



ОСВЕТЛЕННЫЕ СОКИ ИЗ ХУРМЫ

На предприятии Испании Игнатъевой Галиной была опробована в 2012- 2017 годах технология, ею ранее разработанная, по производству соков, концентратов, осветленных соков, соков с повышенной замутненностью, пюре, пульпы, мармеладов, конфитюров из хурмы. Технология успешно была опробована на существующей линии для производства соковой продукции из цитрусовых, без каких-либо инвестиций. Ниже приводятся результаты исследований, положенные в основу технологии Игнатъевой Галины, которая так же была внедрена под руководством УМН, Испания на соковом предприятии AGRICONSA.



Галина Игнатъева
María González Marín

Благодарность за участие
Док. Pedro Mena Parreño

ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ФРУКТА

В таблице 1 представлены данные анализа органолептических показателей различных частей фрукта. Образцы различных сортов хурмы были проанализировали.

Таблица 1. Дынные выхода и физико-химических параметров хурмы

Параметр	Целый фрукт	Очищенный фрукт	Кожа	Мякоть	Сердцевина	
Выход(%)	$100 \pm 0,89$	$76,7 \pm 5,04$	$23,4 \pm 3,19$	$61,0 \pm 3,90$	$15,5 \pm 0,98$	
pH	$6,02 \pm 0,95$	$5,63 \pm 0,59$	$6,25 \pm 0,67$	$5,83 \pm 0,57$	$5,44 \pm 0,35$	
Цвет	L*	$54, \pm 1,23$	$51,9 \pm 7,64$	$44,8 \pm 1,02$	$50,9 \pm 0,57$	$55,8 \pm 0,35$
	a*	$11,7 \pm 3,23$	$12,0 \pm 0,53$	$24,6 \pm 7,44$	$15,2 \pm 5,99$	$11,5 \pm 0,50$
	b*	$50,8 \pm 2,31$	$49,9 \pm 6,30$	$49,6 \pm 2,23$	$51,1 \pm 4,29$	$50,6 \pm 0,96$
	I.C.	$4,25 \pm 1,12$	$5,09 \pm 1,14$	$11,4 \pm 1,58$	$6,33 \pm 4,00$	$4,14 \pm 0,81$



Рисунок 2. Блок-схема производства пастеризованного сока, осветленных соков.

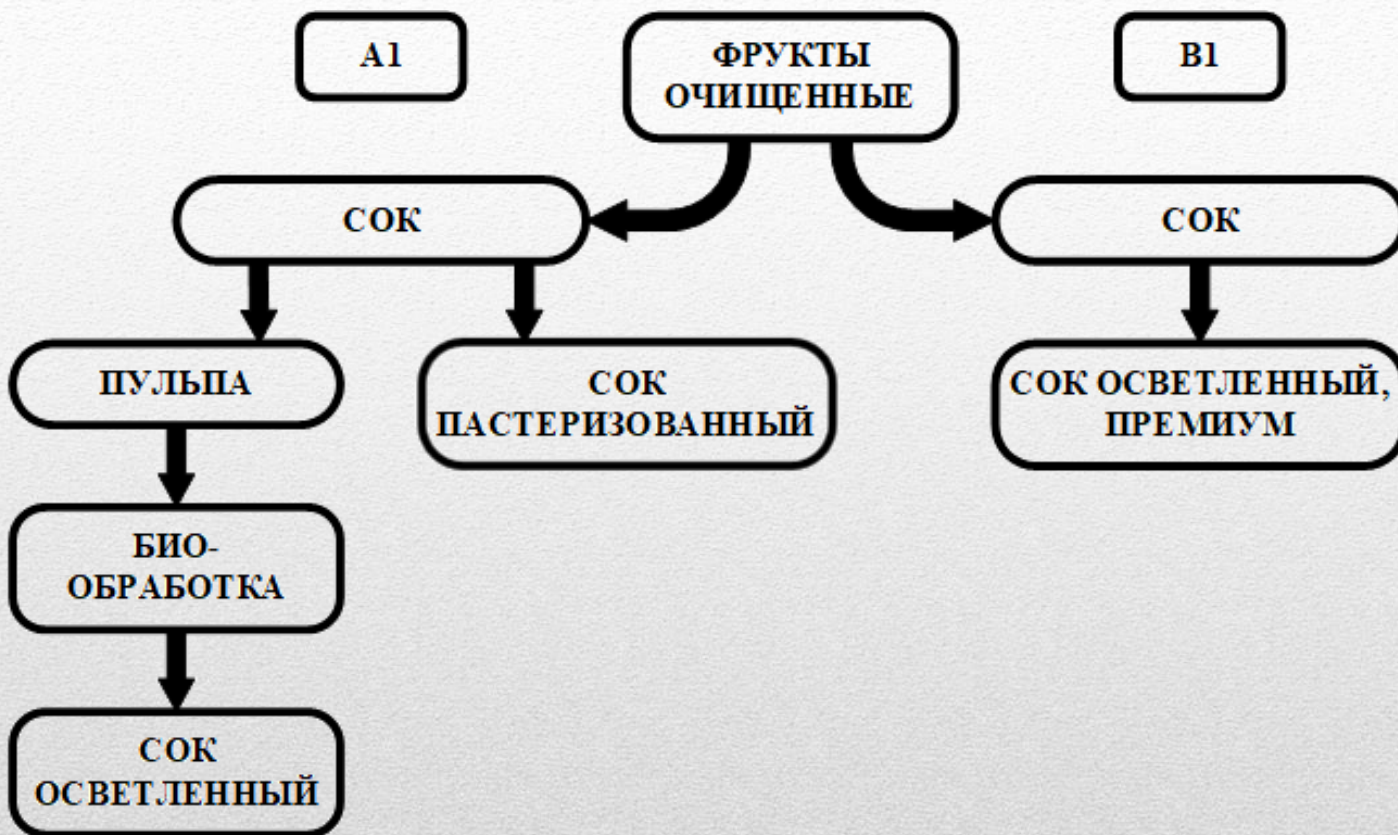


Рисунок 2. Блок-схема производства пастеризованного сока, осветленных соков из очищенных фруктов.

ФИЗИКИ-ХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОСВЕТЛЕННОГО СОКА ИЗ ХУРМЫ

В Таблице 2 представлены результаты, полученные в процессе осветления А1 и А2. В таблице 3 приведены результаты, полученные в процессе осветления В1 и В2.

Таблица 2. Физико-химические параметры осветленного сока из неочищенных фруктов.

фермент	Всего полифенолов	Олигомер пектина	°Brix	рН	Цвет			420 nm	650 nm
					L*	a*	b*		
А1	0,018	0,140	4,90	4,59	16,4	-1,71	1,41	0,039	0,625
	0,022	0,069	5,50	4,66	15,6	1,64	1,48	0,703	0,437
	0,008	0,030	6,00	4,11	37,6	0,61	18,1	0,056	0,022
А2	0,010	0,076	6,30	5,32	14,6	-1,74	6,66	0,372	0,136
	0,009	0,045	6,40	4,79	9,56	-1,43	7,56	0,405	0,146

Таблица 3. Физико-химические параметры осветленного сока, очищенные плоды.

Фермент	Всего полифенолов	Олигомеры пектина	°Brix	рН	Цвет		
					L*	a*	b*
B1	0,009	0,040	5,2	4,29	27,88	4,73	24,17
	0,015	0,130	5,8	4,29	28,24	3,68	22,23
	0,006	0,052	5,9	4,14	16,00	-1,14	2,46
B2	0,020	0,082	5,8	5,30	29,36	4,69	25,70
	0,026	0,120	5,7	5,17	25,32	3,70	22,29
	0,020	0,120	6,4	5,05	16,06	-1,44	2,59

Таблица 2 и 3 представлены результаты, полученные в процессе переработки пульпы хурмы.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ОСВЕТЛЕННЫХ СОКОВ ИЗ ХУРМЫ ПРОЦЕСС В1

Осветленный сок почти бесцветный, сладкий, с фруктовым ароматом и со слабо выраженным вкусом хурмы.

Осветленный сок от светло розового, лилового до темного цвета, сладкий, с характерным, но не интенсивным, вкусом и ароматом хурмы.

Осветленный сок оранжевого цвета, но более светлого, чем свежий фрукт, сладкий, с характерным вкусом свежести, с не интенсивным вкусом и ароматом спелых фруктов.




ЦВЕТ И BRIX ОСВЕТЛЕННОГО СОКА ИЗ ХУРМЫ ПРОЦЕСС В1

Параметры:		Значение
°Brix		15,2-17,8 ± 0,10-0,14
Цвет	L*	31,2-42,3 ± 0,07-0,29
	a*	0,04-1,97 ± 0,06-0,13
	b*	-1,10-8,4 ± 0,03-0,11

ПРОЦЕСС В1 С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ОБРАБОТКИ

Параметры:		Значение
Цвет	L*	14,7-31,5
	a*	0,58-1,06
	b*	-7,56- (-1,1)



Получен сок из хурмы с помощью различных процессов осветления. Были использованы различные условия био-обработки. Был определен выход осветленного сока, в том числе, при промышленном производстве и он составил 50-70%.

АНТИОКСИДАНТНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПРОЦЕСС В1 ПРИ РАЗНЫХ ПАРАМЕТРАХ БИО-ОБРАБОТКИ

Метод FRAP.

Антиоксидантная способность сока хурмы измерялась двумя различными методами. Во-первых, метод FRAP, а во-вторых, метод ABTS. Результаты выражали в мМоль Trolox. Осветленные соки, полученные при разных условиях, обладали антиоксидантной способностью в диапазоне 0,76 - 0,574mMol Trolox, что было минимальным пределом, и антиоксидантной способностью в диапазоне 1,352- 1,426mMol Trolox, что было максимальным пределом. Эти результаты отличаются от содержания фенолов, поэтому следует вывод, что антиоксидантная способность может быть вызвана присутствием соединений не-фенольной природы.

Сравним полученную информацию с данными апельсинового сока, наиболее популярного на рынке. Результаты получены по методу FRAP. Полученные значения этого сока находятся в диапазоне 0,48mMol Тролокс/100; при этом в нашем соке минимальное значение равно 0,575mMol Trolox имеет большее значение, чем антиоксидантная способность апельсинового сока (Müller *et. al.*, 2010).

Метод ABTS.

Как мы определили, по методу ABTS, осветленные соки, в соответствии используемой технологией, имеют минимальную антиоксидантную способность в диапазоне 2,255-2,06mMol Trolox и максимальную в диапазоне 2,977- 3,176mMol Trolox.

Была оценена антиоксидантная способность апельсинового сока методом ABTS и она равняется 0,40mMol Тролокс / 100 г (Müller *et. al.*, 2010).

По ABTS методу была оценена антиоксидантная способность непосредственно различных фруктов. Для определения были выбраны хурма, виноград, яблоки и помидоры. Первое место заняла хурма с результатом $23,512\mu\text{mol Trolox} / \text{г}$, это фрукт имеет самое высокое значение антиоксидантной способности из всех четверых. В случае винограда результат был $8,512\mu\text{mol Trolox/g}$; для яблок антиоксидантная способность была в диапазоне $4,568\mu\text{mol Trolox/g}$, что значительно ниже хурмы и винограда; и, наконец, помидор имеет самое низкое значение $1,139\mu\text{mol Trolox} / \text{г}$ (Chen *et. al.*, 2008).

КОНЦЕНТРАЦИЯ ЯБЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ, ГАЛЛОВОЙ КИСЛОТЫ, ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ ПРОЦЕСС В1 ПРИ РАЗНЫХ ПАРАМЕТРАХ БИО-ОБРАБОТКИ

Яблочная кислота из присутствующих органических кислот содержится в большем количестве, что определено с помощью анализа сока из хурмы жидкостной хроматографией. Различные осветленные соки из хурмы в зависимости от способа получения содержат 0,6783 - 1,2981g / 100 мл яблочной кислоты.. Кроме того, можно сказать, что хурма имеет наивысшее содержание этой кислоты.

Следующим, мы рассматриваем концентрацию галловой кислоты в соке из хурмы. Следует отметить, что не обнаружено различие в концентрации яблочной кислоты в зависимости от метода осветления. Сок, полученный при осветлении имеет концентрацию галловой кислоты $0,96\text{mg} / 100$, что является минимальным значением, и $1,455\text{mg} / 100\text{мг}$, что является максимальным значением. Эти величины меньше по сравнению с общим содержанием фенолов в соке из хурмы, что может быть объяснено тем, что хурма богата другими полифенолами, среди них такие как катехины, эпикатехины. Кроме того, при применении, например, В2 практически не обнаружена галловая кислота, потому что требуется большее время для обработки. Без сомнения, в случае применения, например, А1 увеличение времени обработки повышает содержание галловой кислоты.

В свою очередь, Chen et al., 2008 провели исследование, по оценки концентрации галловой кислоты в различных видах фруктов и овощах и показали, что хурма имеет концентрацию 19,11mg / 100, в то время как виноград 5,63mg / 100г; яблоко 0,95 мг / 100 г и помидор 3.01 мг / 100г. При сравнении сока из хурмы с другими соками, например, с апельсиновым, обнаружено, что концентрация галловой кислоты меньше, чем 0,33mg / 100мл (Kelebek *et. al.*, 2009).

Несмотря на то, лимонная кислота является одной из основных кислот, найденных в соках, таких как апельсиновый или лимонный, обратите внимание, что сок из хурмы также содержит эту кислоту. Сок, полученный при осветлении имеет концентрацию 0,483g / 100 мл лимонной кислоты, что является максимальным в полученных образцах.

При сравнение соотношения концентрации лимонной кислоты и яблочной кислоты в плодах и в представленных соках из хурмы видны существенные различия. Во-первых, лимонная кислота является преобладающей кислотой в апельсиновом соке, ее концентрация 1,266g / 100 мл; и яблочная кислота содержится в меньших количествах, 0,106g / 100мл (Kelebek *et. al.*, 2009). В соке из хурмы концентрация лимонной кислоты ниже, а яблочной кислоты выше.

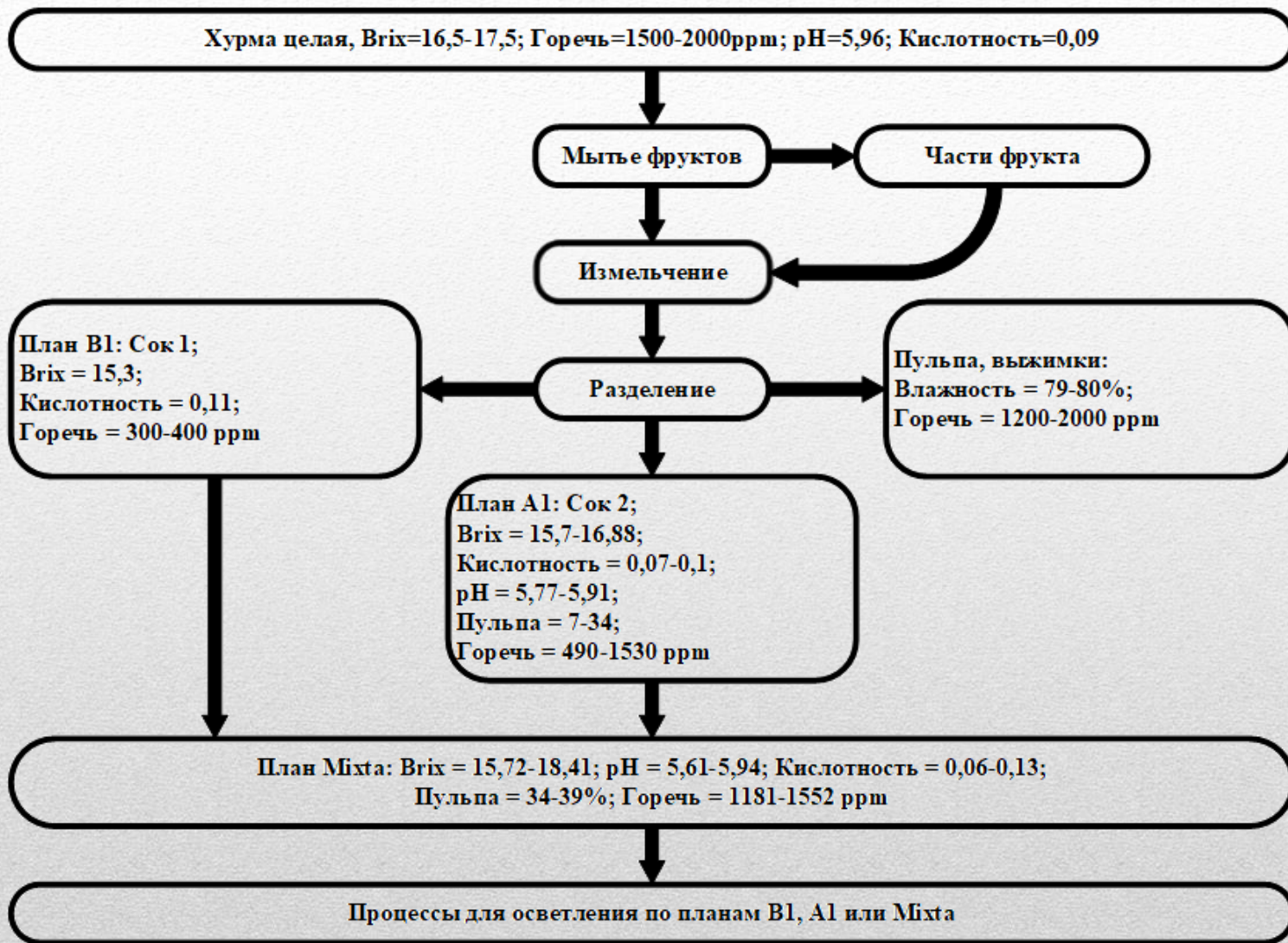


Рисунок 3. Промышленное производство осветленного премиум сока и осветленного сока.

ВЫВОДЫ

1. Из хурмы при использовании существующего оборудования получен осветленный сок с выходом 50-70% как в случае использования целых, так и очищенных фруктов.
 2. Согласно результатам физико-химического анализа, не найдена какая-либо значительная разница, которая могла бы доказать предпочтение использования очищенных фруктов над целыми фруктами. Таким образом, использование неочищенных фруктов с промышленной точки зрения дает экономическую выгоду.
 3. Технология, применявшаяся при производстве этого сока соответствует всем требованиям, указанных в нормативах для производства экологической пищевой продукции.
 4. Осветленные соки из хурмы содержат сахара, олигомеры пектина 0.03-0.07% , органические кислоты.
-

5. Сок из хурмы полученный согласно технологии обладает антиоксидантной способностью: 0,574-1,426mMol Trolox (метод FRAP) и 2,06-3,176mMol Trolox (метод ABTS).

6. Сок из хурмы полученный согласно технологии содержит лимонную кислоту концентрацией 0,483g/100 мл, галловую кислоту концентрацией 0,96-1,455mg/100 мг, яблочную кислоту концентрацией 0,6783-1,2981g/100мл.
