

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ И СТАБИЛИЗАЦИИ ЦВЕТА В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

В.Н. Пасичный, доцент к.т.н., И.В. Кремешная, П.Н.Сабадаш
Национальный университет пищевых технологий

/начало в П&Г №7,8 за 2007г./

Анализ литературных источников указывает на широкие возможности применения синтетических и натуральных красителей, но далеко не все они могут быть использованы в технологии производства продуктов с наложением режимов тепловой обработки в реакционно активных средах.

Натуральные растительные пигменты, полученные разными способами, широко используются для подкрашивания продуктов питания, но в мясной, молочной и рыбоперерабатывающей отраслях их использование ограничено вследствие высокой чувствительности к изменениям рН среды и влиянию температуры.

В мясной промышленности использование натуральных красителей в сочетании с нитритом натрия позволяет уменьшать его остаточное количество в готовых колбасных изделиях [9].

Одним из перспективных направлений исследований является применение в качестве красителя для мясных изделий пигмента свеклы стабилизированного растворами разных органических кислот и солей, который дает максимальные результаты по цветообразованию готовой продукции [3-7, 8].

Исследование изменений свекольного сока и растворов порошкообразного свекольного красителя показали, что стабильность пурпурно-красного цвета зависит от рН и окислительно-восстановительного потенциала среды.

В соответствии с данными минимальная деградация наблюдалась в ограниченной зоне рН 3,9 – 4,1 при окислительно-восстановительном потенциале от 200 до 170 милливольт. Отмечено, при поддержании таких условий свекольный сок сохраняется без заметной деградации на протяжении 6 – 9 месяцев, но о средствах необходимых для этого не сообщается.

Столовая свекла содержит беталаина в среднем 70 – 90 мг% (к сырому весу). В наилучших сортах его немного больше: Несравненная – 141 мг%, Бордо – 118 мг% [8].

Несмотря на небольшое содержание и недостаточную стойкость пигмента, дешевизна и доступность сырья стимулирует разработку новых способов концентрации и стабилизации свекольного красителя.

Согласно литературному источнику и нашим исследованиям, доказано, что использование лимонной, аскорбиновой, эриторбиновой и сорбиновой кислот, а также катехинов чая, повышают стойкость пигментов к физико-химическим воздействиям.

Свекольный и свекольно-чайный красители применяют, в основном, в кондитерских изделиях для их окраски в красный цвет [2]. Применение баталаина в производстве мясных и рыбных продуктов требует специальных методов технологической обработки и недопущения рН системы в область выше 6,4 единиц.

В пищевой промышленности широко используют красный краситель (кошинель), красящей основой которого является карминовая кислота [8]. В водном растворе этот краситель имеет оранжевый или красный цвет, в кислой среде (рН < 3,0) образует голубой раствор с увеличением рН. Краситель очень стабильный к нагреванию, солнечному освещению и действию кислорода воздуха.

Кошениловый краситель или кармин является одним из лучших, наиболее стабильных, но и дорогих красителей.

В последнее время кармин в больших количествах получают синтетическим путем под названием карминовая кислота (carminic acid или Natural Red 4).

В пищевой промышленности из группы халконовых и окикетоновых красителей применяют куркумин - E100 (Curcumin), который содержит пигмент красно-желтого цвета. Он является красящим веществом корней турмерика - *Curcuma longa*, *Curcuma tinctoria* (многолетних травяных растений рода имбирных, произрастающих в тропической Азии и Африке, а также Северной Австралии).

Таблица 1. Технологические характеристики натуральных колорантов [10, 11, 12].

Пигмент	Код ЕС	Цвет	Источник	Устойчивость к свету	Термоустойчивость	Кислотоустойчивость
Куркумин	E100	Желтый	Турмерик	Низкая	Хорошая	Хорошая
Лютеин	E161(в)	Желтый	Бархатцы	Хорошая	Хорошая	Хорошая
Каротины (смешанные)	E160(а)	Желтый, оранжевый	Пальмовое масло	Довольно хорошая	Хорошая	Хорошая
Норбиксин/ Биксин	E160(в)	Оранжевый	Аннато	Довольно хорошая	Хорошая	Хорошая
Капсантин/ капсорубин	E160(с)	Оранжевый	Паприка	Довольно хорошая	Хорошая	Низкая
Карминовая кислота	E120	Оранжевый, красный	Кошениль	Превосходная	Превосходная	Хорошая
Кармин	E120	Красный	Кошениль	Превосходная	Превосходная	Низкая
Беталаин	E162	Красный	Свекла	Низкая	Низкая	Хорошая
Беталаин (стабилизированный)	E162	Красный, фиолетово-красный	Свекла, ботва	Хорошая	Хорошая	Хорошая
Антоцианин	E163	Красный, пурпурный	Виноград, георгин, бузина	Хорошая	Хорошая	Хорошая
Хлорофилл	E140	Зеленый	Зеленые листовые растения	Низкая	Низкая	Низкая
Меднохлорофиллин	E141	Зеленый	Капуста, ботва моркови	Хорошая	Хорошая	Низкая
Сажистый черный	E153	Черный	Карбонизируемые овощи	Превосходная	Превосходная	Хорошая

Таблица 2. Содержание пигментов в натуральных колорантах и рекомендуемые направления применения в пищевых технологиях [10, 12].

Пигмент	Рекомендуемая доза в пересчете на чистый краситель, г/100 кг	Направления применения									
		Напитки	Джемы, желе	Пр-во сахара	Рассолы, соусы	Десерты	Мороженое	Рыбные продукты	Мясные продукты	Сухие смеси	Кондитерское
Куркумин	50,0-100,0	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Лютеин	50,0-100,0	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X
Каротины (смешанные)	20,0-150,0	X X X X X X X X X X X (водо-растворимая форма)									
Норбиксин/ Биксин	50,0-150,0	-	X	-	-	X	X	X	X	X	X
Капсантин/ капсорубин	10,0-400,0	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Карминовая кислота	5,0-20,0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Кармин	50,0-100,0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Беталаин	50,0-500,0	-	-	X	-	X	X	-	-	X	-
Беталаин (стабилизированный)	50,0-500,0	-	-	X	-	X	X	X	X	X	-
Антоцианин	10,0-500,0	X	X	-	X	X	X	-	-	X	-
Хлорофилл	10,0-50,0	-	-	X	-	X	X	-	-	-	-
Меднохлорофиллин	5,0-50,0	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X
Сажистый черный	5,0-200,0	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-

Разновидностями этого типа пигментов являются натуральный краситель из *Cucurbita longa* (E100i) и турмерик - порошок корневища куркумы (E100ii).

Экстракт куркумина с *Curcuma longa* имеет желтый или желтый с зеленим оттенком цвет и используется в качестве пищевого красителя в виде спиртового и масляного растворов, водно-дисперсных систем и сухого порошка. Проявляет тепловую и окислительную стабильность, но чувствителен к свету.

Таблица 3. Содержание, технологические и физико-химические характеристики синтетических пищевых красителей [10, 12].

№ЕС классификации Общее название	E133 Синий блестящий	E122 Кармуазин	E127 Эритрозин	E132 Индиго- Кармин	E124 Понсо R4	E110 Солнечный желтый
Класс	Триарил метан	Моноазо	Ксантин	Индигоид	Моноазо	Моноазо
Степень чистоты и содержание тяжелых металлов						
Содержание чистого вещества, % (мин)	85,00	85,00	85,00	85,00	82,00	87,00
Потери при прокаливании при 135 °С и NaCl/сульфаты, % (макс)	15,00	15,00	15,00	15,00	18,00	13,00
Водонерастворимое вещество, % (макс)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Вещество, экстрагируемое эфиром, % (макс)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Сопутствующие красящие вещества, % (макс)	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00
Другие органические составляющие (кроме красящих веществ), % (макс)	1,80	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Несульфонируемые первичные ароматические амины, % (макс)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Тяжелые металлы, ppm (макс)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Растворимость при комнатной температуре						
Дистиллированная вода, г/л	200	120	120	12	140	120
Глицерин, г/л	190	120	120	5	10	160
Пропиленгликоль, г/л	200	50	50	5	50	20
Стабильность цветности						
pH 3	Слабо блекнет через неделю	Стабильно	Стабильно	Заметно блекнет через неделю	Стабильно	Стабильно
pH7	Очень слабо блекнет через неделю	Стабильно	Стабильно	Сильно блекнет через неделю	Стабильно	Стабильно
pH8	Очень слабо блекнет через неделю	Стабильно	Стабильно	Полностью выцветает	Стабильно	Стабильно
Выпекание при 205°С	4-5	3	3	1	5	5
Свет	5	4-5	4-5	2-3	4	4
Нагревание	5	4	4	1	5	5
Щелочи	5	4	4	1	3	4
Фруктовые кислоты	5	5	5	1	5	4
Бензойная кислота	5	4	4	1	5	4
SO ₂	5	4	4	1	3	3-4
Сорбиновая кислота	5	5	5	1	6	5
Дозировка, г/т продукта	5-20	5-20	-	10-50	1-10	5-20

Турмерик содержит, как правило 1-5 % куркумина и представляет собой порошок от светлого желто-коричневого к темному желто-коричневому цвету с характерным привкусом. ДДД 0,1 мг/кг [1].

Красители из группы каротиноидов используют для витаминизации пищи и окраска пищевых продуктов от светло-желтого до оранжевого цвета.

Продолжение таблицы 3.

№ЕС классификации Общее название	E102 Тартразин Моноазо (пиразолон)	E129 Алюра красный Моноазо	E14 Хинолин желтый Хинофта- лон	E142 Зеленый Триарил- метан	E155 Коричне- вый Диазо	E151 Черный Диазо	E131 Синий па- тентованный Триарил- метан
Степень чистоты и содержание тяжелых металлов							
Содержание чистого вещества, % (мин)	87,00	85,00	70,00	80,00	70,00	80,00	85,00
Потери при прокаливании при 135 °С и NaCl/сульфаты, % (макс)	13,00	15,00	30,00	20,00	30,00	20,00	15,00
Водонерастворимое вещество, % (макс)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Вещество, экстрагируемое эфиром, % (макс)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Сопутствующие красящие вещества, % (макс)	1,00	3,00	4,00	1,00	10,00	10,00	2,00
Другие органические составляющие (кроме красящих веществ), % (макс)	0,50	1,50	0,50	0,40	0,70	0,80	0,50
Несульфонируемые первичные ароматические амины, % (макс)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Тяжелые металлы, ppm (макс)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Растворимость при комнатной температуре							
Дистиллированная вода, г/л	140	220	150	50	180	50	60
Глицерин, г/л	150	30	40	15	50	5	35
Пропиленгликоль, г/л	50	15	40	20	150	10	20
Стабильность цветности							
pH 3	Стабильно	Стабильно	Стабильно	Слабо блекнет через неделю	Стабильно	Стабильно	Заметно блекнет через неделю
pH7	Стабильно	Стабильно	Стабильно	Очень слабо блекнет через неделю	Стабильно	Стабильно	Заметно блекнет через неделю
pH8	Стабильно	Стабильно	Стабильно	Очень слабо блекнет через неделю	Стабильно	Стабильно	Заметно блекнет через неделю
Выпекание при 205°С	5	4	4	4	4	2	4
Свет	6	5	5	3	5	6	6
Нагревание	5	5	4	5	5	1	5
Щелочи	4	4	2	4	4	3	2
Фруктовые кислоты	5	5	5	4	4	4	2
Бензойная кислота	5	4	4	4	4	3	2
SO ₂	4-5	4	5	5	3	1	3
Сорбиновая кислота	5	5	5	4	3	3	2
Дозировка, г/т продукта	10-30	10-20	10-30	5-20	5-20	5-20	10-30

Маслосмолы паприки (E160c). Краситель вырабатывают из паприки (красный перец) - *Capsicum annuum*, Linn. Основным пигментом является каротиноид капсантин, предающий

плодам характерный красный цвет. Краситель не владеет А-витаминной активностью и может быть использован в виде спиртового экстракта.

К этой же группе относятся также флавоксантин (E161a), лютеин (E161b), криптоксантин (E161c), рубиксантин (E161d), виолаксантин (E161e), родоксантин (E161f), кантаксантин (E161g), пигменты которых имеют окраску желтого, красной и фиолетового цветов.

Согласно литературным источникам, наиболее часто для окраски мясопродуктов используют смеси натуральных или идентичных натуральным каротиноидных красителей, полученных из паприки (кантаксантин), аннато (биксин), шафрана (кроцин) и некоторые другие [8]. Так, например, в мясной промышленности США используется до 79% паприки и 9% ее пигмента (кантаксантина), 18% биксина, 10% кроцина от общего количества этих препаратов. Как правило, указанные пигменты используются в основном или в качестве специй, или для производства специальных видов колбас нетрадиционного желто-оранжевого цвета.

Как уже отмечалось применение синтетических пищевых красителей в составе продуктов в производстве продуктов животного происхождения в Украине не разрешено, а в производстве других пищевых продуктов существенно ограничено [11, 12].

Синтетические красители используются для поверхностной обработки натуральных оболочек в производстве мясопродуктов. В других отраслях пищевой промышленности широко используются тартразин, индигокармин, кармуазин, Понсо R4, карминовая кислота и ряд других (таблица 3), разрешенных к применению в большинстве стран. Однако в силу существенного различия в законодательной базе стран ЕС, СНГ и Украины при выборе синтетических красителей необходимо учитывать законодательные ограничения по их применению в стране предполагаемого экспорта.

(продолжение следует)

ЛИТЕРАТУРА

1. Болотов В.М. Пищевые красители // Пищевые ингредиенты, сырьё и добавки. 2001. - №1.
2. Химический анализ лекарственных растений / Ладыгина Е.Я., Сафронич Л.Н. и др./ Под ред. Гринкевич Н.И., Сафронич Л.Н. – М.: Высшая школа, 1983. – с. 173.
3. Залецкий В.Н., Шапиро А.К. и др. Красный пищевой краситель из свеклы // Консервная, овощесушильная и пищевоконцентратная промышленность. М.: ЦИНТИ пищепром, 1965.
4. Пасічний В.М., Клименко М.М., Кремешна І.В. Декларативний патент України № 58022 А. Спосіб виробництва червоного барвника з буряку. - Бюл № 7 від 15.07.03
5. Пасічний В.М., Кремешна І.В., Жук І.З. Патент України №70672. Спосіб виробництва червоного бурякового барвника. - Бюл № 10 від 15.10.2004.
6. Пасічний В.М., Кремешна І.В., Жук І.З. Декларативний патент України №69567 А. Спосіб виробництва червоного барвника. - Бюл №8 від 16.08.2004.
7. ТУ У 15.8-02070938-055:2005. Барвники бурякові харчові для харчових продуктів і харчоконцентратів.
8. Спирлов Е.В., Викторова Г.К. и др. Пищевые ароматизаторы и красители // Пищ. пром-ть - 1996, №6. – С. 8-9.
9. Пасічний В.М., Кремешна І.В., Пампура Т.В. Комбіновані м'ясопродукти удосконалення технології виробництва методом запікання // Харчова та переробна промисловість № 8, 2004, С.
10. Архипова А.Н. Пищевые красители, их свойства и применение // Пищевая промышленность. – 2000. - №4. – с. 66-68.
11. Голубев В.Н., Чичеве-Филатова Л.В., Шленская Т.В. Пищевые и биологически активные добавки. М.:Академия,2003. – 208 с.
12. Сарафанова Л.А. Пищевые добавки: энциклопедия. –СПб.: ГИОРД, 2003. – 688 с.