

ПРИМЕНЕНИЕ ФОСФАТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РЫБНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Н. И. Рехина, В. Г. Будина, З. В. Барал

В настоящее время значительная часть мирового улова рыбы перерабатывается на вареные колбасные изделия.

Рыбные колбасы очень популярны в Японии и некоторых других странах благодаря высокой питательности и относительной дешевизне [1].

Для получения вареной колбасы с хорошей, сочной консистенцией применяют различные добавки: крахмал, пшеничную муку, фосфаты и др.

Работами специалистов мясной промышленности нашей и многих других стран доказано, что добавление фосфатов в колбасный фарш, приготовленный из мяса наземных животных, повышает способность мяса поглощать и удерживать воду, увеличивает растворимость белков фракции миозина, уменьшает содержание водорастворимого кальция, способствует образованию стойких жировых эмульсий.

Однако различные фосфаты неодинаково действуют на заряд белка и способность мяса связывать воду.

Из литературы [2, 3] известно, что кислые и нейтральные соли недостаточно эффективны, а щелочные слишком сильно смещают рН фарша в щелочную сторону, придавая продукту неприятный привкус.

Считают [2], что по активности фосфаты располагаются в следующем порядке (по уменьшению активности) — натрийтриполифосфат, тетранатрийпирофосфат, натрийгексаметафосфат, пирофосфорнокислый натрий двузамещенный, ортофосфаты.

Исследования действия фосфатов на колбасный фарш, приготовленный из мяса рыбы, были начаты в нашей стране сравнительно недавно.

Предлагаемая работа посвящена выбору фосфата и определению условий максимальной эффективности его применения при производстве рыбных колбас.

Исследования проводили на мороженом филе морского окуня, хранившемся 3 месяца при температуре минус 18°С с величиной рН, близкой к нейтральной (6,9). Было испытано влияние добавления кислого моносоднатрийфосфата $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (рН 4,2 1%-ного раствора), щелочного тетранатрийпирофосфата $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (рН 10,0 1%-ного раствора) и нейтрального тринатрийпирофосфата $\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (рН 7,3 1%-ного раствора). Все эти фосфаты довольно широко применяются в пищевой промышленности.

В качестве показателей, характеризующих изменения в фарше при добавлении фосфатов, были выбраны влагоудерживающая способность фарша и колбасной массы, рН их и органолептическая оценка готовой продукции.

Влагоудерживающую способность определяли как разность между общим содержанием влаги в исследуемом образце, принятым за 100%,

и количеством выделенной влаги (в результате прессования навески образца), отнесенным к исходной навеске и выраженным в % [4].

Результаты исследования по выбору фосфата и оптимальной дозировки его приведены в табл. 1. Фосфат вносили в фарш, приготовленный из мышечной ткани морского окуня с рН 6,88 и влагоудерживающей способностью 56,6%.

Таблица 1

Данные по определению нормы фосфата

Концентрация фосфата в фарше, %	рН фарша	Влагоудерживающая способность фарша, %	Концентрация фосфата в фарше, %	рН фарша	Влагоудерживающая способность фарша, %
$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$			0,3	7,04	61,7
0,1	6,85	56,6	0,4	7,06	61,7
0,2	6,78	56,6	0,5	7,07	61,7
0,3	6,75	56,6			
0,4	6,71	56,6			
0,5	6,66	56,6			
$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$			0,1	6,92	56,6
0,1	6,94	58,0	0,2	6,91	56,6
0,2	6,94	59,0	0,3	6,90	57,6
			0,4	6,85	57,6
			0,5	6,86	57,6

Как видно из данных табл. 1, кислый фосфат, снижая рН фарша, не увеличивает его влагоудерживающую способность. Лучшие результаты по влагоудерживающей способности были получены при добавлении щелочного и нейтрального фосфатов.

Из практики и литературы известно, что при совместном введении поваренной соли и фосфатов влагопоглощаемость мясного фарша увеличивается.

Таблица 2

Взаимодействие между поваренной солью и фосфатами

Концентрация фосфата в фарше, %	рН фарша	Влагоудерживающая способность фарша, %	Концентрация фосфата в фарше, %	рН фарша	Влагоудерживающая способность фарша, %
Вариант фосфат+соль $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$			Вариант соль+фосфат $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		
0,1	6,71	76,6	0,1	6,73	80,0
0,2	6,67	76,6	0,2	6,68	80,0
0,3	6,63	78,0	0,3	6,66	80,0
0,4	6,58	80,0	0,4	6,62	80,0
0,5	6,56	80,0	0,5	6,57	80,0
$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$			$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$		
0,1	6,73	76,6	0,1	6,79	73,3
0,2	6,74	76,6	0,2	6,75	76,1
0,3	6,80	76,9	0,3	6,80	76,6
0,4	6,84	80,0	0,4	6,82	76,6
0,5	6,85	80,0	0,5	6,80	76,6

Для проверки этой реакции на рыбном фарше к фаршу из морского окуня с рН 6,87 и влагоудерживающей способностью 56,6% добавляли 2% поваренной соли, кислый или щелочной фосфат в количествах, испытанных ранее. Было проведено два опыта.

В первом опыте к фаршу добавляли фосфат, с ним массу куттеровали 1 мин, затем в нее вносили поваренную соль и вновь куттеровали 1 мин.

Во втором опыте — вначале к фаршу добавляли поваренную соль, массу куттеровали 1 мин, а затем в нее вносили фосфаты в тех же количествах, что и в первом опыте, и массу вновь куттеровали. Результаты этого опыта приведены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, применение кислого фосфата (для повышения влагоудерживающей способности колбасной массы) требует добавления к фаршу вначале поваренной соли, а затем фосфата. Это обстоятельство можно объяснить большей ионной силой NaCl по сравнению с NaH_2PO_4 .

В случае применения щелочного фосфата целесообразнее вначале вводить фосфат, а потом NaCl.

Концентрация фосфата 0,3% является оптимальной.

Для окончательного выбора фосфата были приготовлены образцы колбасы по следующей рецептуре.

Сырье, %		Вспомогательные материалы, % к массе сырья	
Мясо морского окуня, измельченное	71	Соль	2
Шпиг	15	Фосфат	0,3
Крахмал	5	Перец	
Яйцо	6	черный	0,12
Сухое молоко	3	душистый	0,07
		Сахар	0,1
		Чеснок	0,3
		Вода	15

Исходя из органолептической оценки колбас и влагоудерживающей способности колбасной массы (табл. 3), кислый фосфат не рекомендуется использовать при производстве колбасных изделий.

Таблица 3

Анализ колбас, приготовленных с разными фосфатами

Сырье			Фосфаты (0,3%)	Колбасная масса			Колбаса		
влага, %	влагоудерживающая способность, %	рН		влага, %	влагоудерживающая способность, %	рН	влага, %	рН	органолептическая оценка
77,2	56,6	6,89	$\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	68,6	70,0	6,80	67,6	6,80	Удовлетворительно
77,2	56,6	6,89	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	69,0	73,3	6,96	69,3	6,95	»
77,2	56,6	6,89	$\text{Na}_2\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	70,6	66,6	6,75	67,9	6,74	Неудовлетворительно

При составлении колбасной массы важно знать, в какой момент вводить воду.

Из табл. 4 видно, что целесообразнее вводить воду в сырье в первые минуты куттерования, а потом добавлять NaCl.

Определение момента для добавления воды

Объект исследования	Влагоудерживающая способность, %	pH
Сырье (окунь + треска)	53,4	6,88
Сырье + поваренная соль	73,3	6,77
Колбасная масса	73,3	6,76
Сырье (окунь + треска)	53,3	6,88
Сырье + вода	46,6	6,95
Сырье + вода + поваренная соль	70,0	6,85
Колбасная масса	76,7	6,76

Примечание. Поваренной соли (NaCl) — 2%; воды (H₂O) — 15%; фосфата (Na₃HP₂O₇ · 9H₂O) — 0,3%.

Таблица 5

Определение влияния выдержки фарша с фосфатом и NaCl

Фарш из щуки	Время выдерживания, ч	Влагоудерживающая способность, %
Первый образец	0,1	74,3
	15	74,3
Второй образец	0,1	63,4
	20	60,0
Третий образец	0,1	76,6
	24	76,6

Примечание. Поваренной соли (NaCl) — 2%, фосфата (Na₃HP₂O₇ · 9H₂O) — 0,3%.

Таблица 6

Действие тринатрийпирофосфата на белки рыб разных видов

Объект исследования	Влагоудерживающая способность, %		Увеличение влагоудерживающей способности, %	Органолептическая оценка консистенции колбасы
	сырья	колбасной массы		
Фарш мороженный из минтая особый	43,3	63,3	46	Неудовлетворительная
Фарш мороженный из минтая особый + мясо окуня морского (в соотношении 1:2)	50,0	70,0	40	Хорошая
Фарш мороженный из минтая особый + мясо зубана (в соотношении 5:1)	53,4	70,7	32	Удовлетворительная
Фарш мороженный из минтая особый + мясо ставриды (в соотношении 1:2)	53,4	70,0	31	Хорошая
Фарш мороженный из минтая особый + мясо хека (в соотношении 1:2,5)	46,6	66,7	43	Неудовлетворительная
Мясо окуня морского + мясо трески (в соотношении 3,5:1)	53,3	73,3	37	Хорошая
Фарш мороженный из щуки	63,3	68,6	8	

Примечание. Влагоудерживающая способность сырья принимается за 100%.

Иногда для получения мясных колбас с хорошей консистенцией фарш выдерживают с поваренной солью и фосфатами в течение некоторого времени.

Чтобы определить влияние времени выдерживания рыбного фарша с поваренной солью и фосфатами на влагоудерживающую способность этого фарша, был проведен опыт с фаршем из щуки (табл. 5); температура воздуха в помещении, где выдерживался фарш, была от 5 до 7° С.

Из данных табл. 5 видно, что выдерживание фарша с фосфатами и поваренной солью не влияет на его свойства.

Помимо этого, исследовали действие тринатрийпирофосфата на белки мяса рыб различных видов. Тринатрийпирофосфат ($\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) вводили в виде сухой соли в концентрации 0,3% (табл. 6). Из данных табл. 6 следует, что качество колбасы зависит от влагоудерживающей способности сырья, которая должна быть не ниже 50%.

ВЫВОД

Для получения рыбных колбас хорошего качества рекомендуется применение щелочных и нейтральных фосфатов. Действие фосфатов (например, $\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) на свойства фарша, приготовленного из различных видов рыб, неодинаково. Большое значение имеет последовательность введения отдельных компонентов (главным образом воды, поваренной соли и фосфата) при составлении колбасной массы. Для получения колбас с хорошей консистенцией необходимо соблюдать следующую последовательность введения компонентов: вода + фосфат + поваренная соль.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рехина Н. И., Школьникова С. С. Производство и использование рыбного фарша. М., ОНТИ ВНИРО, 1969, с. 16—27.
2. Ляскова Ю. Н., Крылова Н. Н. и др. Применение химических консервантов, антиокислителей, стабилизаторов, ионообменных смол в мясной промышленности. М., «Пищевая промышленность», 1967, с. 100—120.
3. Соколов А. А., Павлов Д. В. Технология мяса и мясосюродуков. М., «Пищевая промышленность», 1970, с. 442—443.
4. Рехина Н. И., Агапова С. А., Терехова И. В. Об определении влагоудерживающей способности рыбного фарша. — «Рыбное хозяйство», 1972, № 5, с. 67—68.

PHOSPHATES IN THE PRODUCTION OF FISH SAUSAGE

N. I. Rekhina, V. G. Budina, Z. V. Baral

SUMMARY

Effect of acid, neutral and alkali phosphates on the properties of fish mince has been investigated. The use of neutral and alkali phosphates has been shown to produce the best quality sausage.

The sequence of addition of components (water, salt and phosphates) is of considerable importance. Water-retention ability varies when adding one and the same phosphate to the mince prepared from various fish species.

UTILISATION DES PHOSPHATES DANS LA PRODUCTION DE LA CHARCUTERIE DE POISSON

N. I. Rékhina, V. G. Boudina, Z. V. Baral

RÉSUMÉ

On étudie l'action des différents phosphates — acides, neutres et alcalins — sur les propriétés de farce de poisson. Il est montré qu'on obtient les saucissons de meilleure qualité avec des phosphates neutres et alcalins.

L'ordre d'introduction des composants — eau, sel, phosphates — joue un rôle important. En incorporant le même phosphate à la farce, fabriquée de différentes espèces de poissons on obtient le différent pouvoir de retenir l'humidité.