета № 5	21,7 ±3,5	1,2 ±0,5	4,2 ±0,4	1,8 ±0,5	1 ±0	1 ±0	следы	1 ±0
диета № 9	22,2 ±0,6	1,4 ±0,3	6,5 ±1,3	1,8 ±0,4	1 ±0	2 ±0	следы	2 ±0
Среднее	22,0 ±2,0	1,3 ±0,4	5,4 ±0,9	1,8 ±0,4	1 ±0	1 ±0	следы	1 ±0
Обед								
диета № 5	19,4 ±0,4	2,6 ±0,9	11,2 ±1,5	0,6 ±0,0	следы	1 ±0	0	1 ±0
диета № 9	17,1 ±0,2	2,8 ±0,3	3,7 ±0,0	следы	0	0	0	0
Среднее	18,2 ±0,3	2,7 ±0,6	7,4 ±0,7	следы	0	следы	0	следы
Ужин								
диета № 5	22,9 ±0,3	1,2 ±0,2	8,7 ±1,6	0,5 ±0,0	0	1 ±0	0	1 ±0
диета № 9	16,9 ±1,4	1,3 ±0,4	10,8 ±1,2	следы	0	1 ±0	следы	1 ±0
Среднее	19,9 ±0,8	1,2 ±0,3	9,8 ±0,9	следы	0	1 ±0	0	1 ±0
Комплексные обеды								
К <sub>I</sub>	18,0 ±1,0	3,2 ±0,0	-	-	0	0	0	0
К <sub>II</sub>	18,4 ±2,0	2,6 ±0,0	28,2 ±3,1	1,5 ±0,0	0	1 ±0	0	следы

См. сноску к табл. I.

Содержание НДМА в изучаемых образцах

Название	Сухое вещество, %	Витамин С, мг	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/кг	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/кг	Содержание НДМА, мкг/кг					
					Н	Н+ММ	Н+АП+Н <sub>2</sub> O	Н+АП+ММ	Н+АП+ММ+К	IO
I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO	
Талинский кефир	II,0 ±1,0	I,8 ±0,0	6,1 ±1,0	0,8 ±0,0	0	2 ±0	следы	следы	0	
Молоко 2,5 %	IO,0 ±0,2	3,2 ±0,0	3,9 ±0,0	0,6 ±0,0	0	следы	следы	следы	0	
Квашеная пахта	8,2 ±0,0	3,6 ±0,0	2,5 ±0,0	0,4 ±0,0	0	следы	0	следы	следы	
Простокваша	IO,5 ±1,0	3,2 ±0,2	I,8 ±0,0	0,6 ±0,0	0	0	следы	следы	следы	
Кофе с молоком	6,8 ±0,0	I,0 ±0,0	0	0,7 ±0,0	2 ±0	I ±0	I ±0	I ±0	следы	
Чай	0,8 ±0,0	0,7 ±0,0	I,0 ±0,0	0,8 ±0,0	0	2 ±0	следы	I ±0	I ±0	
Питьевая вода	0	-	9,0 ±1,0	0,5 ±0,0	0	0	0	следы	0	
Березовый сок	6,1 ±0,0	I,6 ±0,0	3,8 ±0,1	0,1 ±0,0	следы	следы	I ±0	следы	0	
Пепси-кола	5,2 ±0,1	I,6 ±0,0	16,5 ±2,2	0,3 ±0,0	0	2 ±0	следы	I ±0	0	
Фанта	II,2 ±1,1	2,1 ±0,1	0	0,2 ±0,0	0	2 ±0	0	следы	0	
AУ-8	I4,8 ±2,0	II,9 ±1,0	следы	0,1 ±0,0	I ±0	3 ±0	2 ±0	2 ±0	следы	
Минеральная вода "Вярска"	0,1 ±0	I,8 ±0,0	4,5 ±0,0	0,4 ±0,0	0	0	0	следы	0	
Освежительные напитки	5,4 ±0,1	2,0 ±0,0	4,2 ±0,2	0,9 ±0,0	0	0	0	0	2 ±0	
Дюлес	7,2 ±1,1	I,3 ±0,0	8,3 ±0,3	0,5 ±0,0	0	следы	0	0	5 ±0	
Буратино	8,8 ±1,2	I,3 ±0,1	5,3 ±0,0	0,7 ±0,1	0	0	0	0	2 ±0	
Саяны										

Продолжение таблицы 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Апельсин	6,4	+0,0-2,9	+0,0 6,9	+0,1 0,4	+0,0 0	-	-	-	2 +0
Снегурочка	4,7	+0,0 2,1	+0,0 1,9	+0,0 0,7	+0,2 0	-	-	-	1 +0
Яблочный сок	10,4	+1,3 1,7	+0,0 1,4	+0,0 0,7	+0,0 0	0	0	0	0
Яблочный сок с мякотью	8,9	+0,3 36,0	+2,2 0,3	+0,0 0,5	+0,0 0	0	0	0	0
Жигулевское пиво	3,8	+0,0 -	7,6	+0,4 1,8	+0,0 2	+0 6	+0 1	+0 3	+0 2
10-процентный сахарный раствор	10,0	+0,2 -	7,5	+0,0 1,1	+0,3 0	0	0	0	следы

## Контрольные пробы

Название	2	3	4	5	Содержание НДМА, мг/кг			NO <sub>2</sub> , мг/кг Н+АП+ +ММ+К	NO <sub>3</sub> , мг/кг Н+АП+ +ММ+К
					NO <sub>2</sub> , мг/кг	NO <sub>3</sub> , мг/кг	NO <sub>2</sub> , мг/кг		
I									
Молоко 2,5 %	10,2 ±0,2	3,4 ±0,0	2,9 ±0,0	0,9 ±0,0	0 -	0	0	8,5 ±1,1	1,7 ±0,0
Простокваша	10,2 ±0,1	4,7 ±0,0	2,9 ±0,0	0,9 ±0,0	0 -	0	0	14,3 ±1,0	2,7 ±0,0
Таллинский кефир	11,2 ±1,0	2,5 ±0,0	3,9 ±0,0	0,9 ±0,0	0 -	0	0	4,2 ±0,0	2,3 ±0,1
Освежающие напитки									
Снегурочка	4,7 ±0,0	2,1 ±0,1	1,9 ±0,0	0,7 ±0,0	0 -	0	0	9,2 ±1,2	1,0 ±0
Дюлес	4,3 ±0,0	2,1 ±0,0	7,3 ±1,2	1,1 ±0,1	0 -	0	0	6,4 ±0,0	1,3 ±0,0
Комплексные обеды									
K <sub>1</sub>	20,9 ±2,3	2,4 ±0,0	0,6 ±0,0	3,9 ±0,0	0	0	0		
K <sub>2</sub>	16,8 ±1,1	2,6 ±0,2	2,2 ±0,1	7,5 ±0,3	0	1 ±0	0		
K <sub>3</sub>	20,4 ±1,2	1,3 ±0,0	3,3 ±0,2	4,2 ±0,0	0	1 ±0	0		
K <sub>4</sub>	18,7 ±0,4	3,1 ±0,0	0,5 ±0,0	34,8 ±2,1	0	2 ±0	0		
K <sub>5</sub>	20,5 ±1,0	2,4 ±0,0	1,1 ±0,0	87,6 ±3,2	0	2 ±0	0		
K <sub>6</sub>	14,4 ±0,5	3,3 ±0,3	1,1 ±0,1	6,9 ±0,0	0	0	0		
K <sub>7</sub>	16,7 ±0,0	2,9 ±0,0	1,7 ±0,0	52,6 ±0,4	0	2 ±0	0		
ММ	1,9 ±0,0	-	0,6 ±0,0	1,7 ±0,0	0	0	0		
АП+ММ					0	0	0		
С+ММ					0	0	0		

Продолжение табл. 4

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
АП+С+ММ					0				
П <sub>п</sub> +Н <sub>2</sub> О					0				
АП+С+Н <sub>2</sub> О					0				
АП+П <sub>п</sub> +Н <sub>2</sub> О					0				
АП					18				
					±0				

В таблице 4 приведены данные изучения контрольных проб. Необходимо отметить, что исходный АП, применяемый в наших опытах, содержал 16 мкг/кг НДМА.

Отдельно следует отметить результаты изучения взаимодействия лечебных диет и пищевых продуктов с АП (см. табл. I, 2, 3, 4) в присутствии нитрата больше, чем 5 мг/кг и нитрита больше, чем 1 мг/кг. Происходит дополнительный синтез НДМА уже при инкубировании с желудочным соком, и добавление АП особенно не влияет на образование НДМА при выбранных нами условиях опытов.

Таким образом, из полученных результатов следует, что в условиях, приближенных к условиям "in vivo", активность синтеза канцерогенных НА в значительной степени зависит от концентрации вводимых в систему нитратов и нитритов.

В связи с этим необходимо значительно усилить контроль над содержанием  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  в пищевых продуктах, в лекарственных средствах и в окружающей среде в целом.

#### Л и т е р а т у р а

1. Druckrey H., Schildbach A., Schmähl D., Preussmann R., Ivankovic S. Quantitative Analyse der carcinogenen Wirkung von Diaethylnitrosamin. - Arzneimittel Forschung, 1963, Bd. 13, S. 841-851.
2. Barnard J., Bavin P.M.G., Brimblecombe R., Darkin D.W., Durant G.J., Keighley M.R.B. Gastric juice, nitrite, and nitroso compounds. - Nitrosamines and Hum. Cancer. Cold Spring Harbor, N.Y., 1982, p. 369-377.
3. Challis B.C., Lomas S.J., Rzepa H.S., Bavin P., Michael G., Darkin D.W., Viney N.J., Moore P.J. A kinetic model for the formation of gastric N-nitroso compounds. - Nitrosamines and Hum. Cancer. Cold Spring Harbor, N.Y., 1982, p. 243-253. Discuss p. 254-256.
4. Walters C.L., Smith P.L.R., Reed P.J. Endogenous amines in human gastric juice. - Nitrosamines and Hum. Cancer. Cold Spring Harbor, N.Y., 1982, p. 445-450.

5. Scheuning G., Ziebarth D. Formation of nitrosamines by interaction of some drugs with nitrite in human gastric juice. - IARC Scientific Publications, 1976, N 14, p. 269-277.

6. Scheuning G., Ziebarth D. Bildung von N-Nitrosoverbindungen aus Arzneimitteln und Nitrit im menschlichen Magen-Saft in vitro. - Pharmazie, 1978, Bd. 33, N 11, S. 722-727.

7. Кульдяэ Л.А. Обнаружение и суммарное определение N-нитрозоаминов в пищевых продуктах, лекарственных средствах или других средах. Методические рекомендации. Таллин, 1984, с. 15.

L. Kuldmäe, J. Kann

Formation of N-nitrosoamines "in vitro"

Summary

The methods for complex determination of modified N-nitrosoamines presented in this paper can be used both in small laboratories and industry for current analyses.

The possibilities of additional synthesis on N-nitrosodimethylamine "in vitro" of the occasion of amidopyrine's contact with different foodstuffs, diets and beverages have been investigated.



А.Ю.-А. Виркус, А.И.-Х. Лайкаск,  
М.А. Хансар

### ПОЛУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ГОТОВНОСТИ

В решениях XXVI съезда КПСС особое внимание уделяется выполнению продовольственной программы. Кроме сельского хозяйства важную роль при выполнении этой программы имеет пищевая промышленность и общественное питание.

Научно-технический прогресс в общественном питании связан в первую очередь с внедрением промышленных методов приготовления пищи. Основным направлением здесь является снабжение предприятий общественного питания полуфабрикатами высокой степени готовности. Это дает возможность более целесообразно использовать ресурсы рабочей силы и оборудования и резко повысить производительность труда. Особое внимание следует обратить на приготовление овощных, как наиболее трудоемких, блюд.

В данной работе исследовались возможности приготовления и использования овощных полуфабрикатов высокой степени готовности.

В практической работе пользовались сборниками рецептов 1973 и 1981 годов. Овощные блюда готовили в соответствии с технологией, приведенной в этих сборниках, но не доводя до полной кулинарной готовности. Полученные таким образом полуфабрикаты охлаждались и хранились в течение 7 дней при температуре  $+1...6^{\circ}\text{C}$ , а затем доводили до кулинарной готовности и оценивали качество органолептически. При приготовлении супов овощи припускали в малом количестве жидкости и хранили так же как овощные блюда. При дегустации готовили свежий бульон, добавляли полуфабрикаты, кипятили 5 минут и определяли качество.

Качество готовых блюд определяли 25-балльной системой: вкус - 10 баллов, запах - 5 баллов, внешний вид - 5 баллов и консистенция - 5 баллов. Опыты повторяли от трех до десяти раз. Средние данные дегустации приведены в таблице I.

Т а б л и ц а I

Органолептическая оценка готовых блюд,  
приготовленных из полуфабрикатов высокой  
степени готовности

Наименование блюда	Оценка в баллах
Щи из свежей капусты	20
Рассольник домашний	20
Рассольник ленинградский	21,5
Картофельный суп с фрикадельками	23,5
Котлеты картофельные	24,0
Котлеты капустные	19,0
Котлеты морковные	18,0
Котлеты овощные	18,0
Котлеты бруквенные	19,0
Картофельные крокеты	22,5
Голубцы овощные	21,0
Голубцы с мясом	20,0
Запеканка капустная	23,0
Калуста тушеная	18,5
Картофель жареный во фритюре	20,0
Рагу овощное	21,0

Одновременно с определением качества полуфабрикатов исследовали и динамику изменения содержания витамина С. Наличие его определяли в исходных продуктах, в полуфабрикатах и в блюдах, приготовленных из полуфабрикатов. Данные в таблице 2 являются средними из многих повторных опытов, поэтому приводится не абсолютное содержание витамина С, а среднее в процентах от содержания в исходных продуктах.

Результаты таблицы 2 показывают, что сохранение витамина С в полуфабрикатах является серьезной проблемой. Если по вкусовым качествам блюда, приготовленные из полуфабрикатов высокой степени готовности, не отличаются от блюд, приготовленных традиционным способом, то как источник витамина С

эти блюда существенного значения не имеют. Чтобы повысить С-витаминную активность блюд целесообразно их витаминизировать перед доведением до кулинарной готовности.

Т а б л и ц а 2

Динамика изменения содержания витамина С  
в полуфабрикатах высокой степени готовности

Наименование блюд	Сохранение витамина С в % от исходного содержания	
	в полуфабрикate в I день приготовления	в готовом блюде
Щи из свежей капусты	12	2
Рассольник домашний	14	3
Рассольник ленинградский	25	5
Картофельный суп с фрикадельками	42	15
Котлеты картофельные	11	7
Котлеты капустные	22	3
Котлеты морковные	31	18
Котлеты овощные	23	2
Котлеты бруквенные	27	18
Крокеты картофельные	32	2
Голубцы овощные	31	2
Голубцы с мясом	22	13
Запеканка капустная	28	0
Капуста тушеная	19	4
Рагу овощное	23	13
Картофель жареный во фритюре	40	18

A. Virkus, A. Leiakask, M. Hansar

Cooking the Food Semiproducts with High  
Degree of Readiness

Summary

The possibilities of cooking the semiproducts of vegetables with high degree of readiness have been studied. These semiproducts were cooked after recipes of vegetable foods. After 7 days of keeping, ready foods were made and estimated by organoleptic analysis. The keeping quality of vitamin C was also studied.

## С о д е р ж а н и е

1.	Т.Л. Лиеберт, В.А. Мандел, К.К. Мяги, А.А. Трейманн. Влияние технологических параметров на процесс приготовления пива "Сакусское светлое".....	3
2.	Т.Л. Лиеберт, В.А. Мандел, К.Э. Лаупя, А.Г. Канн, Т.Э. Мянник. Приготовление 10-процентного пива...	13
3.	Э.Р. Липре, С.А. Тыкке, Ю.М. Канн, Л.Ю. Лунина. Определение качества напитка кофе на автоматическом анализаторе "Контифло".....	21
4.	Андрес Х. Хамбург, Ану Х. Хамбург. Влияние активности воды на образование N-нитрозопролина в модельных системах.....	29
5.	Ану Х. Хамбург, Андрес Х. Хамбург. N-нитрозопролин как один из прекурсоров сильного канцерогена N-нитрозопирролидина.....	35
6.	О.В. Таутс, Р.Ф. Тяхт. Получение белка из рыбных бульонов.....	43
7.	О.В. Таутс, Р.Э. Калве. Использование рапсового масла в кормовых целях.....	49
8.	Л.А. Кульдягэ, Ю.М. Канн. Изучение образования N-нитрозоаминов в пищевых продуктах "in vitro".	55
9.	А.Ю.-А.Виркус, А.И.-Х. Лайкаск, М.А. Хансар. Получение некоторых полуфабрикатов высокой степени готовности.....	67

ТАЛЛИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
Труды ТПИ № 572

ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИШЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Технология пищевых продуктов X

На русском языке

Редактор М. Креен

Техн. редактор Е. Зорина

Сборник утвержден коллегией Трудов ТПИ 15 февраля 1984 года

Подписано к печати 12 октября 1984 года

МВ- 08119

Формат 80x90/16

Печ. л. 4,5 + 0,5 прил.

Уч.-изд. л. 4,6

Тираж 300

Заказ 512

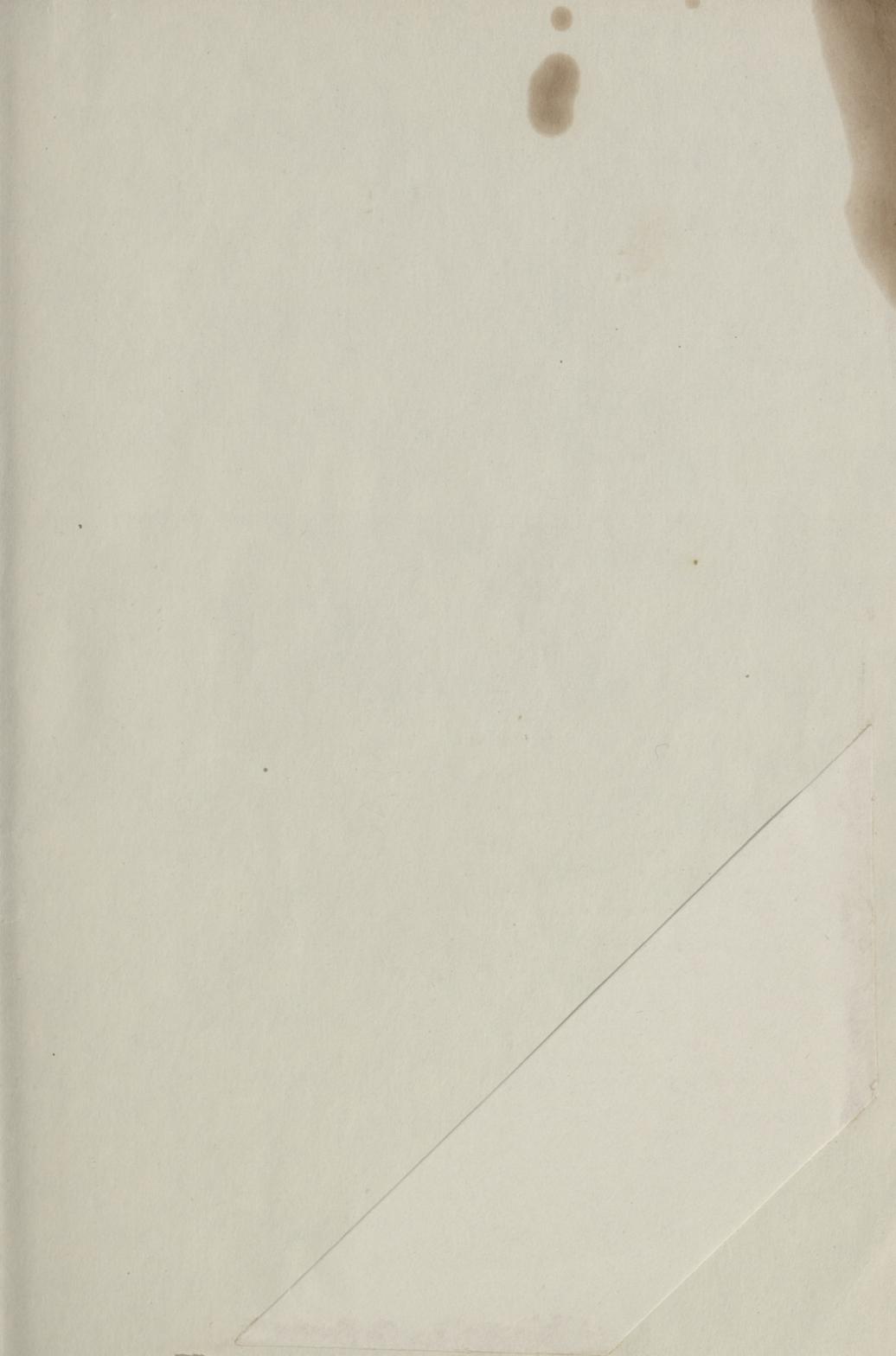
Цена 70 коп.

Таллинский политехнический институт

200026 Таллин, Эхитаяте tee, 5

Ротапринт ТПИ

200006 Таллин, ул. Коскля, 2/9



Цена 70 коп.