



ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
СОЛЕНОГО ПОЛУФАБРИКАТА САЛАКИ,  
ОБОГАЩЕННОГО ФИТОКОМПОНЕНТАМИ  
ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ И СПЕЦИЙ

В.Ф. Гужова, магистрантка,  
А.В. Чернова, канд. техн. наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»

Представлены исследования антиокислительной активности фитокомпонентов лекарственных трав и специй на соленом полуфабрикате салаки. Выявлены образцы, обладающие высокой антиокислительной активностью.

*окисление липидов, антиокислители флавоноидной природы, хемиллюминесценция, соль, фитокомпоненты лекарственных трав и специй*

Наиболее скоропортящейся составляющей пищевых продуктов, лимитирующей продолжительность их хранения, являются липиды. Однако липиды – один из самых ценных компонентов пищи, и человечество испытывает серьезную нехватку липидов в своем рационе.

Сохранение качества и биологической эффективности липидов, предотвращение их гидролитической и окислительной порчи обеспечиваются выбором эффективных и экологически безопасных антиоксидантов и антиокислителей. В настоящее время в качестве таких веществ официально разрешены к применению некоторые производные фенола и неорганические соединения серы. Но это вещества синтетического происхождения, и их использование в продуктах питания, содержащих липиды, не допускается [1].

Применение растительного сырья, богатого антиоксидантами флавоноидной природы, для ингибирования окисления жиров и обогащения продуктов питания натуральными биологически активными веществами может осуществляться на этапе посола. Для этого предлагается использовать соль как носитель антиоксидантных компонентов растительного сырья. Ее применение на этапе посола направлено на увеличение сроков годности пищевой продукции, улучшение потребительской привлекательности и, как следствие, повышение конкурентоспособности.

Целью нашего исследования явилось изучение антиокислительной активности опытных образцов соли, обогащенной фитокомпонентами, на примере соленого полуфабриката из салаки.

Работа проводилась на базе кафедры технологии продуктов питания и лаборатории «Микро- и нанотехнологий» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» и НТП «Фабрика» БФУ им. И. Канта.

Антиокислительную активность оценивали на анализаторе жидкости Флюорат-2 Панорама, а также на спектрофлюорофотометре Shimadzu RF-5301PC и на спектрофлюорометре Fluorolog FL-1075 с системой TCSPC (Time Correlated Single Photon Counting) фирмы Horiba Jobin Yvon по степени снижения интенсивности хемиллюминесценции.

Использовалась измененная методика определения антиокислительной активности по хемиллюминесцентному определению пероксидных радикалов. За основу была принята методика хемиллюминесцентного определения пероксидных радикалов и антиокислительной способности фенольных веществ [6].

Главное отличие применяемой методики заключалось в том, что 2, 2' – азобис (2 – амидинопропан) дигидрохлорид как источник свободных радикалов заменен на экстракт липидной фракции образцов.

Суть методики состоит в том, что люминол (5-амино-1, 2, 3, 4-тетрагидро-1, 4-фталазин-дион, гидразид 3-аминофталевая кислота) дает свечение после взаимодействия со свободными радикалами, которые в системе генерируются постоянно в результате иницируемого окисления липидной фракции. У каждой молекулы пероксидных и гидропероксидных радикалов имеется последовательность состояний - уровней энергии, соответствующих различной интенсивности колебательного и вращательного движений. Переход между уровнями дает интенсивную вспышку люминесценции. При добавлении образца, обладающего антиокислительной активностью, наблюдается подавление люминесценции, причем степень подавления хемилюминесценции коррелирует со степенью антиокислительной способности.

При исследовании хемилюминесценции снимались спектры ее регистрации, а также регистрировалась интенсивность свечения образцов в условных единицах. Длина волны возбуждения составила 320 нм.

Аналізу антиокислительной активности подвергались десять образцов спиртовой липидной вытяжки из соленых полуфабрикатов салаки с солью, обогащенной фитоконпонентами чеснока, и различных сочетаний лекарственных трав и специй (табл. 1).

Таблица 1 – Рецептурные сочетания лекарственных трав и специй, применяемых для обогащения соли

Код образца	Наличие фитоконпонента			
	куркума	паприка	зверобой	календула
<b>A</b>	+		+	
<b>B</b>				+
<b>C</b>			+	
<b>D</b>		+		
<b>E</b>	+			
<b>F</b>	+	+		+
<b>G</b>	+		+	+
<b>H</b>	+	+	+	+
<b>I</b>	+	+	+	
<b>J</b>	Контрольный образец (NaCl)			

Результаты исследования, полученные на спектрофлюорофотометре Shimadzu RF-5301PC, представлены на рисунке 1, а в табл. 2 приведен рейтинг антиокислительной активности образцов соли.

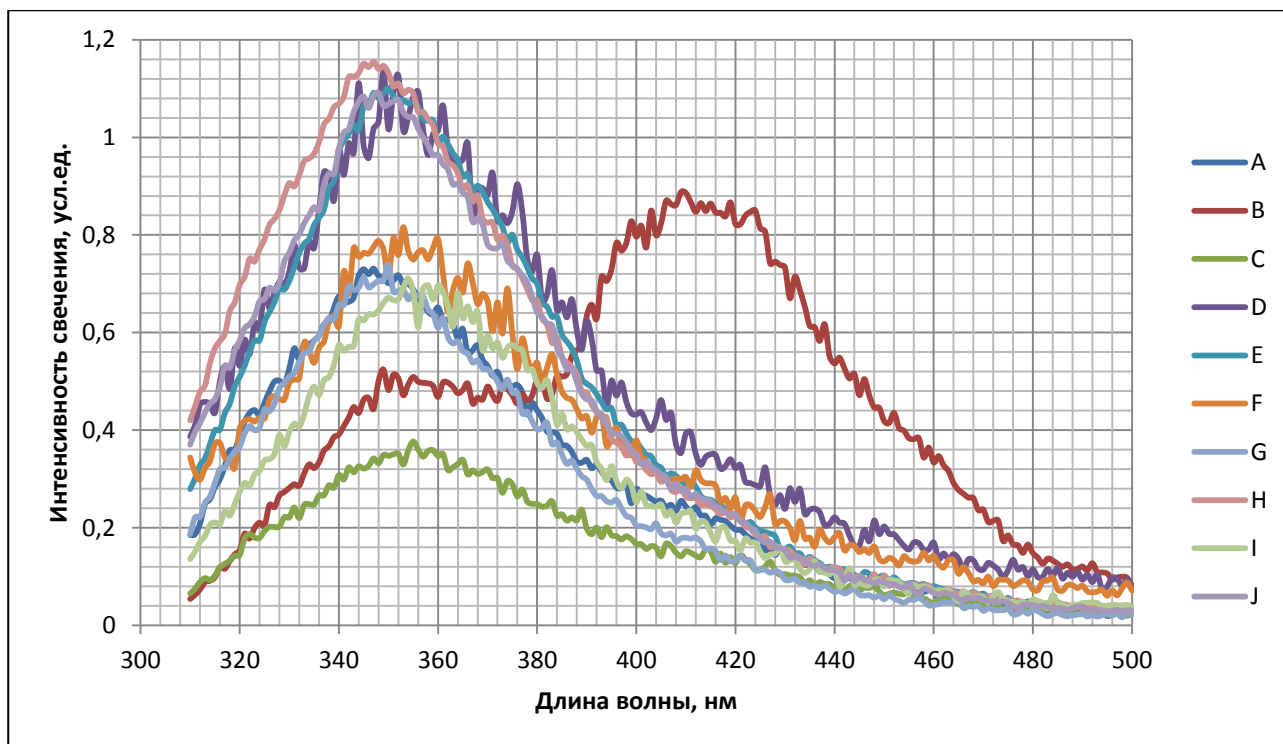


Рисунок 1 – Исследование хемилюминесценции спиртовых вытяжек липидов соленого полуфабриката салаки

Таблица 2 – Результаты исследования антиокислительной активности соли, использованной для приготовления образцов соленого полуфабриката салаки

Номер по рейтингу	Код образца	Наличие фитокомпонента			
		куркума	паприка	зверобой	календула
1	С			+	
2	І	+	+	+	
3	G	+		+	+
4	A	+		+	
5	F	+	+		+
6	B				+
7	J	Контрольный образец (NaCl)			
8	E	+			
9	D		+		
10	H	+	+	+	+

Наиболее слабой хемилюминесценцией, а как следствие, самой высокой антиокислительной активностью среди исследуемых образцов, как видно из данных рис. 1 и табл. 2, обладает образец, который содержит фитокомпоненты чеснока и зверобоя (образец С). Также высокую антиокислительную активность, по сравнению с контролем, имеют образцы, содержащие помимо чеснока следующие функциональные композиты:

- 1 – три функциональных композита – куркума, паприка, зверобой (образец І); куркума, зверобой, календула (образец G); куркума, паприка, календула (образец F);
- 2 – два функциональных композита – куркума, зверобой (образец А);
- 3 – единичный функциональный композит – календула (образец В).

Слабовыраженной антиокислительной активностью и большим значением интенсивности свечения, в сравнении с контролем, обладают образцы, содержащие фитокомпоненты: чеснока и куркумы (образец E), чеснока и паприки (образец D) и фитокомпоненты чеснока, куркумы, паприки, зверобоя и календулы (образец H).

Результаты исследования антиокислительной активности, полученные на спектрофлуорофотометре Fluorolog FL-1075 с системой TCSPC (Time Correlated Single Photon Counting) фирмы Horiba Jobin Yvon, представлены на рис. 2 и в табл. 3.

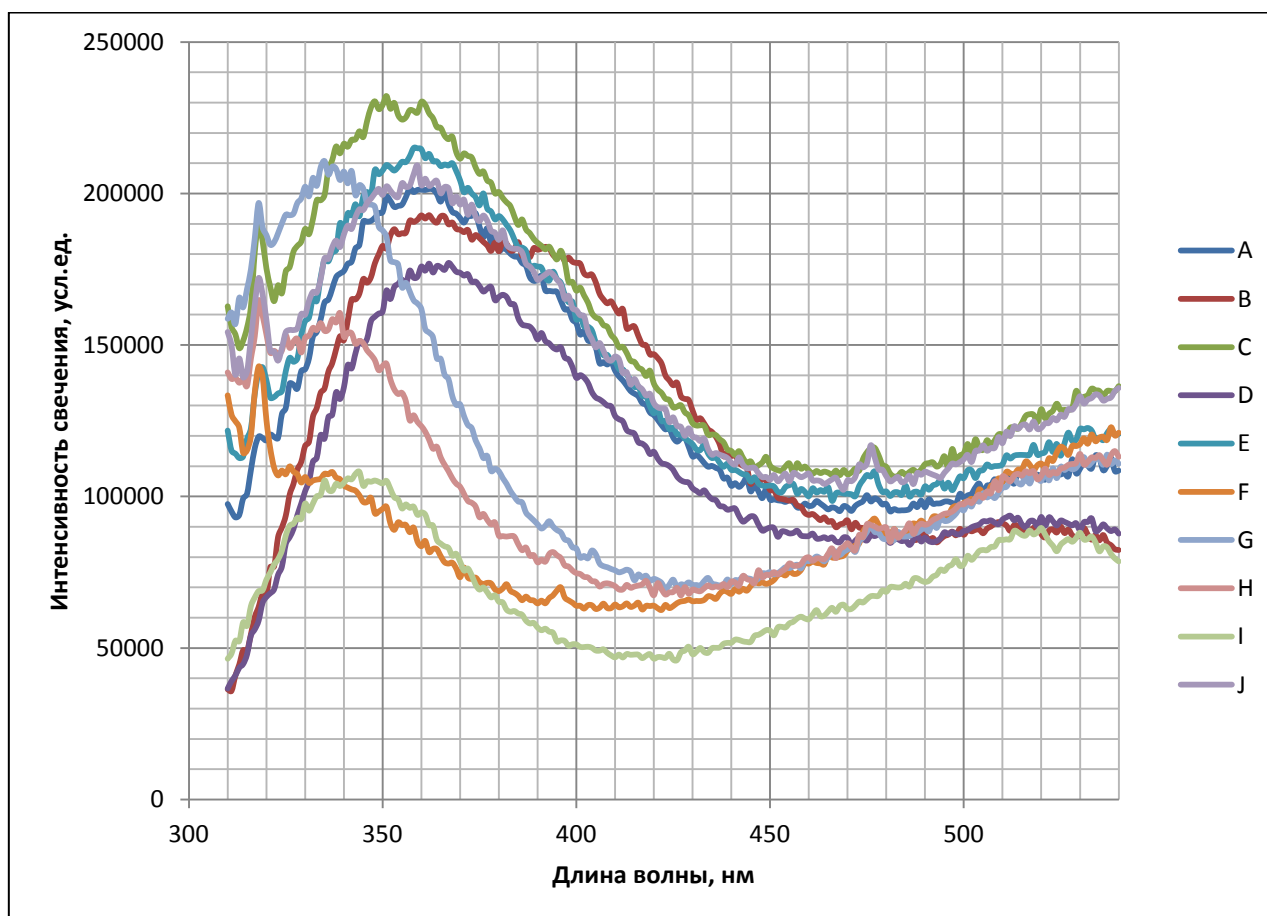


Рисунок 2 – Исследование хемилюминесценции спиртовых вытяжек липидов соленого полуфабриката салаки

Таблица 3 – Результаты исследования антиокислительной активности соли, использованной для приготовления образцов соленого полуфабриката салаки

Номер по рейтингу	Код образца	Наличие фитоконпонента			
		куркума	паприка	зверобой	календула
1	F	+	+		
2	I	+	+	+	
3	H	+	+	+	+
4	D		+		
5	B				+
6	A	+		+	
7	J	Контрольный образец (NaCl)			
8	E	+			
9	G	+		+	+
10	C			+	

Данные, полученные в НТП «Фабрика» БФУ им. И.Канта, говорят о том, что наиболее высокой антиокислительной активностью обладает образец F, содержащий в своем составе фитоконпоненты чеснока, паприки и куркумы. Также высокая антиокислительная активность, в сравнении с контролем, у образцов: I (чеснок, куркума, паприка), H (чеснок, курку-

ма, паприка, зверобой, календула), D (чеснок, паприка), B (чеснок и календула) и A (чеснок, куркума, зверобой).

Слабой антиокислительной активностью обладают: образец E (чеснок, куркума), образец G (чеснок, куркума, зверобой, календула) и образец C (чеснок и зверобой).

Как видно, результаты исследований, проведенных на приборах спектрофлюорофотометре Shimadzu RF-5301PC и на спектрофлуорометре Fluorolog FL-1075 с системой TCSPC (Time Correlated Single Photon Counting) фирмы Horiba Jobin Yvon, существенно различаются для следующих образцов: H, D, G, C. Можно предположить, что это связано с ошибкой измерения, так как по остальным образцам, особенно контрольному, существенные различия не выявлены, а наоборот, четко прослеживается тенденция изменения антиокислительной активности в зависимости от состава фитокомпонентов соли.

Таким образом, выявлено, что антиокислительная активность снижается в ряду образцов: I – F – A – B. То есть можно предположить, что наибольший антиокислительный эффект проявляется при использовании нескольких фитокомпонентов в составе соли, а именно: куркумы и паприки; куркумы, паприки и зверобоя, куркумы и зверобоя. При изготовлении образцов с единичными компонентами такой эффект не наблюдается. Исключением является календула, которую предпочтительно использовать не в составе многокомпонентных смесей, а отдельно.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базарнова ,Ю.Г. Исследование антиоксидантной активности фитодобавок флавоноидной природы в молочном жире пищевых продуктов при холодильном хранении: дис. ...канд. техн. наук, Санкт-Петербург, 2002 [Электронный ресурс] режим доступа <http://www.dissercat.com/content/issledovanie-antioksidantnoi-aktivnosti-fitodobavok-flavonoidnoi-prirody-v-molochnom-zhire-p#ixzz4OvQFkHu4> (дата обращения 03.11.2016).

2. Исмагилов, Р.Р. Календула / Р.Р. Исмагилов, Д.А. Костылев. – Уфа, 2000. – 102 с.

3. Кузнецова, Е. А. Влияние антисептиков природного происхождения на безопасность и качество зернового хлеба / Е. А. Кузнецова, С. Я. Корячкина, О. М. Пригарина // Вестник ОГУ. 2006. №10-2. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-antiseptikov-prirodnogo-proishozhdeniya-na-bezopasnost-i-kachestvo-zernovogo-hleba> (дата обращения: 22.12.2015).

4. Мирзорохимов, К.К. Фенольные соединения травы зверобоя и их применение // ДАН РТ . 2012. №8. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/fenolnye-soedineniya-travy-zveroboia-i-ih-primenenie> (дата обращения: 22.12.2015)

5. Оценка содержания суммы флавоноидов в настойке календулы / Е.К. Слеува [и др.] // Фармация. – 2003. –Т. 51. №1. – С. 13–15.

6. Krasovska A., Rosiak D., Czkaпiak K., Lukaszewicz M. Chemiluminescence detection of peroхyl radical and comparison of antioxidant activity of phenolic compounds // Current topics in Biophysics. 2000. V. 24. P. 89–95.

## SPECTRAL CHARACTERISTICS RESEARCH OF SALTED SEMI-FINISHED HERRING, ENRICHED BY MEDICINAL HERBS AND SPICES PHYTOCOMPONENTS

V.F. Guzhova, graduate student,

A.V. Chernova, Candidate of Engineering Sciences, assistant professor,  
FGBOU VO “Kaliningrad State Technical University”

Studies of the antioxidant activity of phytocomponents of medicinal herbs and spices added in salted semi-finished herring are presented. Samples with high antioxidant activity are detected.

*Oxidation of lipids, antioxidants of flavonoid nature, chemiluminescence, salt, phytocomponents of herbs and spices*