

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИНИРОВАННЫХ МЯСОПРОДУКТОВ

Пасичный В.Н.,

канд. техн. наук, доцент

Национальный университет пищевых технологий

Пищевыми красителями называются вещества, введение которых в состав пищевых продуктов позволяет получить или восстановить необходимый цвет готового изделия.

По типу получения красители классифицируют как натуральные, идентичные натуральным и синтетические.

К натуральным красителям относятся пигменты природного происхождения, источником получения которых служит растительное, животное сырье, сырье минерального происхождения или полученное из натурального сырья путем микробиологического культивирования.

К идентичным натуральным относят красители, которые содержат пигменты, идентифицированные в натуральном сырье, полученные методом химического или биохимического синтеза.

Синтетическим красители содержат молекулы пигментов не встречающиеся в природе.

Для использования красителя в производстве мясопродуктов необходимо владеть знаниями о его безопасности, рекомендуемой дозе и условий введения, исходя из технологической целесообразности, а также реакционную инертность к основным и сопутствующим компонентам технологического полуфабриката. В процессе применения красителя проявляется его способность удерживать (восстанавливать) цвет (оттенок) при наложении технологических режимов производства мясопродуктов и наличие сопутствующих ингредиентов (пищевых добавок).

Важной характеристикой красителей, при его использовании в производстве мясопродуктов, является способность давать нужный цвет (оттенок) в диапазоне значений pH 5,6...7,2, который соответствует диапазону pH основного сырья используемого в производстве мясопродуктов, стойкость цвета к изменению pH, прогреванию, окислению во времени, микробиологическому обсеменению сырья и мясопродуктов..

Основным типом цветообразования, используемом в производстве мясопродуктов является образования в готовом мясопродукте из нитрозомиоглобина (NO-Mb), при взаимодействии нитрита (нитрата) натрия (калия) с хромпротеидами мяса (миоглобином и гемоглобином крови присутствующими в мышечной ткани), который под воздействием температур образует денатурированный глобин и NO-гемохромоген. .

Небелковая часть миоглобина и гемоглобина – гем содержит атом железа, изменение валентности которого под воздействием кислорода, реакции нитрозообразования в присутствии нитратов и нитритов позволяет получить цвет от розово-красного до серо-коричневого (серо-зеленого) – образование метмиоглобина MetMb

В процессе образования цвета мясопродуктов под воздействием нитритов (нитратов) необходимо учитывать достаточно большое количество факторов, влияющих на развитие цветообразования и его стабильность.

К наиболее существенными факторам могут быть отнесены:

концентрация и равномерность распределения в фабрикате реагирующих в процессе цветообразования веществ (количество в сырье гемпротеидов и концентрации нитрита),

скорость образования промежуточных продуктов реакции и соответственно наличие ускорителей реакции нитрозообразования,

pH среды,

технологические факторы (наличие усилителей окисления фабриката кислородом, хранение сырья в присутствии света, повышенная обсемененность денитрофицирующей микрофлорой, температура посола и концентрация соли в продукте, наличие редуцирующих веществ, а так же режимы проведения тепловой обработки (копчения).

Разное количество миоглобина в мясе убойных животных и мясе птицы разных видов, состояние мяса по pH (мясо с пороками PSE и DFD), а также отсутствие цветообразующих хромопротеидов в соединительной ткани обуславливает отклонение интенсивности цвета колбас по сортам (большая или меньшая доля в рецептуре коллагеносодержащего сырья и жира). Кроме этого на интенсивность окраски колбас влияет введение в рецептуры не мясных наполнителей, жира белковых эмульсий и т.д.

Существенно оказывают влияние на образование NO-Mb недостаток или избыток нитрита, с учетом его реакционной доступности.

В процессе производства на рецептуры и в состав мясoproдуктов вводится 5...10 мг% нитрита натрия. Реальное же количество вступающего в реакцию цветообразования нитрита зависит от присутствия в системе хромопротеидов и составляет около 2...3 мг%.

В некоторых случаях при блокировании реакции цветообразования (введением нитрита вместе с фосфатами, гидроколлоидами, нарушения последовательности закладки рецептурных составляющих, перегрева фарша при куттеровании и т.д.) интенсивность цвета продуктов не соответствует требованиям стандарта и в продукте, даже без передозировки нитрита, проявляется завышенное остаточное его содержание.

Передозировка введения нитрита может приводить к образованию N-нитрозоаминов, образования не характерного серого, бурого и даже зеленого оттенка. Тот же эффект может быть достигнут при использовании сильных восстановителей без введения замедлителей окислительно-восстановительных реакций.

Нитриты и нитраты участвуют в процессе формирования вкуса и аромата, проявляют антиокислительные способности по отношению к липидам и ингибирующее действие по отношению к ботулину и токсогенным плесням.

Нитрит натрия вводится при посоле или при составлении фаршей. Чаще всего равномерность распределения нитритов в объеме сырья достигается путем его введения в 1 либо 2,5% растворе (последнее предпочтительней для больших объемов производств и позволяет хранить раствор на протяжении суток). Одно процентный раствор, готовят непосредственно перед применением и используют чаще всего на малых предприятиях.

Для ускорения посола на мясное сырье после введения нитрита могут вводить аскорбиновую кислоту, аскорбинат или эриторбат натрия, редуцирующие сахара глюктозу, фруктозу, лактозу, сахарозу. Редуцирующие сахара вводят непосредственно с нитритом натрия.

Применение аскорбиновой кислоты, аскорбинатов усиливает бактерицидное действие нитрита и снижает остаточное содержание нитритов в продуктах на 22...38% , а также скорость образования нитрозоаминов на 32...35% [1].

Оптимальное рекомендуемое количество введения аскорбиновой кислоты составляет 0,02...0,05% к массе основного сырья. Соли аскорбиновой и изоаскорбиновой кислот вводят в 1,2...1,5 раза большем количестве чем нейтрализованных кислот.

Процесс цветообразования путем образования в системе NO-Mb зависит от pH среды. Для образования NO-Mb в мясных фаршах, без введения в систему восстановителей, оптимальным является диапазон pH 5,6...6,0, а с их введением диапазон 5,7...5,9 при меньших значениях процесс идет очень интенсивно с возможной потерей NO.

Как известно pH поваренной соли в концентрации растворов от 1,5...3,5% лежит в диапазоне 6,1...6,4, поэтому наличие соли не ускоряет скорость цветообразования и требует более длительной временной экспозиции для образования цветообразующего комплекса.

Нагревание ускоряет процесс распада нитрита, а розово-красный цвет мяса после термообработки обеспечивается образованием из NO-Mb и частично восстановленного метмиоглобина (MetMb) NO-гемохромогена и денатурированного глобина.

Использование нитритов для образования цвета готовых комбинированных мясопродуктов не позволяет достигнуть общепринятого уровня цветообразования, в следствие довольно незначительного содержания в них гемового железа, связанного с преобладанием в данных продуктах низкосортного мясного сырья и сырья не имеющего в себе гемового железа (растительные белковые препараты, белково-жировые эмульсии, молочный белок и т.д.).

Кроме того при производстве мясопродуктов с использованием нитритов возникает опасность образования токсичных нитрозоаминов, что требует поиска заменителей нитритов в производстве мясопродуктов, либо проведения работ по уменьшению в мясопродуктах остаточного количества свободных продуктов NO групп, а так же высокореакционных соединений включающих NO группы.

Кроме того, в производстве не достаточно изучено действие фосфатных комплексов на цветообразование с использованием нитритов, хотя в целом при применении фосфатных комплексов в системе с восстановителями и пищевыми наполнителями, цвет готовых мясопродуктов продуктов при хранении более стабилен.

Для усиления цвета комбинированных мясопродуктов кроме нитритов применяются натуральные, идентичные натуральным и синтетические красители.

Комплексный уровень цветообразования комбинированных мясопродуктов может реализовываться несколькими вариантами:

1. Усиление действия нитрита натрия при введении химических стабилизаторов.
2. Совместное использование нитритов с красителями без взаимного реагирования по принципу инертного распределения красителей в объеме продукта, усиливающего оттенок мясопродуктов при недостаточной концентрации NO-гемохромогена.
3. Применение реакционно-способных синтетических красителей, образующих с Mb мяса комплексы подобные NO-гемохромогена
4. Применение красителя или комплекса красителей без нитритов дающих распределение цветности (наложение интенсивности и оттенка) на цвет сырьевого фаршката.

Натуральные красители представляют собой смесь пигментов растительного происхождения (каротиноиды, флаваноиды, антоцианы, хлорофилы и т.д.), животного (кошениль, гемоглобин) и микробиологического происхождения.

Использование натуральных красителей регламентируется техническими условиями и технологическими инструкциями по их применению, учитывающими предельно допустимые дозы применения (ПДД) на массу тела и технологическую необходимость.

В среднем ЛДД для красителей растительного происхождения составляет 0,1,,5,0 мг/кг.

Получают красители из растительного сырья путем экстрагирования водно-этанольными растворами, растворами пищевых кислот и солей, а липофильные красители - неполярными растворителями.

Содержание красящих веществ в растительном сырье довольно низко и составляет около 2...5%. Поэтому в составе технологических красителей наряду с самими пигментами присутствуют химические вещества экстрагента (растворителя), углеводы, белки, сопутствующие экстрактивные вещества.

По основным классам молекул пигментов натуральные красители делятся на каротиноиды, флаваноиды (халконы, оксикетоны, антоцианы и т.д.), беталаины, полиены, рибофлаины, индигоиды, порфирины.

Каротиноиды (Е 160а, Е 160б, Е 160, Е160 d, Е 160е, Е 160f, У 160g) стойки к изменению рН, температур и выдерживают нагрев (без потери цветности до 130°C), являются восстановителями и при введении в систему антиоксидантов типа аскорбиновой кислоты, токоферола значительно увеличивают свою стабильность.

Наибольшее промышленное значение для пищевой промышленности имеет β-каротин (Е 160а), который является провитамином А. β-каротин может быть получен экстракцией неполярными растворителями из растительного сырья и печени, микробиологическим или синтетическим путем (последний витаминной активностью не обладает).

В производстве мясопродуктов β-каротин выпускается в виде масляных растворов (концентрацией 0,1 и 0,2%) жировой суспензии (концентрацией 10...30), кристаллического порошка (микробиологический и синтетический), водорастворимого порошка (синтетический) и применяется в мясной промышленности для витаминизации детского питания, в производстве паштетных колбас и консервов [8].

Аннато экстракт (Е160b) – краситель желто-горячего или золотисто-горячего цвета не владеет витаминной активностью и в производстве мясопродуктов может быть использован только в составе многокомпонентных композиций красителей.

Масло смолы паприки (Е160с) вырабатывается из паприки, путем спиртовой экстракции и имеет кирпично-красный цвет. В следствии довольно высокой концентрации экстрактов чаще всего применяется после десятикратного разведения. Используется в мясной промышленности в рецептурах колбас предлагаемых американскими, германскими и австрийскими производителями в качестве вспомогательного красителя на не мясное сырье в комплексе с нитритом натрия (калия) или для производства колбас со специфическим желто-оранжевым, оранжево-красным оттенком. Другие каротиноиды (Е160 d, Е 160е, Е 160f, У 160g) в мясной промышленности широкого применения не получили.

Флаваноиды представляют собой полифенольные соединения, определяющие основную гаму цветовых оттенков растений: белый цвет (катехины, лейкоантоцианы), желтый (флавоны), желто-горячий (халконы), красный, фиолетовый, синий (антоцианы). Вследствие своей химической природы, флаваноиды легко растворимы в спиртах и чувствительны к изменению рН. При смещении рН в нейтральную область приводит к существенному изменению цвета.

При низких значениях pH (1...3) антоцианы дают интенсивно красный цвет, при pH 6.2...6,8 – красно-фиолетовый, при pH больше 6,9 переходят фиолетовый (стальной цвет)

Поэтому применение флаваноидных красителей (в частности антоцианов E163) для производства мясопродуктов без блокирования активных центров полифенолов не представляется возможным. Для модификации антоцианов известны методы, в которых в основном применяется лимонная кислота.

Беталаиновые красители относятся к водорастворимым колорантам и делятся на две группы бетацианы (красно-фиолетовые пигменты) и бетаксантины (желтые пигменты).

Наиболее распространенный пищевой краситель группы бетацианов - красный буряковый краситель (бетаин или Beet Red – E162), дающий красный цвет в диапазоне pH 4,5...5,5 не относится к термостойким красителям и при температурах выше 75°C, переходит в горячежелтый (коричневый) цвет.

В пищевой промышленности E162 применяют в основном в кондитерской и молочной промышленности.

При производстве натурального бурякового красителя в его состав из сырья переходят редуцирующие сахара, протеины, витамины и другие сопутствующие вещества.

Поэтому дилерские фирмы предлагающие на рынке пищевых добавок Украины красный буряковый краситель, как химически чистый E 162 несколько лукавят, рекомендуя его для производства мясопродуктов, так как данный краситель не является чистым Beet Red, а имеют в своем составе дополнительные (не афишируемые) идентичные натуральным, не всегда разрешенные к применению в Украине или даже запрещенные синтетические красители.

Бетацианы могут образовывать комплексные соединения с катионами металлов.

И проведенные в Национальном университете пищевых технологий исследования по стабилизации бетаина позволили разработать ряд экономически привлекательных технологий стабилизации (образования термически и pH стойких комплексов бурякового красителя), полученного на основе корнеплодов и листьев буряка. Методы запатентованы [2, 3, 4, 5] и могут быть предложены для реализации выпуска дешевого бурякового красителя в Украине.

Разработанная технология позволяет стабилизировать термостойкость бетаина до 85...90°C и сохранении стабильного красного цвета при pH 5,8...6,4. Это позволят использовать краситель в виде растворов, сухого водо-растворимого порошка или тонко измельченного порошка стабилизированного на буряке бетаина (содержащего кроме бетаина, клетчатку, пектины, белки и витамины) в производстве вареных колбасных изделий из нормального по pH мяса и мяса с пороком PSE.

(продолжение следует)

Литература.

1. Спирлов Е.В., Викторова Г.К. и др. Пищевые ароматизаторы и красители // Пищ. пром-ть. 1996. - №6. – с. 8-9.
2. Пасічний В.М., Клименко М.М., Кремешна І.В. Спосіб виробництва червоного барвника з буряку. Декларативний патент України № 58022 А Бюл № 7 від 15.07.03 р.
3. Пасічний В.М., Кремешна І.В., Жук І.З. Спосіб виробництва червоного бурякового барвника Декларативний патент України. Заявка №2031212087 від 23.12.03. Позитивне від 08.07.2004 р.

4. Пасічний В.М., Кремешна І.В., Жук І.З.Спосіб виробництва червоного барвника Декларативний патент України. Заявка №20031212087 від 23.12.03 Позитивне від 27.05.2004 р.
5. Пасічний В.М., Кремешна І.В., Жук І.З. Стабілізація забарвлення комбінованих текстуратів для м'ясної промисловості. //Науковий вісник львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького. Том 5 (№2), Частина 1, Львів – 2003, стр 170-174.
6. Заявка 51-109023, Японія. МКИ С 09 В 61/00. Способы изготовления стабильного красителя / Т. Ясуко, Н. Акиро. – Оpubл. 27.09.76. РЖХим 1978, 5 Р 32ОП.
7. Сарафанова Л.А., Кострова И.Е. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации. 2-е издание. СПб.: ГИОРД, 1997. – с. 48.
8. Пасічний В.М.,Клименко М.М., Сосіна О.В. Паштети м'ясні з β -каротином. ТУ У 15.1-02070938.028-2002.