

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИНИРОВАННЫХ МЯСОПРОДУКТОВ

*Пасичный В.Н.,*

канд. техн. наук, доцент

Национальный университет пищевых технологий

(начало в М/Б №1, 2005)

В пищевой промышленности широкое применение получил натуральный красный краситель рода хиноновых красителей – кармин (Cochineal, Carmin, E120), красящей основой в котором является карминовая кислота (Carminic acid).

Краситель получают путем экстракции из кошенили (высушенные и диспергированные червячки женских особей рода *Coccus cacti* – щитовки). Данный вид насекомых распространен в Южной Америке и Африке. Для получения 1 кг кармина необходимо до 20 тысяч этих насекомых.

Такой расход сырья обуславливает довольно высокую цену данного красителя, хотя с учетом высокой красящей способности он получил довольно широкое распространение в пищевой промышленности и разрешен во всех странах СНГ, в том числе и в Украине.

ДСП для кармина соответствует 5 мг/кг массы тела.

В мясопродукты кармин вводится в количестве 3..50 мг на кг фаршей

Как и большинство органических красителей цвет кармина не постоянен и зависит от pH среды, хотя и имеет высокую цветовую стабильность к воздействию температур ниже 100 °С, солнечному свету и является довольно стойким к окислению.

В диапазоне pH, свойственном фаршевым системам и практически всему ассортименту комбинированных мясопродуктов кармин дает желтогорячий и красный цвет (в диапазоне 5,5...6,8 – розовый или розово-красный). При pH меньше 3,0 цвет растворов кармина переходит в синий (голубой).

Карминовую кислоту могут получать и синтетическим путем в виде синтетического красителя – карминовой кислоты (carminic acid, Color Index 75470, Natural Red 4).

В России разрешен выпуск и применение синтетический аналог кармина, хотя и относящийся к другому типу красителей, но дающий схожий с кармином цветовой оттенок - кармазина (Azorubine, carmoisine, азорубина – E122).

Дозировка кармазина составляет 1...2,5 г на 10 кг сырья и в два раза меньше чем у кармина. Однако в Украине кармазин к применению в пищевой промышленности запрещен.

Натуральные красители микробиологического происхождения получают путем культивирования на активных питательных средах микроорганизмов, образующих в процессе жизнедеятельности пигментные вещества, с последующим их выделением из биомассы, очищением красителя от сопутствующих нежелательных примесей и его стандартизации по красящей способности и показателям безопасности. Микробиологические красители имеют большее, чем растительные красители количество красящих пегментов (до 70...80%).

В качестве питательных сред используются пищевые продукты, отходы пищевых производств. Путем варьирования условий культивирования типа сред, применяя различные виды чистых штаммов микроорганизмов получают довольно широкий спектр стабильных натуральных пищевых красителей

Цена данного вида красителей сравнительно не велика, вследствие использования высоко продуктивных штаммов микроорганизмов, позволяющих накапливать 3...4 красящих пигментов в биомассе. Для бета-каротина данный показатель равен 16...32%.

В мясоперерабатывающей промышленности довольно широкое распространение приобрел ферментированный рис (Fermentierter Reis) получаемый путем ферментации грибами рода *Monascus* полированного риса.

Данные грибы на поверхности влажного риса выделяют пигмент красного цвета.

После проведения ферментации биомассу сушат в виде гранул или порошка. Получаемый пигмент довольно стоек при температурах до 100 °С, что позволяет использовать его в производстве мясопродуктов. Ферментированный рис стоек к воздействию света, изменению рН среды, присутствия ионов металлов и вследствие практического отсутствия в биомассе жиров стоек к окислению, что позволяет хранить данный краситель до 12 месяцев.

Указанные характеристики позволили данному красителю получить довольно широкое распространение в производстве комбинированных мясопродуктов с пороками мяса по кислотности. Ферментированный рис широко используется в производстве ветчин, бесструктурных колбас, сосисок, продуктов с мяса птицы, рыбобпродуктов.

Рекомендуемая доза введения ферментированного риса для мясопродуктов колеблется от 50 до 250 г на 100 кг фаршевых масс.

Однако ферментированный рис имеет ряд существенных недостатков:

При подкрашивании белковых стабилизаторов, получаемых горячим способом, возможна частичная потеря цветности по слоям лотка (поэтому рекомендуется разливать горячую эмульсию тонким слоем, не более 10... 15 см).

Ферментированный рис не обладает полной растворимостью и в растворах дает осадок, поэтому его рекомендуют вводить в виде порошка или обводненной взвеси, что в некоторых случаях приводит к наличию точечных включений красителя, ухудшающих органолептические показатели мясопродуктов.

При внесении ферментированного риса в структурированные колбасы возможно частичное окрашивание шпика, что в большинстве случаев свойственно практически всем азокрасителям, к которым ферментированный рис не относится.

Хотя ферментированный рис является довольно стабильным натуральным красно-бурый красителем, под воздействием температуры и рН среды он также подвержен частичной потере цветности [10]. Так при смещении рН 1% водной взвеси (раствора) ферментированного риса в кислую сторону до 4 единиц и ниже при наложении температурных воздействий (прогрев при 70..75°С на протяжении 30 минут) происходит снижение интенсивности окрашивания раствора на 50...70%, по сравнению с контролем без наложения температурных эффектов. Смещение рН 1% растворов ферментированного риса в нейтральную и слабощелочную сторону приводит к потере 80% интенсивности красного тона цветности. В области рН нормального мяса и мяса с пороками DFD потеря цветности составляет 60...65%.

В области рН от 6 до 7,8 происходит смещение цвета из красной области в область желто-горячего (кирпичного) цвет.

Оптимальная область рН, обеспечивающая наиболее стабильное состояние ферментированного риса соответствует значению рН 4,8...5,4

Данное состояние не стабильности необходимого красного (розового) оттенка большинства натуральных красителей при работе с мясным сырьем имеющим отклонение рН в большинстве случаев не позволяет добиться постоянного стабильного цвета мясопродуктов.

Поэтому для получения стабильного окрашивания мясопродуктов натуральные красители чаще используют в комплексно.

Как уже отмечалось в начале статьи [9] комплексный уровень образования приемлемого цвета комбинированных мясопродуктов может реализовываться несколькими вариантами:

1. Усилением 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 фабриката.

Кроме того, к одному из ресурсосберегающих направлений стабилизации цветности комбинированных мясопродуктов можно отнести увеличение в продукте активного аналога миоглобина – гемоглобина. То есть проведение работ по расширению использования крови убойных животных, что в условиях рационально организованного цикла производства не является сложной задачей.

Натуральный пигмент гемоглобин, аналогичен по структуре миоглобину, что обуславливает тот же тип реакций образования и стабилизации цвета мясопродуктов под воздействием нитрита натрия [9].

Пигмент крови вводят в колбасные изделия, консервы, комбинированные мясопродукты с низким содержанием в рецептуре мяса говядины.

Пигмент вводят в виде дефибринированной или стабилизированной крови, полученной от КРС и свиней. Кроме того, в технологии производства мясопродуктов кровь применяют в виде водного раствора крови, фибрин-гемоглобинового комплекса (разведенные водой и гомогенизированные форменные элементы крови в соотношении с водой 1:1), сухого порошка, белковых паст и эмульсий.

Недостаток гемового железа в колбасных изделиях с высоким содержанием влаги приводит к проявлению на разрезе колбас серого оттенка и, например, при комнатной температуре вареные колбасы на разрезе уже через 20...30 минут начинают сереть. При введении в состав фарша гемоглобина крови в количестве 0,5... 1, % такой серый оттенок в тех же условиях появляется только через 2 часа.

В мясные фарши рекомендуется добавлять 0,2...0,3% форменных элементов, что позволяет снизить введение нитрита натрия в 2...3 раза.

Использование для усиления цвета аскорбиновой кислоты в комплексе с гемовым железом не рекомендуется вследствие возможного образования зеленоватого оттенка колбасных изделий.

Для усиление цветообразования в комплексе гем / нитрит предпочтение отдают аскорбинату и изоаскорбинату натрия. Данные соли аскорбиновой и изоаскорбиновой кислот имеют более длительную реакционную экспозицию, чем сами кислоты, что позволяет получить нужную скорость реакций нитрита натрия с красящими пигментами. Оптимальная доза введения данных солей составляет 0,03... 0,05% к массе сырья.

Введение в комплексе с аскорбинатами и изоаскорбинатами лактатов, цитратов, лимонной кислоты значительного эффекта не дает и поэтому не является целесообразным

В качестве натурального наполнителя (красителя), наряду с цельной кровью используется и черный пищевой альбумин, который благодаря своей высокой растворимости, более длительному сроку хранения является более привлекательным для предприятий с высокой производственной продуктивностью.

Черный пищевой альбумин, как и препараты на основе гемоглобина и пищевой крови может использоваться в производстве реструктурированных и цельно мышечных ветчин.

При использовании черного пищевого альбумина в пересчете на массу мясного сырья составляет 0,08...0,16%, жидких препаратов на основе крови – 0,5...1,0% к массе основного сырья.

В Национальном университете пищевых технологий довольно длительное время ведутся работы по разработке технологий натуральных красителей на основе отечественного и зарубежного сырья, позволяющих минимизировать затраты по применению натуральных красителей в пищевой промышленности.

Одной из негативных характеристик натуральных красителей является их не высокая термостабильность в присутствии значительного количества водной фазы, колебания рН среды, возможных перегревов на стадии тепловой обработки и повышенном микробиологическом обсеменении сырья.

В технологии производства комбинированных мясопродуктов значительную долю составляет сырье, не имеющее в себе красящих пигментов, что требует подкрашивания именно этого типа сырья.

Цвет белково-жировых эмульсий получаемых из низкосортного мясного сырья, пищевых жиров, растительных наполнителей, при одинаковом количестве вводимых красителей, довольно существенно зависит от рецептурного состава эмульсий и количества вносимой на рецептуру водной фазы.

При этом потеря цветности данных эмульсий в предельных режимах умеренного теплового нагрева (нагрев до  $100^{\circ}\text{C}$ ), при разной временной экспозиции нагрева, для разных типов натуральных и синтетических красителей имеет существенные отличия.

Так, например, эмульсия с кармином (дозировка кармина в эмульсии 2,5 г/кг), после пастеризации на протяжении 40...60 минут, теряет 40...60% красного тона, переходя в область кирпичного цвета, не свойственную колбасным изделиям.

Ферментированный рис (дозировка 3,5 г/кг эмульсии) в тех же условиях пастеризации теряет 15...35% красного тона, кармазин 5...10%.

В начале статьи [9] уже отмечалось, что разработанные на кафедре технологии мяса, мясных и масложировых продуктов НУПТ способы стабилизации бетаиновых красителей, полученных из корнеплодов и листьев столовой свеклы [2, 3, 4], позволяют повысить химическую и тепловую стойкость натурального свекольного красителя.

Белково-жировые эмульсии с натуральным свекольным красителем (без применения разработанной технологии), в условиях пастеризации  $100^{\circ}\text{C}$  при экспозиции 40...60 минут теряют 70...90% красного тона (становятся кирпичными), а при температуре  $75...85^{\circ}\text{C}$  теряют 40...60% красного тона.

Белково-жировые эмульсии со стабилизированным свекольным красителем при  $75...85^{\circ}\text{C}$  теряют 5...25% красного тона, а при  $100^{\circ}\text{C}$  около 60%.

Данное отличие цветовых оттенков в комплексе с цветностью самой эмульсии позволяет подбирать комплексные композиции натуральных красителей, для разных типов пищевых продуктов, требующих на стадии производства разной интенсивности подвода теплоты.

В производстве мясopодуkтов используют подкpашенные белково-жировые эмульсии, что позволяет снизить долю вводимого на рецептуру нитрита практически на треть.

Однако в мясopодуkтах с высокой долей водной фазы и достаточно жестких условий прогрева (запекание мясных хлебов, варка колбасы в пароварочных камерах) возможен эффект неравномерного окрашивания мясopодуkта, даже в случае использования только мясного сырья. Это связано с неравномерностью прогрева фарша по слоям продукта и такая неравномерность теплопрогрева может существенно повлиять на комплексную органолептическую оценку мясopодуkта.

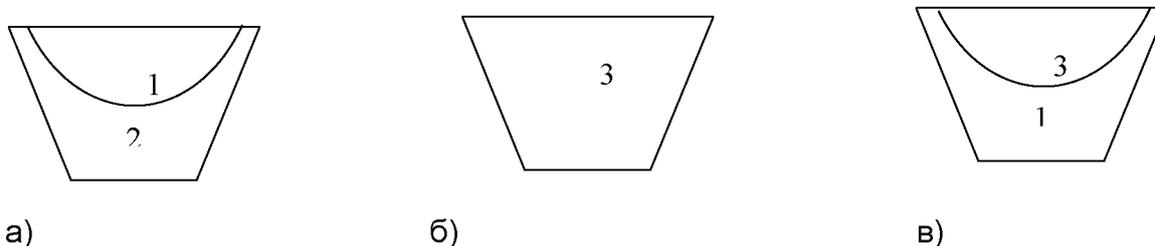


Рис. 1 Схема распределения интенсивности и однородности красного окрашивания мясных хлебов в разрезе.

1 – интенсивный красный (розовый) цвет; 2 – желто-красный (желто-розовый) цвет; 3 – естественный однородный цвет свойственный мясopодуkты.

Например:

Рисунок 1.а - характерен для запекания комбинированных мясных хлебов с использованием, без нитрита натрия, натуральных пищевых красителей с не высокой термостабильностью. В области зоны 2 вследствие более высокой температуры у поверхности формы происходит более значительная потеря красного тона красителя. В области 1 температура под воздействием процессов испарения с поверхности хлеба части влаги температура несколько ниже чем у поверхности формы и красный оттенок более стабилен.

Рисунок 1.в - характерен для запекания мясных хлебов, без использования натуральных красителей. В области зоны 1 под воздействием температур происходит более интенсивное образование NO-гемохромогена, а в области 3 с меньшей температурой данная реакция проходит хуже.

Рисунок 1.б - характерен для запекания комбинированных мясных хлебов, при совместном использовании нитрита натрия и натурального красителя, что позволяет добиться равномерного тона цветности мясopодуkта.

Введение крови как формирующей цвет пищевой добавки имеет определенные ограничения, связанные с проявлением выше 3,5% металлического привкуса и коричневого оттенка, а с учетом рН крови близкого к 7 и снижения микробиологической стойкости продукта и ускорения окислительных процессов.

В производственных условиях красно-коричневый оттенок крови маскирует введением ее с светлыми пищевыми наполнителями – растительными гелями, сухим молоком, колагенсодержащим сырьем.

Например оптимальное маскирование крови с последующим проявлением реакции образования NO-гемохромогена достигается в соотношении кровь – молоко, как 1 к 2...3. В таких соотношениях достигается интенсивность красного тона, достаточная для последующего введения данных ингредиентов на не мясное сырье в количестве до 15...25%, что обеспечивает достаточное окрашивание

мясопродуктов и фаршевых консервов, как с мясом говядины<sup>0</sup>, так и мясом птицы без введения других натуральных красителей [13, 14, 15].

Таким образом использование натуральных красителей позволяет без использование синтетических токсикологически не безопасных пищевых ингредиентов достигать нужных органолептических характеристик комбинированных мясопродуктов, тем самым снижая и без того высокий уровень присутствия в рационе токсичных, условно допустимых для человека функционально-технологических добавок.

## 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. – 2003.
3. Пасічний В.М., Кремешна І.В., Жук І.З. Спосіб виробництва червоного бурякового барвника Декларативний патент України. №70672 А Бюл№ 10. – 2004.
4. Пасічний В.М., Кремешна І.В., Жук І.З. Спосіб виробництва червоного барвника Декларативний патент України. №69567 А Бюл №8. – 2004.
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, Япония. МКИ С 09 В 61/00. Способы изготовления стабильного красителя / Т. Ясуко, Н. Акиро. – Оpubл. 27.09.76. РЖХим 1978, 5 Р 320П.
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.
9. Мясной бизнес №1, 2005. – С. .
10. В.М. Пасічний, І.В. Кремешна. Стабілізація технологічних властивостей ферментованого рису для виробництва м'ясопродуктів. Наукові праці НУХТ №15, 2004.
11. Пасічний В.М., Кремешна І.В., Жук І.З., Сабадаш П.М., Усатюк С. Застосування крові як кольороформуючої добавки. І. Науковий вісник львівської державної академії ветеринарної медицини ім.С.З.Гжицького. Том 6(№3), частина 6, Львів, 2004 С.119-123
12. Пасічний В. М. Кремешна І.В.Пампура Т.В. Комбіновані м'ясопро-дукти удосконалення технології вироб-ництва методом запікання.Харчова та переробна промисловість № 8, 2004, С.
13. Пасічний В. М., Сабадаш П.М., Жук І.З., Кремешна І.В. Білково-жирова емульсія з кров'ю. Декларативний патент України №70714 А Бюл № 10.- 2004.
14. Пасічний В. М., Сабадаш П.М., Жук І.З., Кремешна І.В. Фарш з м'ясом птиці. Декларативний патент України №70670 А Бюл № 10.- 2004.
15. Пасічний В. М., Сабадаш П.М., Жук І.З., Кремешна І.В. Спосіб виробництва фаршевих консервів. Декларативний патент України №70671 А Бюл № 10. – 2004.