

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КАРРАГИНАНА ДЛЯ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОМПОЗИЦИИ С МЯСНЫМ СЫРЬЕМ С НИЗКИМ рН**

**В. И. Шипулин, Н. Д. Лупандина,**

**А. И. Радченко, О. И. Бутенко**

Приведены данные по исследованию ряда важнейших характеристик полисахаридных препаратов, используемых при производстве мясопродуктов, а также проанализирована возможность сочетания данного препарата с мясным сырьем, имеющим низкое значение рН и, как следствие, низкие ФТС.

In article are brought given on study of the row of the most most important features полисахаридных preparation, used at production мясопродуктов, as well as is analysed possibility of the combination given preparation with meat raw material, having low importance рН and, as effect low FTS.

В современном колбасном производстве, характеризующемся крупными объемами производства и интенсивной технологией, вместе с основным сырьем используют различные препараты растительного и животного происхождения, обладающие высокой пищевой ценностью, функциональными свойствами, близкими к свойствам мышечных белков, способные улучшить или стабилизировать качество готовых изделий, устойчивые при хранении, отличающиеся небольшой стоимостью, простотой применения при составлении фаршевых композиций. К таким веществам относятся различные соевые препараты, каррагинаны, камеди, фосфаты, пектины и др.

К структурообразующим добавкам относятся белковые препараты животного и растительного происхождения, камеди, каррагинаны, крахмалы, мука, пищевые волокна. Каррагинаны, так же как и агары, относятся к полисахаридам, которые экстрагируются горячей водой из некоторых видов морских водорослей. Каррагинаны формируют структуры, подобные структурам агара, и поэтому имеют применение как гелеобразующие вещества, уплотнители и стабилизаторы.

В настоящее время вопрос направленного использования сырья с учетом характера автолиза приобретает особое значение, т. к. существенно возросла доля животных, поступающих на переработку из промышленных комплексов, у которых после убоя ткани обнаруживаются значительные отклонения от обычного развития автолитических процессов. Количество PSE мяса, поступающего на предприятие, может варьироваться от 2 до 30% получаемой свинины.

Свойства PSE обусловлены взаимодействием многих факторов, таких, как генетическая наследственность животных (PSS), порода, условия предубойного содержания скота, длительность отсутствия пищи, длительность перевозки, длительность отдыха до оглушения, изменения погоды и методы обработки.

Мясо с признаками PSE из-за низких значений pH (5,0 – 5,5) и водосвязывающей способности считается непригодным для производства эмульгированных (вареных) колбас, вареных и сырокопченых окороков, т. к. при этом ухудшаются органолептические характеристики готовых продуктов (светлая окраска, кисловатый привкус, жесткая консистенция, пониженная сочность), снижается выход готового продукта.

Учитывая качественные характеристики мясного сырья со свойствами PSE, можно полагать, что использование в рецептурах вареных колбасных изделий каррагинанов окажет положительное влияние на функционально-технологические характеристики фаршей и готового продукта. При этом необходимо отметить, что в решении вопроса о количестве вводимых аддитивов первостепенная роль должна принадлежать качественным аспектам. Для определения количества их введения в рецептуры следует изучить функционально-технологические характеристики (ФТС) предлагаемого к использованию препарата.

В этой связи были изучены функционально-технические свойства каррагинана марки MB-150F, а также влияние на эту систему солей (NaCl, KCl, CaCl<sub>2</sub>) в соответствии со схемой, представленной в табл. 1.

Таблица 1 – Состав исследуемых композиций

№ п/п	Карагинан МВ-150F	NaCl	KCl	CaCl <sub>2</sub>	Вода
1	1	-	-	-	99
2	2	-	-	-	98
3	1	1	-	-	98
4	1	2	-	-	97
5	1	-	0,25	-	98,75
6	1	-	0,5	-	98,5
7	1	-	1	-	98
8	1	-	-	0,25	98,75
9	1	-	-	0,5	98,5
10	1	-	-	1	98

При исследовании композиций каррагинана с солями определены гелеобразующая способность, предельное напряжение сдвига (ПНС), критическая концентрация гелеобразования (ККГ), пластичность и водоудерживающая способность (ВУС) гелей после термообработки при хранении в течение 14 суток при температуре 0 – 4°С.

Установлено, что гели из каррагинана обладают синергитической способностью, это, в свою очередь, может привести к бульонно-жировым отекам в готовом продукте. Как видно из данных, приведенных в табл. 2, гель из каррагинана обладает невысоким ВУС и ПНС, что, по-видимому, связано со способностью каппа-каррагинана к агрегированию пространственной спирали. Следует отметить, что гели после термообработки получены непрочные, однако внесение в систему солей NaCl и CaCl<sub>2</sub> повысили их прочностные свойства, о чем свидетельствует исследование критической концентрации гелеобразования (рис. 1). При добавлении 0,5% NaCl возросла пластичность геля на 3 см<sup>2</sup>/г. А в образцах с добавлением CaCl<sub>2</sub> во всех случаях снизилась пластичность до 13 – 15 см<sup>2</sup>/г, но при этом ВУС осталась на достаточно низком уровне. При внесении KCl произошло значительное уплотнение структуры геля, что видно из рис. 1 и табл. 2, отмечено также увеличение водоудерживающей способности.

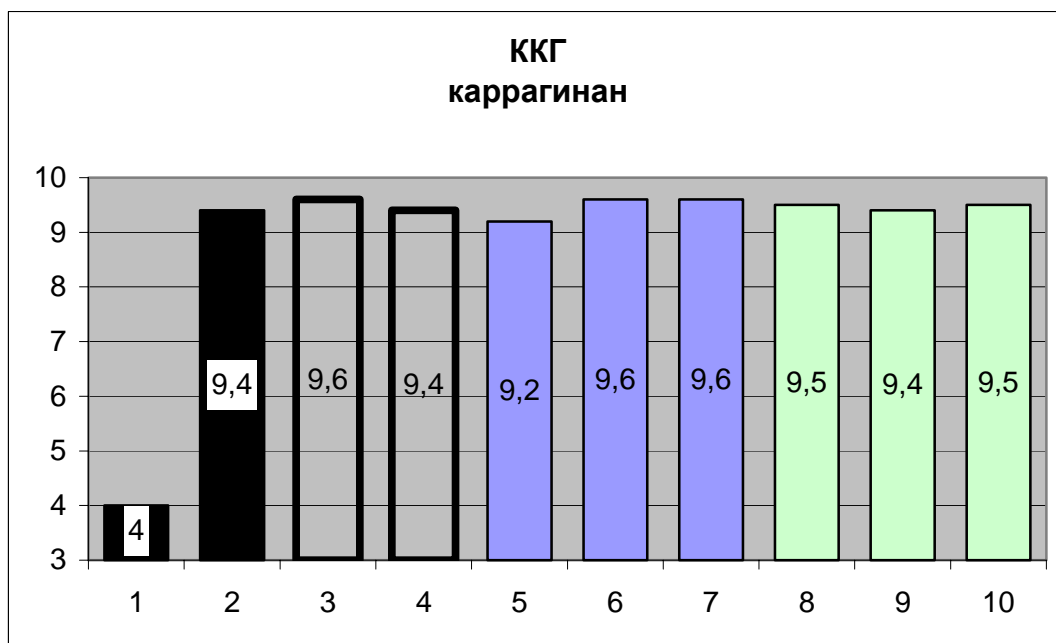


Рисунок 1 – Критическая концентрация гелеобразования

Таблица 2 – ФТС исследуемых гелей

№ п/п	Срок хранения после термообработки, показатели											
	12 часов				7 суток				14 суток			
	ПНС, Па	ВУС, %	Пластичность, см <sup>2</sup> /г	Синезирис, мл	ПНС, Па	ВУС, %	Пластичность, см <sup>2</sup> /г	Синезирис, мл	ПНС, Па	ВУС, %	Пластичность, см <sup>2</sup> /г	Синезирис, мл
1	0	42,8	16,7	0	0	36,9	16,8	0	0	-	22,2	0
2	0	49,8	20,8	0,5	0	19,3	23,8	0	0	-	22,4	0
3	0	18,0	20,0	3,0	0	29,7	26,5	0	0	-	26,9	0
4	0	40,5	15,0	0,2	4,3	43,9	19,3	0	0	-	26,7	0
5	216,4	30,5	13,3	0,6	217,4	20,3	23,7	0	56,8	-	24,7	0
6	492,6	32,0	17,2	0	612,2	33,8	18,2	0	534,9	-	22,7	0
7	349,9	20,9	23,3	4,2	389,6	32,8	23,9	0	146,4	-	25,5	0
8	52,8	22,3	13,3	0,2	71,4	45,2	17,7	0	0	-	25,4	0
9	0	27,9	14,2	3,9	0	54,6	17,3	0	0	-	20,2	0
10	0	23,3	15,0	0,4	47,5	40,4	17	0	0	-	20,1	0

Примечание: среднеквадратичные отклонения экспериментальных данных не превышают 1 – 3 % величины показателя.

При хранении гелей в течение 7 суток при  $t=0\div+4$  °С наблюдалось нарастание прочности геля и увеличение ВУС. В этот период отсутствует дальнейшее отделение влаги. Наибольшее увеличение ВУС отмечено в образцах гелей с добавлением  $\text{CaCl}_2$  почти в два раза. В образцах гелей, не содержащих соль, произошло снижение ВУС и их прочности.

К 14 суткам хранения установлено снижение прочности и ВУС исследуемых гелей. В этот период отмечено разжижение гелей и отсечение жидкости, т. е. полное разрушение их структуры.

Наилучшие показатели ФТС были отмечены в гелях с добавлением 0,5% солей ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ), при большей (1%) и меньшей (0,25 %) концентрации соли происходит снижение всех показателей.

Исследование физико-химических свойств модельных фаршей с использованием гелей каррагина показало, что применение каррагинанов в рецептурной композиции позволило снизить потери массы при тепловой обработке и повысить органолептические характеристики готового продукта (табл. 3). По-видимому это связано с тем, что каррагинан взаимодействует с белками мышечной ткани, образуя прочные электростатические связи. При более щадящей обработке – молекулярные цепочки каррагинана.

Таблица 3 – Физико-химические характеристики модельных фаршей

Показатели	Контроль	С добавлением каррагинана
РН, ед	5,4±0,1	5,8±0,1
ВСС, % к общей влаге	68,4±1	69,2±1
Пластичность, см <sup>2</sup> /г	12,2±0,1	15,9±0,1
Потери при тепловой обработке, % к общей массе	24,7±1	21,2±1
Органолептические характеристики, баллы	3,3±0,1	3,6±0,1

Таким образом, исследования ФТС каррагинана показали возможность использования этого препарата в мясоперерабатывающем производстве. При этом следует отметить хорошую гелеобразующую способность в присутствии солей, обратимую при тепловом воздействии, и отсутствие синерезиса. Застывшие гели каррагинана не выделяют воду при хранении, что положительно влияет на структуру готового продукта и его органолептические характеристики. Однако использование каррагинана этой марки в комбинации с PSE свинины к положительному эффекту не привело.