

Особенности влияния взаимодействия сырья и рабочих органов в аппарате на тонкое измельчение фруктов и овощей

Кравцова Е.В., Алексеев Г.В.

gva2003@rambler.ru

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Институт холода и биотехнологий

Трудоемкой и ответственной стадией предварительной подготовки пищевого сырья для его использования в самых разных видах продуктов питания является его измельчение. Это связано, в частности, с тем, что выделяемая в процессе разрушения материалов теплота может необратимо действовать на отдельные компонентные составляющие композиционных продуктов питания, вызывая нежелательные изменения их питательных свойств. К таким продуктам питания относятся напитки из цитрусовых, в которых наиболее ценный компонент витамин С очень чувствителен к температурному воздействию и при повышенных температурах может разлагаться. С другой стороны, соблюдение определенного температурного режима переработки часто влияет на товарный вид продукта. Актуальным таким образом является изучение влияния на потребительские свойства продуктов режимов их переработки, например измельчения.

Ключевые слова: измельчение, температурный режим, изменение питательных свойств.

Большое влияние на популярность у населения того или иного вида продуктов питания оказывает его товарный вид. К разнообразным напиткам, например, часто предъявляется требование однородности консистенции. Разрабатываемые вновь или подвергающиеся значительному модифицированию они обязательно проходят цикл дополнительных испытаний включающих структурно-механические [1,2].

Набирающие в последнее время популярность, так называемые, smoothie – напитки, включающие переработку свежеприготовленных фруктов и овощей, некоторые производители пытаются совместить с газированием.

Для уменьшения затрат на постановку эксперимента в качестве имитирующих материалов использовали концентрированный апельсиновый сок и газированную воду. В качестве критерия оценки эффективности работы блендера выбрали время расслоения (продолжительность времени, в течение которой устанавливается четкая граница между компонентами). Чем больше время расслоения, тем выше эффективность смешивания.

Полагали, что на время расслоения влияют: температура смеси, концентрация компонентов и частота вращения вала. Исходя из этого, разрабатывали ме-

тодику проведения экспериментальных исследований. Для постановки опытов подготавливали: блендер BRAUN MR7730, концентрированный апельсиновый сок и сильногазированную воду VonAqua, бытовой холодильник для охлаждения составляющих ингредиентов, термостат, часы, колбы, пробирки и термометр.

До начала эксперимента проводится проверка исправности блендера и пробный пуск его. В емкость для измельчения последовательно заливали сок и воду, причем, в соотношении, обеспечивающем заданную концентрацию. До заливки в емкость жидкости охлаждались или подогревались до заданной температуры. Осуществлялся пуск блендера и с заранее устанавливаемой заданной частота вращения ножей. После того, как смесь визуально становилась однородной, отбирали пробу в пробирку и засекали время до установления четкой границы между жидкостями (время расслоения).

Для получения объективных оценок показателей эффективности смешивания жидкостей эксперименты каждой подгруппы повторяли по три раза.

Результаты экспериментальных исследований приведены в таблице 1. Там же приведены средние арифметические значения времени расслоения, полученные из трех единичных опытов.

Таблица 1

Планирование эксперимента и результаты испытаний гомогенизатора

Планирование эксперимента			Результаты испытаний			
Концентрация	Температура t, С	Частота вращения вала блендера n, мин ⁻¹	Время расслоения, T, мин			
			В единичном опыте			Среднее значение
1:1(0.5)	10	400	30,6	34,0	33,2	32,6
		800	56,0	40,8	49,6	48,8
		1200	69,4	68,0	68,1	68,5
	20	400	53,0	42,0	49,0	48,0
		800	73,0	64,0	70,0	69,0
		1200	75,8	79,1	74,9	76,6
	30	400	71,9	73,6	71,1	72,2
		800	77,5	77,0	79,5	78,0
		1200	81,5	83,0	81,6	82,0
1:2(0.3)	10	400	25,9	27,3	26,3	26,5
		800	41,5	43,5	41,6	42,0
		1200	64,9	65,5	67,6	66,0
	20	400	41,1	38,9	39,4	39,8
		800	56,5	57,1	52,9	55,5
		1200	72,1	70,4	70,8	71,1
	30	400	54,9	55,5	57,6	56,0
		800	73,0	63,5	70,5	69,0
		1200	77,7	7,6	77,9	78,4

1:4(0.2)	10	400	22,5	23,0	21,1	22,2
		800	25,9	27,7	26,8	26,8
		1200	42,5	41,6	41,9	42,0
	20	400	29,5	30,9	29,6	30,0
		800	40,0	37,6	37,0	38,2
		1200	53,0	44,0	50,0	49,0
	30	400	44,9	45,5	47,6	46,0
		800	63,0	54,8	60,0	59,0
		1200	65,3	66,7	67,5	66,5

Графические зависимости времени расслоения от концентрации, температуры и частоты вращения вала представлены на рис.1-3.

Для оценки эффективности работы гомогенизатора проводили три группы опытов:

- 1) при концентрации 1:1 (0,5);
- 2) при концентрации 1:2 (0,3);
- 3) при концентрации 1:4 (0,2).

В каждой группе опытов проводим по четыре подгруппы опытов:

- 1) при температуре компонентов $t=10^{\circ}\text{C}$;
- 2) при температуре компонентов $t=20^{\circ}\text{C}$;
- 3) при температуре компонентов $t=30^{\circ}\text{C}$;
- 4) при частоте вращения вала $n=400 \text{ мин}^{-1}$;
- 5) при частоте вращения вала $n=800 \text{ мин}^{-1}$;
- 6) при частоте вращения вала $n=1200 \text{ мин}^{-1}$.

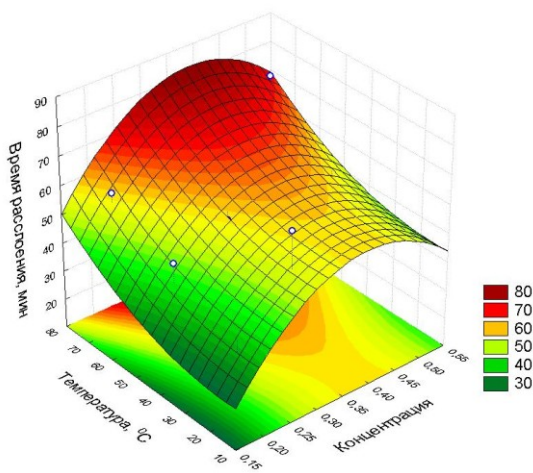


Рис.1 Зависимость времени расслоения от температуры и концентрации

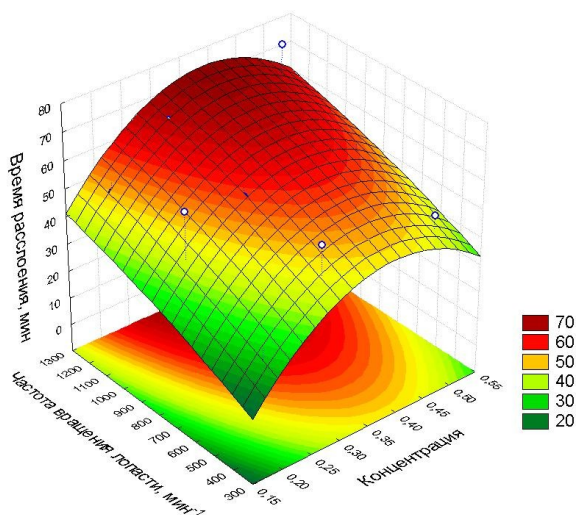


Рис.2 Зависимость времени расслоения от частоты вращения и концентрации

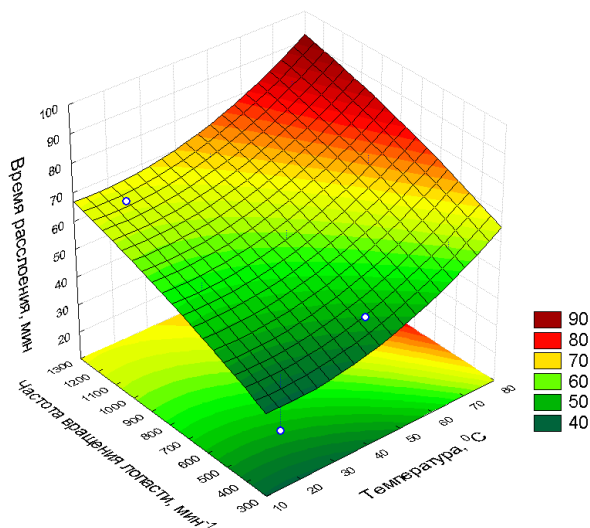


Рис.3 Зависимость времени расслоения от частоты вращения от температуры

В процессе обработки данных получено уравнение регрессии для целевой функции (времени расслоения)

$$Y = -53.98 + 43.1x_1 - 548x_1^2 - 0.2x_2 + 0.006x_2^2 + 0.042x_3$$

где

x_1 – концентрация;

x_2 – температура;

x_3 – частота вращения;

Y – время расслоения.

Из приведенных графиков следует, что эффективность работы блендера, во всяком случае на модельной смеси, растет с повышением температуры смеси, частоты вращения вала и концентрации компонентов. Эти результаты говорят о том, что на практике в условиях жестких ограничений на температуру стойкость

структуры напитка может быть обеспечена за счет повышения скорости измельчения.

Список литературы:

1. Забодалова Л.А. Получение пастообразного продукта на основе сухого молока с добавлением полбы. Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2011. Т.322, №4. С.30-32
2. Арет В.А. Оптимизация формы режущей кромки ножей измельчительного оборудования. Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2009, №10. С.21-26

Particularities of the influence of the interaction cheese and worker organ in device on fine pulverizing fruit and vegetables

Kravcova E.V., Alekseev G.V.

*Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
Institute of Refrigeration and Biotechnologies*

Labour-consuming and responsible stage of preliminary preparation food cheese for his use in most miscellaneous type products of the feeding is his pulverizing. This is bound, in particular, with that that selected in process of the destruction material heat can inconvertible to act on separate forming of the products of the feeding, causing undesirable change their nourishing characteristic. The drink pertain To that-cue product feeding from citrus, in which the most valuable vitamin With very sensitive to warm-up influence and under raised temperature can decompose. On the other hand, observance determined of the mode of the conversion often influences upon marketable state of the product. Actual thereby is a study of the influence upon consumer characteristic of the products mode their, for instance pulverizing.

The Keywords: pulverizing, warm-up mode, change nourishing characteristic.