

## Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117  
ISI (Dubai, UAE) = 0.829  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
PIHII (Russia) = 0.156  
ESJI (KZ) = 8.716  
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

## International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2019 Issue: 05 Volume: 73

Published: 30.05.2019 <http://T-Science.org>

QR – Issue



QR – Article



### SECTION 9. Chemistry and chemical technology.

**Elena Petrovna Pyshkova**

Assistant of the Department of Occupational Health and Environmental Safety,  
Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy,  
Ukraine

[lenpushkova@gmail.com](mailto:lenpushkova@gmail.com)

**Pavel Aleksandrovich Dmitriev**

Assistant of the Department of Occupational Health and Environmental Safety,  
Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy,  
Ukraine

[dmitrievpavelaleksandrovich@ukr.net](mailto:dmitrievpavelaleksandrovich@ukr.net)

**Aleksandr Nikolaevich Baklanov**

Doctor of chemical sciences, Professor,  
Head of the Department of Occupational Health and Environmental Safety,  
Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy,  
Ukraine

[baklanov\\_oleksandr@meta.ua](mailto:baklanov_oleksandr@meta.ua)

## INCREASE THE SAFETY OF IODINATED COOKED SALT

**Abstract:** A new method for obtaining safe iodized table salt has been proposed. Iodine is administered in the form of dry kelp algae. Laminaria contains organic forms of iodine well absorbed by the human body. To reduce the caking of the product and the oxidation of organic forms of iodine with oxygen in the air, a special additive is prepared. Under the action of ultrasound with a frequency of 3.5–4.5 MHz with an intensity of 3-5 W / cm<sup>2</sup>, the food emulsifier “distilled monoglycine (MHD)” is heated for  $\geq 2$  min; the sodium chloride solution is heated to a temperature of 70–75 °C -250 g / l and chopped dry kelp seaweed. The amount of food emulsifier MHD should be 2.0 - 2.5 g / kg sodium chloride. The ratio of food emulsifier MHD - solution of salt - 1:25 - 1:30. The appropriate amount of the prepared additive is mixed with heated salt heated to a temperature of 70-75 °C. Mixing the additive with table salt is carried out in three stages. The shelf life of the finished product is 18 months.

**Key words:** safe iodized table salt, ultrasound, food emulsifier.

**Language:** Russian

**Citation:** Pyshkova, E. P., Dmitriev, P. A., & Baklanov, A. N. (2019). Increase the safety of iodinated cooked salt. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 05 (73), 432-438.

**Soi:** <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-73-64> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2019.05.73.64>

### ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЙОДИРОВАННОЙ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ

**Аннотация:** Предложен новый способ получения безопасной йодированной поваренной соли. Йод вводится в виде сухой водоросли ламинария. Ламинария содержит органические формы йода хорошо усваиваемые организмом человека. Для уменьшения слеживаемости продукта и окисления органических форм йода кислородом воздуха готовят специальную добавку. Под действием ультразвука частотой 3,5 - 4,5 МГц интенсивностью 3-5 Вт / см<sup>2</sup> в течение времени  $\geq 2$  мин перемешивают пищевой эмульгатор «моноглицериды дистиллированные» (МГД), подогретый до температуры 70-75 °С раствор поваренной соли 200-250 г/л и измельченные сухие водоросли ламинария. Количество пищевого эмульгатора МГД должно быть 2,0 - 2,5 г/кг поваренной соли. Соотношение пищевой эмульгатор МГД - раствор поваренной соли -

## Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.716	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

1:25 - 1:30. Соответствующее количество приготовленной добавки смешивают с подогретой до температуры 70-75 °С поваренной солью. Перемешивание добавки с поваренной солью проводят в два этапа. Срок хранения готового продукта 18 месяцев.

**Ключевые слова:** безопасная йодированная поваренная соль, ультразвук, пищевой эмульгатор.

### Введение.

Производство йодированной поваренной соли в промышленных масштабах выполняется, в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 13830-97 Соль поваренная пищевая. Общие технические условия, введением йодата калия в сухую поваренную соль. При этом массовая доля йода в смеси с поваренной солью должна быть  $(40 \pm 15) \cdot 10^{-4}\%$  [1]. Недостатком данного способа получения йодированной поваренной соли является наличие йода в неорганической форме, что затрудняет его усвояемость организмом человека, а также недостаточный срок хранения, не превышающий 12 месяцев из-за потерь йода [2, 3]. Кроме того, к существенным недостаткам получения йодированной поваренной соли с использованием йодата калия является его токсичность что требует крайне равномерного размешивания с поваренной солью. Однако, из-за микрокапиллярного эффекта, частички йодата калия мигрируют из центра пачки соли до ее краев и таким образом, опасная концентрация йодата калия образуется через 3-5 месяцев хранения такой соли. [3]. Следует также отметить, что йодат калия является сильным окислителем и в смеси с некоторыми органическими веществами способен образовывать взрывчатые смеси, что требует особых условий его хранения [4].

Нами ранее было предложено для получения безопасной йодсодержащей добавки растворять йодид натрия в этаноле под действием ультразвука (УЗ) частотой 18 – 160 кГц, интенсивностью 0,05-0,45 Вт/см<sup>2</sup> в течение 10-50 с. При этом получали 40-55% раствор йодида натрия в этаноле. В полученном растворе йодида натрия в этаноле растворяли эмульгатор «Моноглицериды дистиллированные» (МГД) под действием УЗ частотой 19-46 кГц, интенсивностью 0,05-0,40 Вт/см<sup>2</sup> и УЗ частотой 0,5-3,0 МГц интенсивностью 0,45-0,76 Вт/см<sup>2</sup> в течение 0,1-3,6 мин. Эмульгатор МГД является пищевым продуктом, используется в странах СНГ при получении маргарина и для его применения не требуется специального разрешения. Соответствующее количество приготовленной таким образом йодсодержащей добавки (содержание йодида натрия должно быть 20-44 мг/кг пробы поваренной соли, а эмульгатора МГД 1,00-2,50 г/кг пробы поваренной соли) смешивали с подогретой до температуры 70-83 °С поваренной солью [5]. Недостатком данного способа получения йодированной поваренной соли является наличие йода в неорганической форме, что затрудняет его усвояемость организмом человека.

Описан способ получения безопасной йодированной поваренной соли с использованием в качестве йодсодержащей добавки измельченной сухой морской водоросли ламинария в количестве 3-7 мас.%, что соответствует содержанию йода  $(45 \pm 15)$  мг на 1 кг поваренной соли. Достоинством такой йодированной соли является наличие йода в органической форме, в виде водоросли ламинария, что увеличивает его усвояемость организмом человека. Однако, срок хранения такой соли не превышает 6 месяцев из-за слеживаемости продукта и потерь йода в результате окисления его органических соединений кислородом воздуха [6].

Цель данной работы - получение безопасной йодированной поваренной соли с длительным сроком хранения.

### Экспериментальная часть.

Применяли генератор ультразвука типа 24–УЗГИ–К–1,2 и пьезоэлектрические излучатели типа ЦТС–19 компании Релтек (Россия) [7].

Смешивание компонентов йодированной соли выполняли с использованием лабораторного смесителя типа ЛС-23 компании «Опытный экспериментальный машиностроительный завод Украинского научно-исследовательского института соляной промышленности» [8].

Опыты проводили следующим образом. Предварительно готовят йодсодержащую антислеживающую добавку. Для этого берут 50-75 мл раствора поваренной соли «Экстра» или хлорида натрия квалификации не ниже «ч» в дистиллированной воде концентрацией 200-250 г/л и нагревают до температуры 70-75 °С. Далее вносят 2,0-2,5 г пищевого эмульгатора МГД и 30-70 г измельченных водорослей ламинария и действуют ультразвуком частотой 3,5 - 4,5 МГц интенсивностью 3-5 Вт/см<sup>2</sup> в течение времени  $\geq 2$  мин. При этом образуется устойчивая суспензия в виде пастообразного вещества. Полученную таким образом суспензию перемешивают с подогретым до температуры 70-75 °С 1 кг поваренной соли. Для более равномерного распределения йодсодержащей антислеживающей добавки перемешивание проводят не менее чем в два этапа. Сначала перемешивают 100 г подогретой до температуры 70-75 °С поваренной соли с йодсодержащей добавкой, затем добавляют еще 900 г подогретой до температуры 70-75 °С поваренной соли и снова перемешивают.

Полученную йодированную соль исследуют на содержание йода и на способность слеживания в течение 6-19 месяцев известным эксикаторным

## Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117  
 ISI (Dubai, UAE) = 0.829  
 GIF (Australia) = 0.564  
 JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
 PИИЦ (Russia) = 0.156  
 ESJI (KZ) = 8.716  
 SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630  
 PIF (India) = 1.940  
 IBI (India) = 4.260  
 OAJI (USA) = 0.350

методом [9, 10]. Для этого соль упаковывают в бумажные пакеты в форме куба со стороной 5 см, которые помещают в эксикатор, содержащий поглотитель влаги. Через определенное количество времени кубики вынимают и определяют сопротивление сжатию. При этом

образец соли считался несслежавшимся при сопротивлении сжатию менее 0,3 кг/см<sup>2</sup> [10].

### Результаты и обсуждение

В табл. 1 наведено сравнение способов получения йодированной поваренной соли предлагаемого и согласно [6]

**Таблица 1. Сравнение способов получения йодированной поваренной соли предлагаемого и согласно [6]**

№ пробы	Введено *йода, мг/кг пробы	Введено МГД, г/кг пробы	Найдено йода, мг/кг пробы соли				Сопротивление сжатию, кг/см <sup>2</sup>			
			6 мес.	7 мес.	18 мес.	19 мес.	6 мес.	7 мес.	18 мес.	19 мес.
Способ получения йодированной поваренной соли [6]										
1	45		30,0	12,6	2,3	-	0,12	0,37	1,40	1,87
2	55		36,7	17,4	3,9	1,0	0,18	0,39	1,59	1,92
Предлагаемый способ получения йодированной поваренной соли										
3	45	1,50	40,7	39,4	17,2	11,5	*	0,22	0,34	0,48
4	45	2,00	43,7	40,4	30,2	20,8	*	*	0,11	0,28
5	45	2,50	44,3	42,7	38,7	22,2	*	*	*	0,11
6	45	3,00	44,4	43,0	38,7	22,2	*	*	*	0,10
7	55	1,50	50,4	51,9	28,5	22,5	*	0,22	0,35	0,48
8	55	2,00	53,9	52,7	40,7	24,2	*	*	0,11	0,28
9	55	2,50	54,0	52,8	41,0	28,0	*	*	*	0,11
10	55	3,00	54,1	52,7	41,0	28,2	*	*	*	0,10

В этой таблице и в последующих приведены усредненные результаты шести опытов. \*Йод вводился в составе сухой водоросли ламинария, содержание йода - 1500 мг/кг сухой водоросли. При приготовлении йодсодержащей антислеживающей добавки использовали раствор поваренной соли «Экстра» концентрацией 250 г/л, температурой 70 °С. Эмульгатор МГД растворяли в растворе поваренной соли под действием ультразвука частотой 3,5 МГц, интенсивностью 5 Вт/см<sup>2</sup> в течение времени 2 мин. Соотношение пищевой эмульгатор МГД - раствор поваренной соли - 1:25. \* - Признаков слеживаемости не обнаружено.

поваренной соли со сроком хранения - 18 месяцев, а способ согласно [6] – до 6 месяцев. При этом, количество эмульгатора МГД должно быть 2,0 – 2,5 г/кг пробы. При количестве эмульгатора МГД менее 2,0 г/кг, йодированная поваренная соль из-за потерь йода и слеживаемости имеет срок хранения менее 18 месяцев. Увеличение количества эмульгатора МГД более 2,5 г/кг к увеличению срока хранения йодированной поваренной соли не приводит (табл. 1).

Из табл. 1 следует, что предлагаемый способ обеспечивает получение йодированной

поваренной соли. В таблице 2 приведено влияние частоты ультразвука при приготовлении йодсодержащей добавки на содержание йода при хранении готового продукта – йодированной поваренной соли.

**Таблица 2. Влияние частоты ультразвука при приготовлении йодсодержащей добавки на содержание йода при хранении готового продукта – йодированной поваренной соли**

Частота УЗ, МГц	Найдено йода, мг/кг пробы соли						
	12 мес.	14 мес.	15 мес.	16 мес.	17 мес.	18 мес.	19 мес.
3,0	47,3	40,2	35,8	30,3	28,4	24,2	18,9
3,5	54,8	51,4	50,3	47,9	45,8	41,0	25,4
4,5	53,0	51,3	50,2	48,0	46,1	42,3	25,7
5,0	45,2	40,2	38,9	33,1	29,6	28,6	20,3
Без воздействия УЗ*	19,3	12,9	4,5	0	0	0	0

## Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117  
ISI (Dubai, UAE) = 0.829  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
РИИЦ (Russia) = 0.156  
ESJI (KZ) = 8.716  
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

Количество введенного йода (в составе введенной водоросли ламинария) 55 мг/кг. При приготовлении йодсодержащей антислеживающей добавки использовали раствор поваренной соли «Экстра» концентрацией 250 г/л, температурой 70 °С. Эмульгатор МГД растворяли в растворе поваренной соли под действием ультразвука интенсивностью 5 Вт/см<sup>2</sup> в течение времени 2 мин. Соотношение пищевой эмульгатор МГД - раствор поваренной соли - 1:25. Количество эмульгатора МГД – 2,5 мг/кг. \* Использовано механическое перемешивание в течение 5 мин – 150 об/мин.

Как следует из табл. 2 лучшие результаты достигаются при использовании ультразвука

частотой 3,5 - 4,5 МГц. При использовании ультразвука частотой более 4,5 МГц и менее 3,5 МГц содержание йода в йодированной поваренной соли во время хранения значительно уменьшается. Без действия ультразвука, с использованием механического перемешивания получить йодированную поваренную соль, удовлетворяющую требованиям ГОСТ 13830 -97 с содержанием йода (45 ± 15) мг на 1 кг поваренной соли не представляется возможным [1] (табл.2).

В таблице 3 приведено влияние интенсивности ультразвука при приготовлении йодсодержащей добавки на содержание йода при хранении готового продукта – йодированной поваренной соли.

**Таблица 3. Влияние интенсивности ультразвука при приготовлении йодсодержащей добавки на содержание йода при хранении готового продукта – йодированной поваренной соли**

Интенсивность УЗ, Вт/см <sup>2</sup>	Найдено йода, мг/кг пробы соли						
	12 мес.	14 мес.	15 мес.	16 мес.	17 мес.	18 мес.	19 мес.
2,5	41,5	39,2	33,2	27,8	21,5	19,5	9,6
3,0	54,0	50,1	48,9	46,4	44,3	40,0	23,4
5,0	54,8	51,4	50,3	47,9	45,8	41,0	25,4
5,5	41,5	30,8	28,6	27,3	25,6	21,5	12,3

Количество введенного йода (в составе введенной водоросли ламинария)) 55 мг/кг. При приготовлении йодсодержащей антислеживающей добавки использовали раствор поваренной соли «Экстра» концентрацией 250 г/л, температурой 70 °С. Эмульгатор МГД растворяли в растворе поваренной соли под действием ультразвука частотой 3,5 МГц в течение времени 2 мин. Соотношение пищевой эмульгатор МГД - раствор поваренной соли - 1:25. Количество эмульгатора МГД – 2,5 мг/кг.

Как следует из табл. 3 лучшие результаты достигаются при использовании ультразвука интенсивностью 3-5 Вт/см<sup>2</sup>. При использовании ультразвука интенсивностью более 5,0 и менее 3,0 Вт/см<sup>2</sup> содержание йода в йодированной поваренной соли во время хранения значительно уменьшается.

В таблице 4 приведено влияние времени воздействия ультразвука при приготовлении йодсодержащей добавки на содержание йода при хранении готового продукта – йодированной поваренной соли.

**Таблица 4. Влияние времени воздействия ультразвука при приготовлении йодсодержащей добавки на содержание йода при хранении готового продукта – йодированной поваренной соли**

Время воздействия УЗ, мин	Найдено йода, мг/кг пробы соли						
	12 мес.	14 мес.	15 мес.	16 мес.	17 мес.	18 мес.	19 мес.
1,5	30,5	24,7	20,1	15,6	9,5	4,4	0,6
2,0	54,8	51,4	50,3	47,9	45,8	41,0	25,4
2,5	54,2	51,0	50,6	48,5	45,1	41,7	25,9

Количество введенного йода (в составе введенной водоросли ламинария) 55 мг/кг. При приготовлении йодсодержащей антислеживающей добавки использовали раствор поваренной соли «Экстра» концентрацией 250 г/л, температурой 70 °С. Эмульгатор МГД растворяли в растворе поваренной соли под действием ультразвука частотой 3,5 МГц, интенсивностью 5

Вт/см<sup>2</sup>. Соотношение пищевой эмульгатор МГД - раствор поваренной соли - 1:25. Количество эмульгатора МГД – 2,5 мг/кг.

Как следует из табл. 4 время действия ультразвука должно быть не менее 2 мин. При времени действия ультразвука более 2 мин улучшения результатов не происходит.

## Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.716	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

В табл. 5 приведено влияние вида поваренной соли и ее концентрации при

приготовлении йодсодержащей добавки на содержание йода при хранении готового продукта – йодированной поваренной соли.

**Таблица 5. Влияние вида поваренной соли и ее концентрации при приготовлении йодсодержащие добавки на содержание йода при хранении готового продукта – йодированной поваренной соли**

Вид поваренной соли	Найдено йода через 18 месяцев хранения, мг/кг при использовании раствора соли концентрацией, г/л					
	180	190	200	250	260	270
Поваренная соль «Экстра»	29,5	38,7	41,0	41,0	38,4	37,9
Хлорид натрия, ч	29,5	38,8	41,3	41,4	40,0	37,9
Поваренная соль каменная	24,1	36,8	38,8	38,6	26,6	25,9
Поваренная соль бассейновая	21,3	36,8	38,5	38,3	24,4	24,0
Поваренная соль озерная	21,1	35,9	38,2	38,4	21,2	20,0

Количество введенного йода (в составе введенной водоросли ламинария) 55 мг/кг. При приготовлении йодсодержащей антислеживающей добавки использовали раствор поваренной соли «Экстра» концентрацией 250 г/л, температурой 70 °С. Эмульгатор МГД растворяли в растворе поваренной соли под действием ультразвука частотой 3,5 МГц, интенсивностью 5 Вт/см<sup>2</sup> в течение 2 мин. Соотношение пищевой эмульгатор МГД - раствор поваренной соли - 1:25. Количество эмульгатора МГД – 2,5 мг/кг.

Как следует из табл. 5 концентрация поваренной соли (хлорида натрия) при приготовлении йодсодержащей добавки влияет на содержание йода при хранении готового продукта. Наилучшие результаты получены при концентрации хлорида натрия 200-250 г/л. Причем, вид поваренной соли также влияет на

количество йода после 18 месяцев хранения. Наилучшие результаты обеспечивает наиболее чистая поваренная соль «Экстра» и хлорид натрия квалификации не ниже «ч». Также следует отметить, что использование данного способа позволяет получить йодированную поваренную соль со сроком хранения 18 месяцев, соответствующую по содержанию йода требованиям действующего ГОСТ 13830-97. Соль поваренная пищевая. Технические условия при использовании всех видов поваренной соли [1].

В табл. 6 приведено влияние соотношения пищевой эмульгатор - раствор поваренной соли и ее концентрации при приготовлении йодсодержащей добавки на содержание йода при хранении готового продукта – йодированной поваренной соли.

**Таблица 6. Влияние соотношения пищевой эмульгатор - раствор поваренной соли и ее концентрации при приготовлении йодсодержащей добавки на содержание йода при хранении готового продукта – йодированной поваренной соли**

Соотношение эмульгатор МГД – раствор поваренной соли	Найдено йода, мг/кг пробы соли						
	12 мес.	14 мес.	15 мес.	16 мес.	17 мес.	18 мес.	19 мес.
1:20	29,4	26,8	21,5	16,7	9,8	1,9	-
1:25	54,8	51,4	50,3	47,9	45,8	41,0	25,4
1:30	54,0	51,1	50,2	47,5	45,3	40,9	25,4
1:35	26,9	23,1	18,9	12,1	5,3	0,9	-

Количество введенного йода (в составе введенной водо росли ламинария) 55 мг/кг. При приготовлении йодсодержащей антислеживающей добавки использовали раствор поваренной соли «Экстра» концентрацией 250 г/л,

температурой 70 °С. Эмульгатор МГД растворяли в растворе поваренной соли под действием ультразвука частотой 3,5 МГц, интенсивностью 5 Вт/см<sup>2</sup> в течение 2 мин. Количество эмульгатора МГД – 2,5 мг/кг.

## Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.716	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

Как следует из табл. 6 соотношение пищевой эмульгатор МГД - раствор поваренной соли должно быть 1:25 - 1:30.

В табл. 7 приведено влияние температуры раствора поваренной соли при приготовлении йодсодержащей добавки на содержание йода при хранении готового продукта – йодированной поваренной соли.

**Таблица 7. Влияние температуры раствора поваренной соли при приготовлении йодсодержащей добавки на содержание йода при хранении готового продукта – йодированной поваренной соли.**

Температура, °С	Найдено йода, мг/кг пробы соли						
	12 мес.	14 мес.	15 мес.	16 мес.	17 мес.	18 мес.	19 мес.
69	43,3	34,8	31,0	25,6	17,3	12,1	5,9
70	54,8	51,4	50,3	47,9	45,8	41,0	25,4
75	54,5	51,7	50,8	47,1	45,7	41,3	25,7
76	40,3	32,2	27,9	24,8	14,9	10,3	8,9

Количество введенного йода (в составе введенной водоросли ламинария) 55 мг/кг. При приготовлении йодсодержащей антислеживающей добавки использовали раствор поваренной соли «Экстра» концентрацией 250 г/л, температурой 70 °С. Эмульгатор МГД растворяли в растворе поваренной соли под действием ультразвука частотой 3,5 МГц, интенсивностью 5

Вт/см<sup>2</sup> в течение 2 мин. Количество эмульгатора МГД – 2,5 мг/кг.

Как следует из табл. 7 температура раствора поваренной соли должна быть 70-75 °С.

В табл. 8 приведено влияние температуры поваренной соли на равномерность ее перемешивания с йодсодержащей добавкой.

**Таблица 8. Влияние температуры поваренной соли на равномерность ее перемешивания с йодсодержащей добавкой.**

Температура, °С	Найдено йода, мг/кг пробы соли в точках отбора пробы						
	1	2	3	4	5	6	7
69	65,7	44,1	31,0	65,4	67,3	32,1	45,9
70	54,8	55,4	54,8	54,9	55,3	55,0	55,4
75	55,8	55,0	55,3	53,9	54,3	55,8	55,0
76	57,3	55,2	57,8	52,1	57,4	53,2	55,9

Количество введенного йода (в составе введенной водо росли ламинария) 55 мг/кг. При приготовлении йодсодержащей антислеживающей добавки использовали раствор поваренной соли «Экстра» концентрацией 250 г/л, температурой 70 °С. Эмульгатор МГД растворяли в растворе поваренной соли под действием ультразвука частотой 3,5 МГц, интенсивностью 5 Вт/см<sup>2</sup> в течение 2 мин. Количество эмульгатора МГД – 2,5 мг/кг.

Как следует из табл. 8 температура поваренной соли должна быть 70-75 °С. При температуре выше 75 °С или ниже 70 °С равномерного размешивания йодсодержащие добавки с поваренной солью достичь не удается.

Таким образом, эксперимент показал, что перемешивание подогретой до температуры 70-75 °С поваренной соли с йодсодержащей антислеживающей добавкой, приготовленной путем перемешивания под действием ультразвука частотой 3,5 - 4,5 МГц, интенсивностью 3-5 Вт/см<sup>2</sup> в течение времени  $\geq 2$  мин пищевого эмульгатора «Моноглицериды дистиллированные» (МГД), подогретого до температуры 70-75 °С и раствора поваренной соли 200-250 г / л, а также измельченных сухих водорослей ламинария при количестве пищевого эмульгатора МГД 2,0 - 2,5 г/кг поваренной соли и соотношении пищевой эмульгатор МГД - раствор поваренной соли - 1:25 - 1:30 позволяет получить безопасную йодированную поваренную соль со сроком хранения 18 месяцев.

**Impact Factor:**

<b>ISRA (India)</b>	<b>= 3.117</b>	<b>SIS (USA)</b>	<b>= 0.912</b>	<b>ICV (Poland)</b>	<b>= 6.630</b>
<b>ISI (Dubai, UAE)</b>	<b>= 0.829</b>	<b>PIHHI (Russia)</b>	<b>= 0.156</b>	<b>PIF (India)</b>	<b>= 1.940</b>
<b>GIF (Australia)</b>	<b>= 0.564</b>	<b>ESJI (KZ)</b>	<b>= 8.716</b>	<b>IBI (India)</b>	<b>= 4.260</b>
<b>JIF</b>	<b>= 1.500</b>	<b>SJIF (Morocco)</b>	<b>= 5.667</b>	<b>OAJI (USA)</b>	<b>= 0.350</b>

**References:**

- (2000). GOST 13-830-97 Sol' povarennaya pishchevaya. Obshchiye tekhnicheskiye usloviya. (p.15). Minsk :Mezghosudarstvennyy sovet po metrologii, standartizatsii i sertifikatsii.
- Baklanov, A. N., Avdeyenko, A. P., Chmilenko, F. A., & Baklanova, L. V. (2011). *Analiticheskaya khimiya povarennoy soli i rassolov*. (p.281). Kramatorsk: DGMA.
- Furman, A. A., Bel'dy, M. P., & Sokolov, I. D. (1989). *Povarennaya sol'. Proizvodstvo i primeneniye v khimicheskoy promyshlennosti*. (p.272). Moscow: Khimiya.
- Baklanov, A. N., Baklanova, L. V., & Golik, V. B. (1987). Problemy polucheniya yodirovannoy povarennoy soli. *Trudy VNIIsol'*, 34. № 3, 89-97.
- Goloperov, I. V., Belova, E. A., Baklanov, A. N., & Baklanova, L. V. (2017). Solving the problems of safety in the production of iodied salt. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 04 (48), 70-75.
- Bobrinskaya, G. A., Kulintsov, P. I., Popov, V. I., & Bobreshova, O. V. (2008). *Mineral'naya yodirovannaya sol' s poni-zhennym soderzhaniyem natriya* Patent RF № 2330428 Opublikovano 10.08.2008, Byul. № 22.
- Baklanova, L. V., Belova, E. A., & Baklanov, A. N. (2018). Improving the safety of the salt. Content determination various forms of chrom. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 04 (60), 43-49.
- Goloperov, I. V., Belova, E. A., Baklanova, L. V., & Baklanov, A. N. (2018). Improving food safety - increase of expressive analysis to toxic elements. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 01 (57), 260-265.
- Yurchenko, O. I., Baklanov, A. N., Chernozhuk, T. V., Baklanova, L. V., & Kravchenko, O. A. (2017). Electrothermic atomic-absorption determination of lead and cadmium in food using two-frequency ultrasound. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 05 (49), 201-206.
- Pyshkova, E. P., Dmitriev, P. A., Baklanov, A. N., & Baklanova, L. V. (2018). Improving the safety of the salt. Content determination various forms of chrom. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 06 (62), 31-37.