

8. Шамова А.Г. Пищевая аллергия в детей (новые технологии профилактики и лечения). Методические рекомендации для врачей [Текст] / А.Г. Шамова [и др.] – ГОУ ВПО Казанский государственный медицинский университет Федерального агентства по охране здоровья социальному развитию, Казань, 2005. – 19 с.
9. Рижкова Т. М. Залежність виду технологічного оброблення молока від характеристики його жирних кислот / Т.М. Рижкова // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі : Зб. наук. праць ХДА технологій та організації харчування. – Харків, 2001. (Ч. 1). – С.212-219.
10. Инихов Г.С. Методы анализа молока и молочных продуктов [Текст] / Г. С. Инихов, Н.П. Брио. М.: Пищевая промышленность, 1971. – 415 с.

УДК 637.52

СНИЖЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФОСФАТОВ В КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Патюков С.Д., канд. техн. наук, доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

В работе приведены данные относительно возможности снижения дозировки фосфатных препаратов при производстве колбасных изделий. Показано, что для сохранения высоких функционально-технологических показателей колбасного фарша целесообразно применять эмульсию полиненасыщенных жирных кислот ряда омега-3. При этом дозировку фосфатов можно снизить в 2...4 раза, а полученные продукты будут относиться к категории функциональных.

Data concerning the possibility of phosphate preparation doses during the sausage preparation presented in this paper. It has been shown that it is helpful to use the emulsions of omega-3 polyunsaturated fatty acids to maintain the high functional and technological properties of meat systems. In this case the dose of phosphates can be reduced two to four times and the resulting products could be attributed to functional products.

Ключевые слова: фосфаты, полиненасыщенные жирные кислоты, ПНЖК, омега-3, м'ясні продукти, функціональні продукти.

При производстве колбасных изделий широко применяются различные фосфаты: орто-, пиро-, полифосфаты натрия, калия, кальция, магния различной замещенности (таблица 1). По отдельности их применяют чрезвычайно редко, как правило в комбинации друг с другом, что позволяет достичь максимального технологического эффекта. Они обладают рядом очевидных технологических достоинств – повышают влагосвязывающую (ВСС) и эмульгирующую (ЭС) способность мяса, что позволяет заметно повысить выход готовой продукции при снижении расхода мясного сырья, избежать потерь массы продукции в процессе технологической обработки за счет предотвращения образования бульонных и жировых потечков.

Фосфор, как известно, относится к числу элементов, присутствие которых в рационе питания является совершенно необходимым для протекания нормальных процессов жизнедеятельности. Фосфор, совместно с кальцием – основные минеральные элементы костной ткани, фосфор входит в состав АТФ и креатинфосфата – макроэргических соединений, входит в состав фосфолипидов, нуклеиновых кислот и ряда других важнейших соединений, без которых невозможно нормальное функционирование организма. В то же время известно, что повышенное содержание фосфора само по себе является нежелательным, а особенно опасно повышение отношения фосфор/белок, особенно для людей, страдающих заболеваниями почек. Многолетними исследованиями в ряде клинических центров установлено, что минимальная смертность наблюдается при соотношении фосфор/белок в рационе питания 12...14 мг/г, снижение этого показателя ниже 12 мг/г повышает смертность на 13 %, повышение до значения 14...16 – увеличивает смертность на 80 %, превышение 16 мг/г – удваивает смертность [5]. Если соотношение фосфора к кальцию превышает два, образуются растворимые соли кальция, кальций вымывается из кости, кости теряют прочность. Присутствие в пищеварительном тракте значительного количества растворимых фосфатов приводит к снижению усвоения двух- и трехвалентных металлов: железа, меди, цинка, кобальта и других, что приводит к анемии и другим алиментарным заболеваниям. Осознание риска повышенного потребления фосфора привело к тому, что нормы для всех возрастных категорий старше 4 лет были снижены действующим законодательством по сравнению с нормами 1991 г (таблица 2). При этом в ряде зару-

бежных стран, в том числе США, эти нормативы уменьшены до еще более низких значений, чем в Украине. Важным является не только количество фосфора, но и его соотношение с другими компонентами рациона – белком и кальцием. Эта проблема приобретает дополнительную остроту в связи со снижением потребления населением Украины мясных и молочных продуктов, которые являются источником белка и кальция.

Согласно данным медицинских исследований, фактическое среднее потребление фосфатов в Украине составляет 5892 мг/сутки (в пересчете на P_2O_5) [7], в то время как рекомендуемое потребление составляет 2748 мг/сутки (в пересчете на P_2O_5), а максимально допустимое – 4900 мг/сутки (в пересчете на P_2O_5). При этом основным источником превышения фосфатов в рационе являются мясные изделия с добавками [2, 7]. Уменьшение содержания в рационе питания усвояемых фосфатов приводит к значительному снижению смертности у пациентов, страдающих хроническими заболеваниями почек [3, 6].

Таким образом, имеется острая необходимость поиска путей снижения потребления фосфатов. Как продемонстрировали ранее проведенные нами исследования, для повышения функциональных свойств мясных продуктов могут быть использованы эмульсии полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), в частности, кислот ряда омега-3, биологическая активность которых известна уже длительное время [1, 4].

Целью нашей работы было изучение возможности снижения использования фосфатов в рецептуре колбасных изделий при условии сохранения последними высоких функционально-технологических свойств за счет использования эмульсий ПНЖК ряда омега-3.

Таблица 1 – Фосфаты, применяемые при производстве мясных продуктов

Наименование	Индекс Е	Химическая формула	рН водного раствора
ОРТОФОСФАТЫ			
ортофосфат натрия 1-замещенный	Е-339	NaH_2PO_4	4,2...4,5
ортофосфат натрия 2-замещенный	Е-339	Na_2HPO_4	9,0...9,3
ортофосфат натрия 3-замещенный	Е-339	Na_3PO_4	11,5...12,5
ортофосфат калия 1-замещенный	Е-340	KH_2PO_4	
ортофосфат кальция 1-замещенный	Е-341	$Ca(H_2PO_4)_2$	плохо растворим
ортофосфат кальция 2-замещенный	Е-341	$CaHPO_4$	плохо растворим
ортофосфат кальция 3-замещенный	Е-341	$10CaO \cdot 3P_2O_5 \cdot xH_2O$	плохо растворим
ортофосфат магния 1-замещенный	Е-343	$Mg(H_2PO_4)_2$	нерастворим в воде
ортофосфат магния 2-замещенный	Е-343	$MgHPO_4$	нерастворим в воде
ортофосфат магния 3-замещенный	Е-343	$Mg_3(H_2PO_4)_2$	нерастворим в воде
ПИРОФОСФАТЫ			
дигидропирофосфат натрия (динатрий пирофосфат)	Е-450	$Na_2H_2P_2O_7$	3,7...4,4
моногидропирофосфат натрия (тринатрий пирофосфат)	Е-450	$Na_3HP_2O_7$	
пирофосфат натрия (тетранатрий пирофосфат)	Е-450	$Na_4P_2O_7$	9,9...10,8
пирофосфат калия	Е-450		10,0...10,7
ПОЛИФОСФАТЫ			
полифосфат натрия	Е-452	$xNa_2O \cdot yP_2O_5$	
полифосфат калия	Е-452	$H_{n+2}P_nO_{3n+1}$ где n не менее 2	

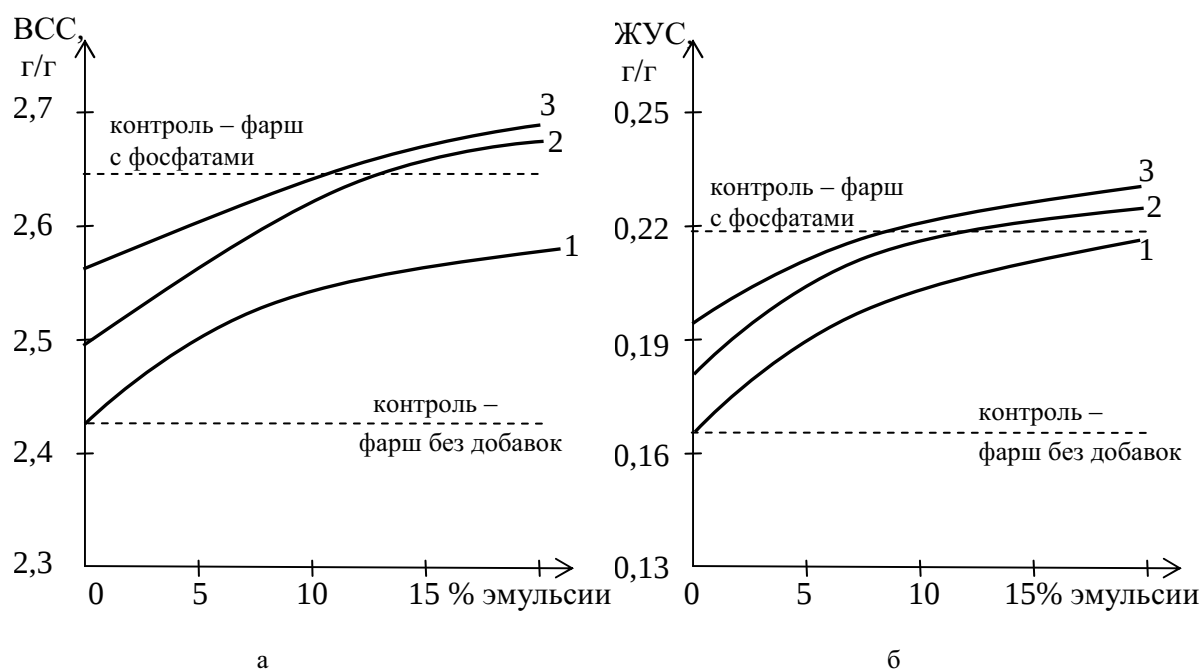
В качестве контроля при выработке колбасных изделий была выбрана рецептура колбасы «Столичная», содержащей 15 % говядины высшего сорта, 45 % свинины нежирной, 20 % свинины полужирной, 20 % бокового шпика. В качестве фосфатной добавки использовали препарат Abastol фирмы Budenheim представляющий из себя сложную смесь различных фосфатов. Эмульсию получали на основе льняного

масла по рецептуре и технологии, аналогичной технологии майонеза «Провансаль». Эмульсию масла вводили в рецептуру взамен соответствующего количества шпика.

К числу наиболее значимых эффектов применения фосфатов в колбасном производстве относятся, как было сказано ранее, повышение ВСС и ЭС фарша. Увеличение ЭС наглядно проявляется в повышении жиродерживающей способности (ЖУС). На рисунке 1 наглядно видно, что добавление 0,4 % препарата фосфатов заметно повышает как ВСС, так и ЖУС. К числу причин повышения ВСС можно отнести то, что за счет наличия активных фосфатных групп облегчается диссоциация актомиозинового комплекса, а продукты диссоциации отличаются более высокой ВСС, чем недиссоциированный комплекс. Кроме того, повышение pH фарша также приводит к возрастанию ВСС за счет изменения конформации белковых молекул и увеличения доступности полярных групп. Наличие в составе коммерческих препаратов смеси нескольких фосфатов обеспечивает значительную буферность системы.

Таблица 2 – Динамика изменения нормативов потребления фосфора

Возрастная группа	"Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії" Наказ МОЗ України №272 від 18.11.1999 р.			"Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР" Приказ МЗ СССР №5786-91 от 28.05.1991 г.		
	Са, мг/сут	Р, мг/сут	Соотношение Са:Р	Са, мг/сут	Р, мг/сут	Соотношение Са:Р
0—3 мес	400	300	1:0,75	400	300	1:0,75
4—6 мес	500	400	1:0,80	500	400	1:0,80
7—12 мес	600	500	1:0,83	600	500	1:0,83
1—3 года	800	800	1:1	800	800	1:1
4—6 лет	800	800	1:1	900	1 350	1:1,5
6 лет	800	800	1:1	1000	1500	1:1,5
7—10 лет	1000	1000	1:1	1100	1650	1:1,5
старше 11 лет	1200	1200	1:1	1200	1800	1:1,5



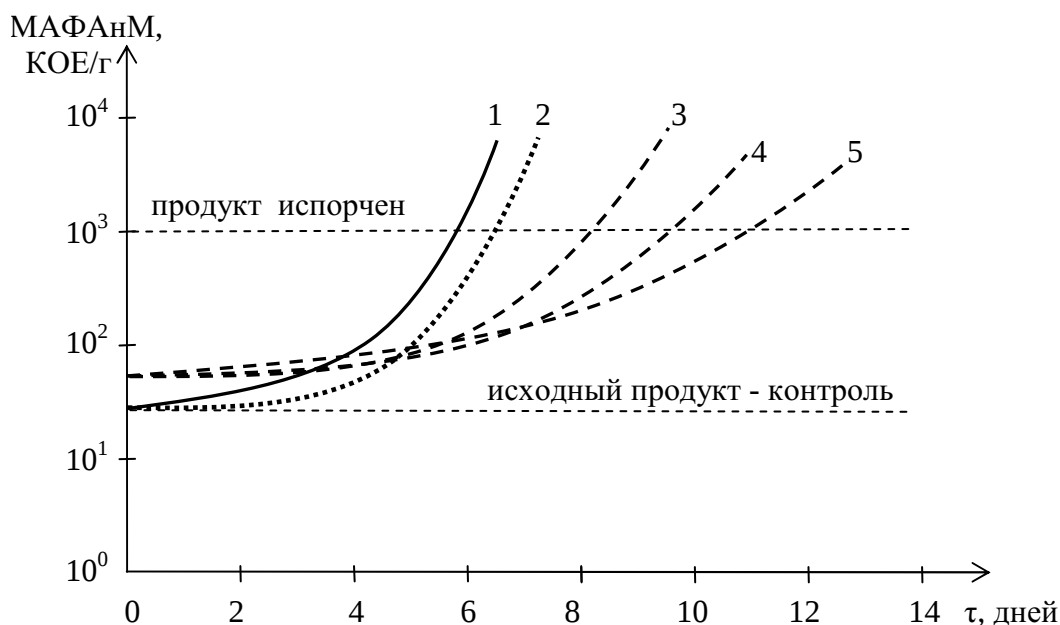
1 – без фосфатов, 2 – с добавкой 0,1 % фосфатов, 3 – с добавкой 0,2 % фосфатов

Рис.1 – Влияние добавки фосфатов и ПНЖК на влагосвязывающую (а) и жиродерживающую (б) способность фарша вареной колбасы

Как видно из приведенных на рис. 1 данных, добавление эмульсии льняного масла хотя и приводит к заметному улучшению функционально-технологических свойств колбасного фарша, однако введение эмульсии в исследованном диапазоне позволяет лишь приблизиться к ЖУС фарша с фосфатами. Что касается ВСС, то использование одной только эмульсии не позволяет достичь значений контрольного фарша с фосфатами. В то же время, при совместном использовании эмульсии с фосфатами, чья доза уменьшена в четыре раза по сравнению с традиционными технологическими рекомендациями (до 0,1 %), удастся уже при 14...15 % введении эмульсии превзойти как ВСС, так ЖУС фарша с фосфатами. В случае использования дозы фосфатов вдвое меньше традиционной (0,2 %), для того, чтобы превзойти ЖУС фарша с фосфатами необходимо свыше 8 % эмульсии, для ВСС – свыше 11 %. Таким образом, при использовании эмульсии взамен всей дозы фосфатов количество воды, которая будет связана фаршем, будет несколько меньше. При этом выход продукции также соответственно будет меньше. Для того, чтобы обеспечить выход не менее, чем в случае использования традиционных технологий, можно использовать уменьшенные вдвое или вчетверо дозы внесения фосфатов. При этом обеспечивается как высокий выход продукции, так и гарантируется отсутствие бульонных и жировых потеков в процессе технологической обработки колбасных изделий и хранения продукции.

К числу технологических достоинств фосфатных препаратов относится наличие у них пусть небольших, однако заметных бактериостатических свойств [7], поэтому при замене фосфатов на другой тип добавки необходимо убедиться, что микробная обсемененность продукции со сниженным содержанием фосфатов будет храниться не хуже, чем традиционная.

На следующем этапе было изучено влияние фосфатов и эмульсии ПНЖК на микробиологические показатели готовой продукции. В соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01, максимально допустимое значение общей микробной обсемененности для вареных колбас высшего и первого сортов составляет 10^3 КОЕ/г, поэтому предельный срок хранения мы устанавливали с учетом именно этого значения. Результаты исследования приведены на рис. 2. Добавление 0,4 % фосфатов несколько замедляет развитие микрофлоры, однако этот эффект не выражен настолько, чтобы можно было отнести фосфаты к числу консервантов. В то же время, полностью сбрасывать их антибактериальный эффект со счетов было бы неправильным, особенно с учетом возможности применения этого эффекта в рамках разработки барьерных технологий, когда результат достигается за счет применения комбинации факторов, каждый из которых по отдельности не в состоянии остановить рост микрофлоры. В частности, этот эффект проявляется при совместном использовании фосфатов с ПНЖК. Как видно из приведенных графиков, добавление фосфатов приводит к увеличению антимикробных свойств эмульсии, можно говорить о синергизме фосфатов и эмульсии ПНЖК, поскольку по отдельности ни один из препаратов не обеспечивает такого выраженного эффекта, как в комбинации друг с другом.



1 – контрольный фарш, 2 – фарш + 0,4 % фосфатов, 3 – фарш + 10 % эмульсии,
4 – фарш + 10 % эмульсии + 0,1 % фосфатов, 5 – фарш + 10 % эмульсии + 0,2 % фосфатов

Рис.2 – Изменение общей микробной обсемененности вареной колбасы с добавкой фосфатов и ПНЖК

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Уровень введения фосфатов в мясные продукты должен быть снижен.
2. Для сохранения высоких функционально-технологических показателей колбасного фарша со сниженным уровнем фосфатов с успехом могут быть применены эмульсии ПНЖК ряда омега-3.
3. При совместном использовании фосфатных препаратов и эмульсии ПНЖК наблюдается их синергизм.
4. Применение эмульсии льняного масла позволяет снизить дозу введения фосфатов в 2...4 раза без уменьшения ВСС и ЖУС колбасного фарша
5. Срок хранения готовой продукции с введением комбинации фосфатов и эмульсии льняного масла превосходит срок хранения традиционной продукции.
6. Обогащение колбасных изделий ПНЖК ряда омега-3 позволяет отнести их к категории функциональных продуктов

Література

1. Bjerregaard P., Dyeberg J. Mortality from ischemic heart disease and cerebrovascular disease in Greenland // Int. J. Epidemiol. – 1988. – v.17. - p.514-520.
2. Gutierrez O.M., Anderson C., Isakova T. Low socioeconomic status associates with higher serum phosphate irrespective of race // J. Am. Soc. Nephrol. – 2010. – v.21, p.1953-1960.
3. Isakova T., Gutierrez O.M., Chang Y. Phosphorus binders and survival on hemodialysis // J. Am. Soc. Nephrol. – 2009. – v.20, p.388-396.
4. Marchioli R., Barzi F., Bomba E. et al. Early protection against sudden death by n-3 polyunsaturated fatty acids after myocardial infarction // Circulation. – 2002. – v. 105. - № 16, p.1897-1903.
5. Noori N., Kalantar-Zadeh K., Covesdy C.P. et al. Association of Dietary Phosphorus Intake and Phosphorus to Protein Ratio with Mortality in Hemodialysis Patients // Clin. J. Am. Soc. Nephrol. – 2010. – v.5. – №4, p.683–692.
6. Uribarri J. Phosphorus additives in food and their effect in dialysis patient // Clin. J. Am. Soc. Nephrol. – 2009. – v.4, p.1290-1292.
7. Подрушняк А.Е., Цапко Е.В., Волощенко З.Л. и др. Проблемы регламентации фосфорсодержащих пищевых добавок и интерпретации результатов их анализа в мясных продуктах // Проблеми харчування – 2005. – №2, с.14-19.

УДК 637. 523: 635. 657

ІДЕНТИФІКАЦІЯ СПОЖИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОВБАСИ ВАРЕНОЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗЕРНОБОБОВОЇ СИРОВИНИ НУТУ

**Холодова О.Ю., канд. техн. наук, старший викладач, Кійко В.В., канд. техн. наук, доцент
Донецький національний університет економіки і торгівлі
ім. Михайла Туган-Барановського, м. Донецьк**

У статті наведено результати ідентифікації споживних властивостей ковбаси вареної з використанням зернобобової сировини нуту. Доведено перспективність використання сировини нуту при виробництві ковбасних виробів.

In the article the results of authentication of consumer properties of sausage boiled are resulted with the use of raw material. Perspective of the use of raw material is well-proven at the production of sausage wares.

Ключові слова: ковбаса варена, нут, споживні властивості, харчова цінність.

Вступ. Харчування є невід'ємним і дуже важливим складником підтримання фізіологічного стану людини. Саме стан здоров'я людини спонукає науковців і практиків розробляти нові види продукції, зокрема м'ясної, з підвищеним вмістом білка, вітамінів, мінеральних речовин та зниженням кількості жиру й цукру, що є необхідною умовою забезпечення здоров'я населення України в рамках реалізації національних програм «Україні – безпечне харчування», «Здорова нація» та концепції «Якість життя». Одним із першочергових завдань сучасної м'ясопереробної промисловості є виробництво ковбасних виробів підвищеної харчової цінності.