

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ ЦВЕТА НАТУРАЛЬНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

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

С целью определения технологической цветоустойчивости ферментированного риса и свекольного красителя, стабилизированного по разработанной нами технологии для производства колбасных изделий и молочных продуктов, были исследованы оптические характеристики растворов красителей в условиях воздействия широкого диапазона температур и значения pH среды.

Цветоустойчивость раствора ферментированного риса и свекольного красителя измеряли в границах pH от 2,45 до 11,25 и воздействии температуры в интервале 20...95 °С (термостатическая выдержка на протяжении 15...20 минут).

Оптическую плотность растворов каждого варианта определяли с помощью спектрофотометра СФ-26 при длинах волн 480 и 530 нм. Оттенок Т и интенсивность окраски I определяли за формулами:

$$T = D_{480} / D_{530}; \quad I = D_{480} + D_{530}.$$

Водный однопроцентный раствор ферментированного риса настаивали 1 час, фильтровали и изменяли значения pH прибавляя раствор соляной кислоты или щелочи разной молярности, после чего прогревали при разных температурах на протяжении 15...20 мин и охлаждали до температуры 20 °С; pH растворов определяли с помощью ионметра. Молярная концентрация растворов ферментированного риса по содержанию в растворе кислоты (щелочи) за вариантами составляла, моль/м³:

1) 0,0005; 2) 0,001; 3) 0,002; 4) 0,004; 5) 0,006; 6) контроль: водный раствор ферментированного риса. Значение pH полученных растворов ферментированного риса с добавлением кислоты соответственно по вариантам составляли : для 1-го 4,02...4,16 значений pH; 2-го - 3,49...3,59; 3-го - 3,0...3,04; 4-го - 2,68...2,71; 5-го - 2,44...2,48; 6-го (контроль) 4,54...4,56.

Результаты показателей оттенка и интенсивности окраски растворов ферментированного риса представлен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Интенсивность красной окраски ферментированного риса в кислой среде при воздействии температур

Вариант растворов с HCl	Температура, °С	Оптическая плотность при λ, нм		Оттенок Т	Интенсивность I	Потеря интенсивности окраски, %
		480	530			
1	20	1,0	0,6	1,667	1,6	50
	45	0,94	0,61	1,541	1,55	53
	72	0,94	0,59	1,593	1,53	56,9
	95	0,7	0,42	1,667	1,12	66,6
2	20	1,0	0,6	1,667	1,6	50
	45	0,94	0,61	1,541	1,55	53
	72	0,94	0,6	1,567	1,54	56,6
	95	0,66	0,395	1,671	1,055	68,5
3	20	1,0	0,6	1,667	1,6	50
	45	0,91	0,59	1,542	1,5	54,5
	72	0,87	0,525	1,657	1,395	60,7
	95	0,66	0,395	1,671	1,055	68,5
4	20	1,0	0,6	1,667	1,6	50
	45	0,88	0,57	1,544	1,45	56,1
	72	0,83	0,54	1,537	1,37	61,4
	95	0,6	0,365	1,644	0,965	71,2
5	20	1,0	0,6	1,667	1,6	50
	45	0,91	0,59	1,542	1,5	54,5
	72	0,85	0,56	1,518	1,41	60,3
	95	0,62	0,39	1,59	1,01	70
6 (контроль)	20	2,2	1,0	2,2	3,2	0
	45	1,9	1,4	1,357	3,3	0
	72	2,1	1,45	1,448	3,55	0
	95	2,1	1,25	1,68	3,35	0

Потери интенсивности окраска определяли относительно 6-го варианта, то есть к водному раствору ферментированного риса.

Значения pH полученных растворов ферментированного риса с добавлением щелочи соответственно варианту составляли: для 1-го - 6,07...6,06 значение pH; 2-го - 7,28...7,1; 3-го - 9,25...8,15; 4-го - 10,74...9,08; 5-го - 11,25-9,51. С повышением интенсивности термического влияния показатель pH раствора уменьшался, что связан с частичным разрушением красителя в щелочной среде под влиянием температуры.

Таблица 2

Интенсивность красной окраски ферментированного риса в кислой среде при воздействии температур

Вариант растворов с NaOH	Температура, °C	Оптическая плотность при λ , нм		Оттенок Т	Интенсивность I	Потеря интенсивности окраски, %
		480	530			
1	20	0,8	0,47	1,702	1,27	60
	45	0,76	0,465	1,667	1,225	62,9
	72	0,8	0,46	1,739	1,26	64,5
	95	0,68	0,39	1,74	1,07	68,1
2	20	0,8	0,475	1,684	1,275	60,2
	45	0,8	0,48	1,667	1,28	61,2
	72	0,83	0,48	1,729	1,31	63,1
	95	0,74	0,44	1,682	1,18	64,8
3	20	0,84	0,48	1,75	1,32	58,8
	45	0,81	0,48	1,688	1,29	61
	72	0,84	0,48	1,75	1,32	62,8
	95	0,76	0,445	1,708	1,205	64
4	20	0,75	0,39	1,923	1,14	64,6
	45	0,64	0,33	0,939	0,97	70,6
	72	0,58	0,3	1,933	0,88	75,2
	95	0,51	0,26	1,962	0,77	77
5	20	0,66	0,305	2,164	0,965	69,8
	45	0,54	0,245	2,204	0,785	76,2
	72	0,58	0,225	2,578	0,805	77,3
	95	0,46	0,18	2,56	0,64	80,9

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что в растворе ферментированного риса преобладает желтая окраска, то есть значение оттенка $T > 1$, даже в водном растворе, что визуально было почти не заметно.

Потери интенсивности окраска в зависимости от влияния температуры и изменения pH среды отображены на рис. 1 и 2.

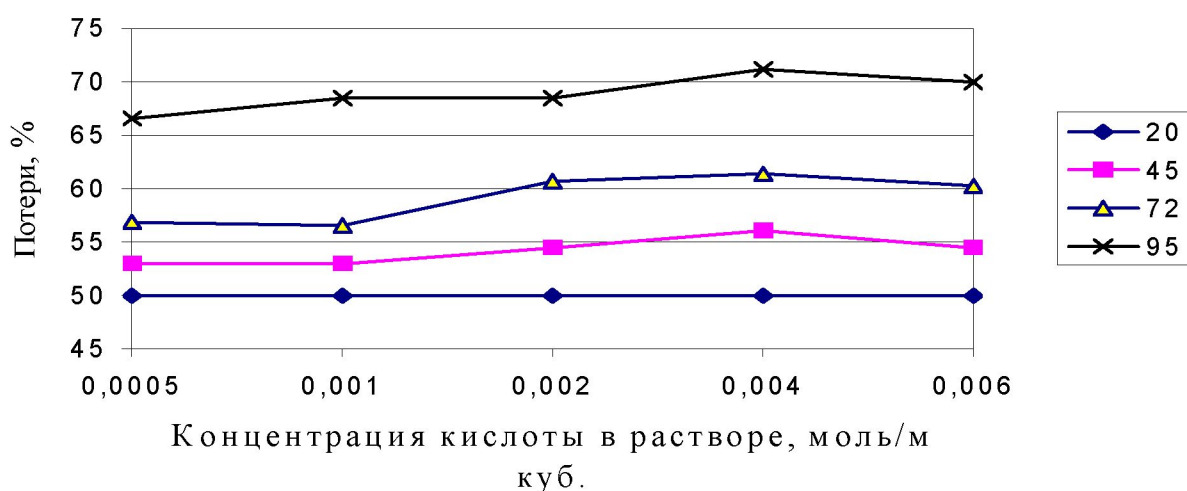


Рис. 1. Потери интенсивности окраски кислого раствора ферментированного риса при тепловой обработке

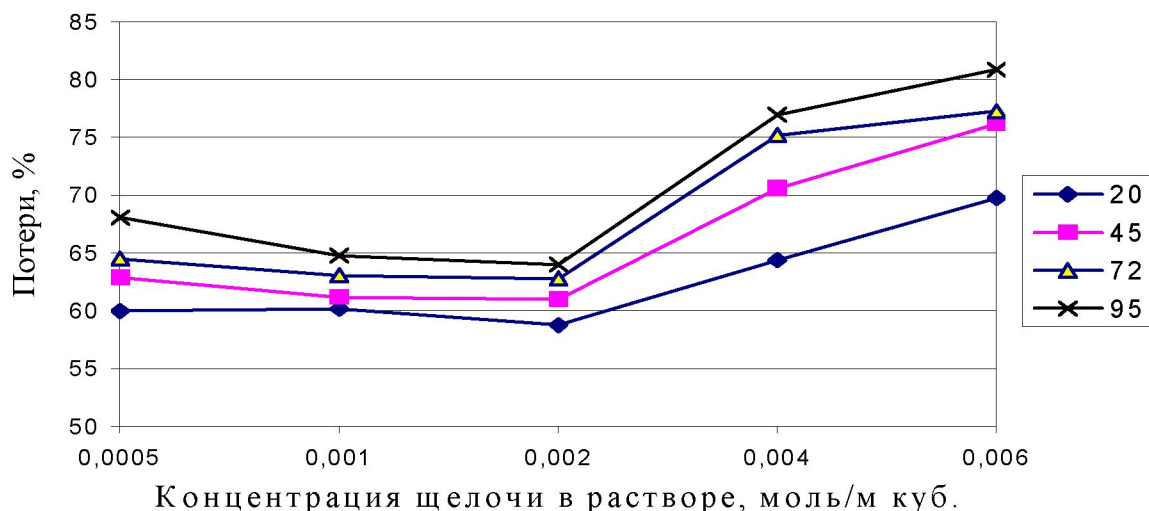


Рис. 2. Потери интенсивности окраски щелочного раствора ферментированного риса при тепловой обработке

В случае смещения значения pH водного раствора ферментированного риса в кислую сторону до 4,0 и ниже и с повышением температуры нагрева, потери интенсивности красной окраски составляют 50...70 %. При смещении pH в щелочную сторону, от исходных значений pH до 6,0 и выше, потери интенсивности красной окраски увеличиваются и составляют 81 % относительно контроля.

Математической обработкой диапазона оптимальных для цвета значений pH водного раствора ферментированного риса установлено, что минимальная потеря интенсивности красной окраски наблюдается в границах 4,8...5,4. Потери интенсивности красной окраски в диапазоне значений pH системы 6,0...6,6 составляет 60-65 %, что надо учитывать при использовании ферментированного риса в гомогенных системах, для обеспечения необходимого уровня подкрашивания молочных и мясных продуктов.

С повышением температурных режимов нагрева, продолжительности прогревания и концентрации щелочи в растворе наблюдался переход окраски от красного к оранжевому цвету для ферментированного риса.

В аналогичных условиях в щелочной среде раствор свекольного красителя, стабилизированный лимонной кислотой и фосфатным солевым комплексом [1, 2, 3] приобретал более интенсивную красную окраску с переходом в фиолетовую область спектра (рис 3.).

Полученные нами данные по способности свекольного красителя сохранять оттенок и интенсивность цветности позволяют рекомендовать его для использования в системах более узкого диапазона pH при температурах не выше 85°C. А при больших значениях температур его применение для получения стабильной цветовой гаммы возможно в составе композиций красителей.

Использование свекольного красителя самостоятельно в системах с значительным колебанием pH и температурными условиями дает существенный разбег оттенков цвета от оранжевого до интенсивно фиолетового, что требует регламентированного ограничения его самостоятельного использования. Поэтому более приемлемым видится его в составе композиций с натуральными и идентичными натуральным красителями.

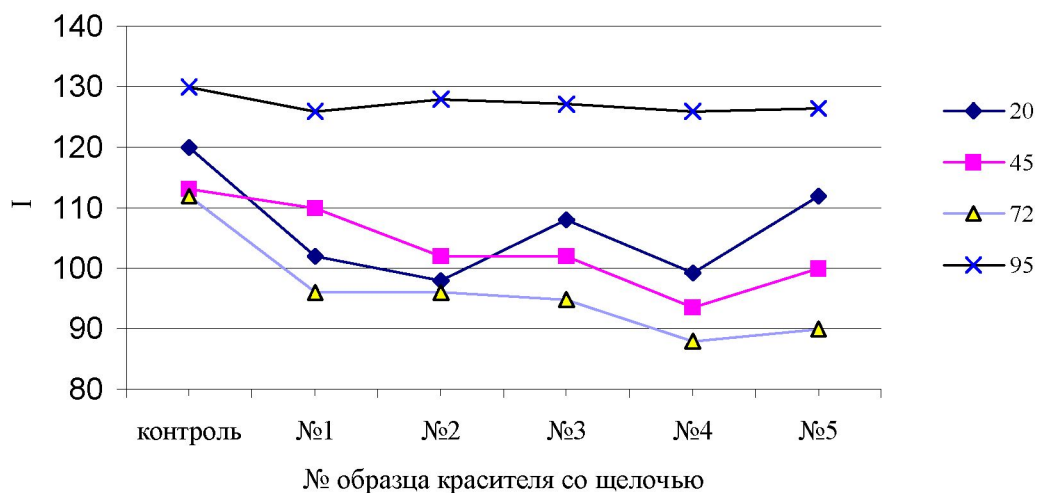


Рис. 3. Зависимость интенсивности красной окраски стабилизированного раствора свекольного красителя при изменении pH в образце и варьировании температуры прогрева

Полученные результаты позволили разработать ряд композиционных смесей на основе натуральных красителей, которые имеют более широкий спектр цветов и стабильность к колебанию качественных показателей мясного (молочного) сырья. Учитывая термо- и кислотоустойчивость раствора ферментированного риса и свекольного красителя, полученные данные могут быть использованы для определения оптимального количества красителя для их использования в системах пищевых продуктов с различными значениями pH.

Литература:

1. Пасічний В.М., Кремешна І.В., Жук І.З. Спосіб одержання червоного бурякового барвника. Патент України. №70672 Бюл № 4 від 10.04.2007р.
2. Пасічний В.М., Кремешна І.В., Клименко М.М. 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. Дослідження фізико-хімічних властивостей барвника на основі бурякового соку. Наукові праці НУХТ, 2005, № 16, С.32-35.
4. Пасічний В.М., Кремешна І.В. Стабілізація технологічних властивостей ферментованого рису для виробництва м'ясопродуктів. Наукові праці НУХТ, - Київ: НУХТ, Вип. № 15, 2004, С.49-50.