

Влияние фосфатов на функционально-технологические свойства мясного сырья

Г.И Гончаров, И.М. Страшинский

Национальный университет пищевых технологий

Одной из главных задач пищевой и перерабатывающей промышленности является стабильное производство продуктов высокого качества. Особую актуальность она приобретает в наше время, когда конкурентоспособность продукции является главной целью производителей. Качество мясных продуктов непосредственно зависит не только от уровня техники и технологии, а прежде всего от свойств и состояния сырья, которое составляет до 80 % себестоимости готовой продукции.

Обеспечение мясной отрасли промышленности животноводческим сырьём приобретает особенную остроту вследствие резкого сокращения поголовья скота и свиней, нестабильности их весовых кондиций, а также ухудшения качества мясного сырья, что усложняет его переработку.

Для производства колбасных изделий, и в первую очередь вареных, используется мясное сырьё с низкими функционально-технологическими свойствами, в частности с отклонениями от классического развития автолитических процессов – PSE, DFD, мясо механической дообвалки, а также мороженое, жирное и с повышенным содержанием соединительной ткани [1].

Снижение качественных показателей мяса обуславливают поиски путей и способов его рационального использования.

Одним из технологических приемов при производстве вареных колбасных изделий является применение фосфатных препаратов, как добавки, которая повышает влагосвязывающую и эмульгирующую способность мяса, стабилизируют величину рН мяса, цветообразования и окислительные процессы в мясопродуктах.

Целесообразность использования фосфатов при производстве подтверждена многолетней практикой их использования.

При производстве мясопродуктов используют натриевые и калиевые соли фосфорных кислот, в зависимости от величины рН их 1 %-ного раствора.

Кислые соли снижают влагосвязывающую способность мясного фарша, нейтральные характеризуются низкой активностью, а щелочные способствуют значительному смещению величины рН в щелочную сторону, придавая при этом продукту неприятный вкус. В связи с этим целесообразно использовать смесь кислых, нейтральных и щелочных фосфатов, которые повышали бы и стабилизировали влагосвязывающую способность мясного фарша, не увеличивая при этом рН готового продукта выше 6,5 и не снижали его органолептических показателей.

Повышение водоудерживающей способности под влиянием фосфатов обеспечивается их способностью увеличивать ионную силу и рН среды. Связывание молекул воды в мясе зависит от относительного равновесия ионизации, на которую непосредственно оказывает влияние величина рН среды. В том случае когда ионизируется равное количество карбоксильных и аминогрупп, молекула белка становится электронейтральной. Это состояние известно как изоэлектрическая точка и для белков мяса лежит в диапазоне рН от 5,3 до 5,5. В изоэлектрической точке влагосвязывающая способность мяса наиболее низкая и постепенно возрастает при смещении рН в щелочную сторону, что наблюдается при добавлении в фарш нейтральных и щелочных фосфатов в начале куттерования [2]. Повышение влагосвязывающей способности происходит вследствие того, что фосфаты, которые действуют как полиэлектролиты, увеличивают ионную силу среды. Это происходит как за счет непосредственного связывания молекул воды анионами фосфата, так и эффекта отталкивания белковых групп вследствие увеличения количества отрицательных зарядов. Этот отталкивающий репульсирующий эффект раскрывает белковую структуру, увеличивая пространство для абсорбции воды.

Влияние фосфатов на величину рН и ионную силу является главной причиной повышения влагосвязывающей способности мышечной ткани и при

этом максимальный эффект достигается при величине рН не ниже 6,0, а ионная сила составляет не менее 0,6 [3].

Причиной повышения влагосвязывающей способности мяса при добавлении фосфатов является их способность связывать катионы двухвалентных металлов (Ca, Mg, Zn, Fe, Cu). Пептидные цепочки мышечной ткани связаны между собой кальциевыми мостиками, которые блокируют доступ к полярным группам. Под действием фосфатов в результате отрыва и связывания ионов кальция эти мостики разрушаются, пептидные цепочки отделяются друг от друга, давая проход молекулам воды к доступным уже полярным группам белка. В результате этого гидратация мяса возрастает [4].

Неорганические фосфаты могут подобно АТФ разрушать связь между актином и миозином, что приводит к удлинению белковых мисцелл и раскручиванию полипептидных спиралей.

Диссоциация актомиозинового комплекса наряду с повышением влагосвязывающей способности мышечной ткани вызывает частичное растворение миозина, причем в присутствии поваренной соли этот процесс усиливается. Это повышает эмульгирующую способность белков, обеспечивая равномерное распределение жира в мясных системах, стабилизирует трехфазную систему жир-белок-вода и уменьшает возможность образования жировых подтеков при термической обработке колбас.

Кроме этого, диссоциация актомиозинового комплекса в результате действия фосфатов способствует уменьшению жесткости ткани и, соответственно, снижению вязкости и повышению текучести мясного фарша.

Действие фосфатов, как антиокислителей обусловлено их способностью связывать ионы двухвалентных металлов, главным образом железа, которое содержится в пигментах мяса и крови, замедляя тем самым скорость протекания окислительных процессов. Лучшими антиоксидантами среди фосфатов являются пиро- и триполифосфаты.

Влияние фосфатов на цветообразование колбасных изделий неоднозначно. Изменение величины рН выше значения, которое соответствует изоэлектрической точке, положительно влияет на влагоудерживающую способность, но одновременно усложняет процесс цветообразования. В то же время цвет готовых колбасных изделий и его стабильность в целом зависят от развития окислительных процессов в липидной и ферментной системах мяса. Поскольку полифосфаты обладают свойствами антиокислителей, их использование может способствовать стабилизации окраски готового продукта. Кислые фосфаты с одной стороны улучшают окраску колбасных изделий, а с другой – снижают влагосвязывающую способность мясного фарша. Поэтому их используют в смеси со щелочными фосфатами для того, чтобы избежать чрезмерного снижения величины рН и, как следствие, уменьшения влагосвязывающей способности белков мяса и образования бульонно-жировых подтеков готовой продукции после тепловой обработки.

Действие фосфатов как ингибиторов бактериального роста зависит от многих факторов: количества добавляемых фосфатов, рН среды, ионной силы, температуры, наличия других ингибиторов, присутствующих ионов металлов.

Наиболее активно угнетает рост микрофлоры кислый пирофосфат натрия, триполифосфат и тетрапирофосфат натрия обладают невысоким антимикробным действием.

Фосфаты проявляют бактерицидные свойства в соединении с другими компонентами, такими как хлорид натрия, нитрит натрия, аскорбиновая кислота [5].

Следует помнить, что использование фосфатных препаратов как любого химического соединения, которое добавляют в продукты питания, могут быть токсичными, поэтому безопасности их использования необходимо уделить особое внимание.

Важным условием обеспечения безопасности готового продукта является соблюдение допустимой суточной нормы потребления. Для фосфатов она

составляет от 1 г до 6 г фосфора в сутки (в пересчете на P_2O_5). Проведенные расчеты показывают, что при ежедневном потреблении 200 г вареной колбасы, изготовленной с использованием фосфатов, общее количество фосфора в организме человека увеличится только на 1.2 г, что не превышает физиологической нормы [6].

Верхняя граница добавления фосфатов при производстве вареных колбас в Украине определяется утвержденными в установленном порядке технологическими инструкциями в соответствии с гигиеническими нормами и не должна превышать 0,4 % к мясному сырью в пересчете на P_2O_5 , при этом пищевые фосфаты должны отвечать требованиям стандарта.

Литература

1. Лисицин А.Б., Татулов Ю.В., Чернуха Н.М., Миттельштейн Т.М. Мировая практика формирования качества мясного сырья и требования к нему перерабатывающей промышленности// Мясная индустрия.– 2001.–№9. – с.6-9.
2. Жаринов А.И., Кузнецова О.В., Черкашина Н.А. Цельномышечные и реструктурированные мясопродукты.–М., 1997.– 4.2. – 175 с.
3. Trout G.R., Schmidt G.R. Effect of Phosphate Tyre and Concentration. Salt Level and Method of Preparation on Binding in Restruction Beef Rolls.–J. of Food Science, 1984, 49, 687-694.
4. Hamm R. Interaction between phosphates and meat proteins.–In Symposium: Phosphates in Food Processing, 1970, Demap L.M., Melnychyn P. (editors), AVI Publishing Co., Westport, CT.
5. Weber Herbert. Haltbarkeit und sensorische qualitat von bruhwurst// Fleischwirtschaft. 2003.–83. №2, p. 89-93.
6. Pietzik Klaus, Hades Monika. Neue internationale Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr// Gordian.–1999.–99.–V.6.–p.91-94.