

Рис. 4 – Технологічна схема виробництва виноградного соку з високим вмістом фенольних сполук

Література

1. Самсонова А.Н., Ушева В.Б. Фруктовые и овощные соки (Техника и технология) – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 287с.: ил.
2. Саркисян А.О., Безусов А.Т., Гладушняк А.К. Использование дробильно – финишерной установки для получения сока из целых гроздей винограда // Харчова наука і технологія. – 2008. - №4(5). – с. 45-47.

УДК: [664.859.4:664.87]

РОЗРОБКА НОВОГО СПОСОБУ КОНЦЕНТРУВАННЯ ФРУКТОВИХ ПЮРЕ

**Сапожнікова Н.Ю., аспірант, Лято В.І., магістр, Безусов А.Т. д-р. техн. наук, професор
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Теоретично та експериментально досліджена можливість використання технології розділення фаз для концентрування фруктових пюре. Досліджено зміна в'язкості фруктової маси, отриманої холодним та класичним протиранням.

There has been theoretically and experimentally proved possibility of use the technology of division of phases for the concentration fruit puree. There has been conducted a change viscosity of the fruit mass, was obtained the cold-grated and the classical technology.

Ключові слова: концентрування, фруктові пюре, холодне протирання.

Одним з головних аспектів перспективного розвитку харчової галузі є розробка технологій виробництва, які б дозволили виробляти консервовану продукцію з високими органолептичними, фізико-хімічними та біохімічними показниками якості протягом цілого року.

При концентруванні фруктових пюре, які містять зважені частинки і мають високу початкову в'язкість з явно вираженими структурно-в'язкими або псевдо-пластичними властивостями, утворюється в'язка або клейка маса. На початку процесу концентрування швидко наростає в'язкість плодової маси, що призводить до подальшого зниження або повного припинення випаровування води. З підвищенням температури відбувається підгорання маси, зміна кольору і смаку.

М'якоть фруктів, в основному, складається з пектинових речовин, целюлози та геміцелюлози, які впливають на збільшення в'язкості фруктової маси при концентруванні. Розчинна форма пектинових речовин значно впливає на в'язкість продукту, тоді як вплив протопектину і целюлози незначний [1].

При виробництві фруктових пюре однією з ключових операцій є бланшування, метою якого є переведення протопектину в розчинну його форму. При виробництві концентрованих пюре цей процес небажаний, оскільки протопектин, що перейшов в розчинну форму, значно збільшуватиме в'язкість уварюваної маси та сприятиме процесу студнеутворення при подальшому зберіганні.

Фруктові пюре містять велику кількість м'якоті (співвідношення м'якоті і рідкої фази переважно складає від 1,4 до 2,0; а динамічна в'язкість рідкої фази – (24...160) мПа·с і більше) і характеризуються яскраво вираженими пластичними властивостями.

Існуючі технологічні схеми концентрування пюре не дозволяють отримати в концентраті масову частку сухих речовин вище 38% [2].

Запропоновано нову технологію концентрування пюре методом розділення фаз. Згідно цьому способу тверда фаза (плодова м'якоть) на центрифугі відокремлюється від рідкої (сік). Рідка фаза після концентрування змішується з відокремленою раніше м'якою. Але запропонований спосіб виправдав сподівання лише для переробки продуктів середньої в'язкості, для в'язких фруктових пюре цей метод не придатний [2].

Метою роботи була розробка нового способу підготовки фруктової маси до концентрування, яка б дозволила збільшити вміст нерозчинних сухих речовин (м'якоть) в концентратах без можливого желювання в подальшому виробництві та зберіганні.

Дослідження проводили на зразках яблучного пюре, отриманого холодним способом.

Структура фруктового пюре зв'язана з анатомічною структурою тканини, зі складом стінок клітки і фізичним станом полімерів в клітці. Швидке розм'якшення паренхімної тканини відбувається в результаті втрати цілісності середнього шару, що виражається в зменшенні міцності тканини. Оскільки на зміну співвідношення розчинних і нерозчинних пектинових речовин у фруктовій масі значно впливає температура [3], було проведено ряд експериментальних досліджень по впливу попередньої теплової обробки на реологічні властивості яблучної маси.

При температурі нагрівання яблучної маси 30°C протягом 30 хвилин в'язкість маси змінюється у незначній кількості, що вказує на відсутність процесу переходу протопектину у розчинний пектин. Збільшення часу витримки яблучної маси при незмінній температурі до 60 хвилин призводить до збільшення в'язкості майже у 1,5 рази, що пояснюється протіканням процесів ферментативних перетворень пектинових речовин, які найбільш активні в діапазоні температур до 45°C. У інтервалі температур 65...75°C відбувається розм'якшення маси, збільшується в'язкість тільки за рахунок теплового хімічного перетворення протопектину на розчинний пектин (рис. 1).

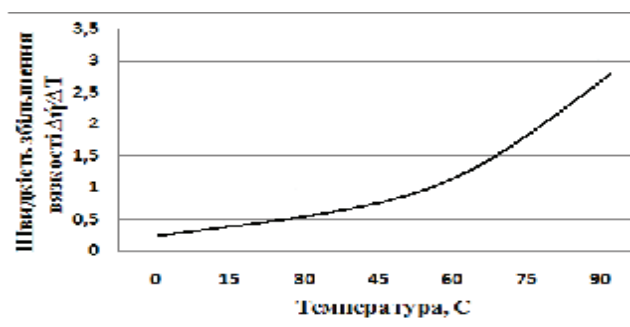


Рис. 1 – Вплив температури на в'язкості яблучного пюре

Оскільки процес переходу протопектину у розчинний пектин викликають ферментативні і неферментативні процеси, які часто протікають одночасно, нами було підтверджено, що ферментами відповідальними за консистенцію концентрату є пектинметилестераза і полигалактуроназа. При цьому внесок

полигалактуропази в зміну консистенції незначний. Активність пектинметилестерази по мірі зростання температури від 20°C до 55°C підвищується, при цьому знижується ступінь етерифікації розчинного пектину, що веде до переходу його в нерозчинну форму (пектинові кислоти).

Вміст розчинного пектину в яблучному пюре значно збільшується після теплової обробки при температурах (75...95)°C, що призводить до різкого збільшення в'язкості напівфабрикату (рис. 2).

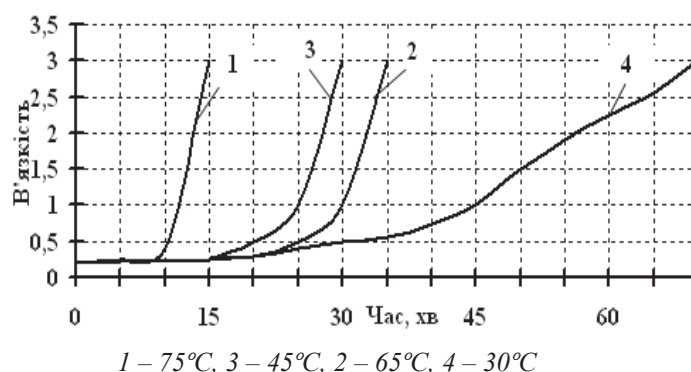


Рис. 2 – Зміна в'язкості яблучного пюре в залежності від часу та температури

Зниження температури попередньої обробки фруктової маси перед протиранням дозволяє зменшити в'язкість напівфабрикату, що значно полегшує технологічний процес, за умови подальшого раціонального вибору режимів концентрування. З вище наведеного витікає, що найбільш придатним варіантом попередньої обробки яблук до концентрування є застосування холодного протирання. Такий технологічний прийом при виробництві концентрованих фруктових пюре дозволяє регулювати і попереджувати небажані процеси, які впливають на якість готової продукції.

Так як в концентрованих консервованих продуктах найбільш цінним компонентом є м'якоть, то підвищення її вмісту в концентраті дозволить багаторазово збільшити харчові властивості готового продукту. Проведені дослідження показали, що впровадження простих технологічних операцій (холодне протирання, центрифугування) дає змогу підвищити вміст м'якоті у відновлених соках в 4–5 разів.

Технологічна схема отримання концентрованого яблучного пюре включає в себе процеси миття, інспекції, холодного протирання на дробильно-фінішній установці ($d=0,5...0,8$ мм) [4], відділення м'якоті на центрифугі (5000 об/хв), змішування з протертою яблучною масою або з концентрованим яблучним соком (рис. 3).

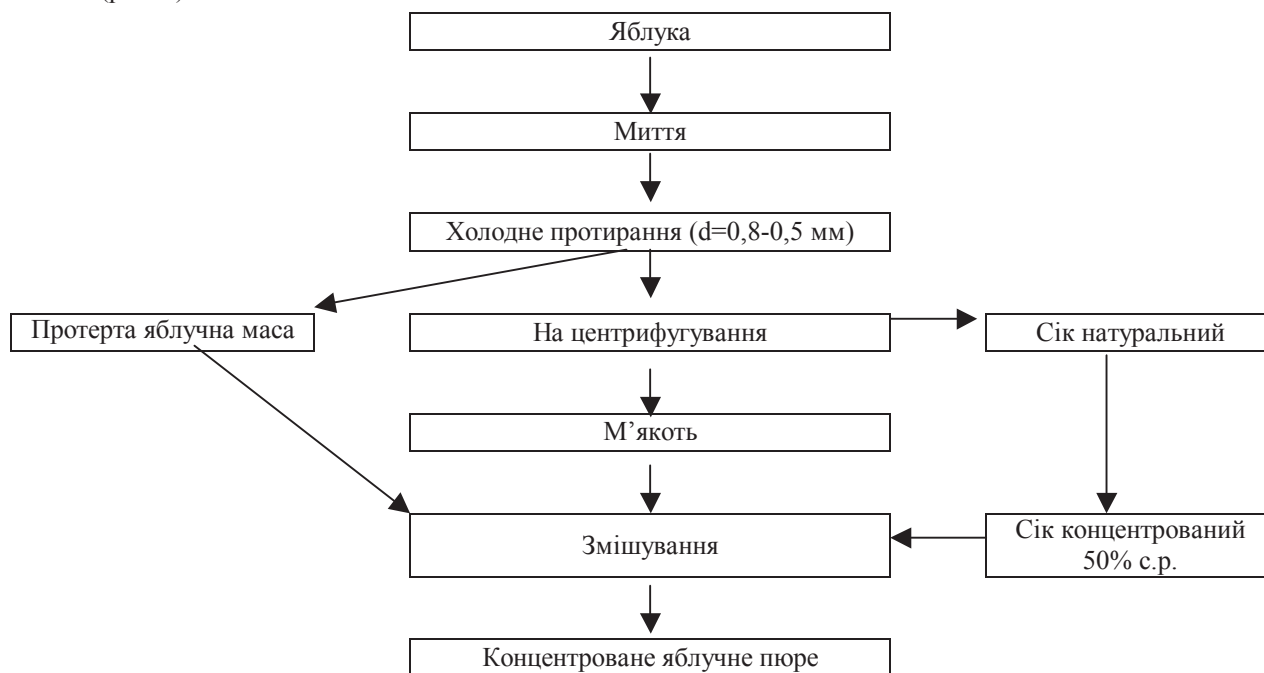


Рис. 3 – Принципова технологічна схема концентрування фруктових пюре методом розділення фаз

У отриманій, в результаті центрифугування, твердій фазі (м'якоть) відсутні певні технологічні властивості – вона має рихлу консистенцію, нев'язка, ускладнює перекачування маси. З метою надання твердій фазі необхідних технологічних властивостей, нами були проведені дослідження по встановленню оптимального співвідношення твердої та рідкої фаз.

Оцінку концентрованого пюре проводили на 7 зразках: зразок №2 – пюре холоднотерте яблучне; зразок №3 – м'якоть, одержана після центрифугування; зразок №4 – співвідношення холоднотертої маси та м'якоті 1:1; зразок №5 – 1:2; зразок №6 – 1:3; зразок №7 – 1:4; зразок №8 – сік концентрований; зразок №9 – холоднотерте концентроване яблучне пюре. У якості контролю було обрано пюре яблучне (зразок №1). Результати досліджень представлені у таблиці.

Таблиця – Характеристика зразків

Зразок	р.с.р., %	Пектин		Целюлоза	Геміцелюлоз	Крохмаль	н.с.р., %	М'якоть
		Розчинний	Протопектин					
1	10	0,9	0,100	0,60	0,40	0,80	2,80	79,0
2	10	0,5	0,500	0,60	0,40	0,80	2,80	26,0
3	10	0,1	0,600	1,20	0,80	1,40	4,10	100,0
4	10	0,1	0,750	0,90	0,60	1,10	3,45	84,0
5	10	0,1	0,700	1,00	0,67	1,20	3,67	85,0
6	10	0,1	0,675	1,05	0,70	1,25	3,78	88,4
7	10	0,1	0,660	1,08	0,72	1,28	3,84	96,1
8	55	1,9	-	-	-	-	2,00	-
9	22,5	1,2	0,600	1,00	0,60	1,00	3,20	89,0

При змішуванні яблучного пюре отриманого холодним способом із м'якоті (зразок №7) вміст нерозчинних сухих речовин в кінцевому продукті збільшується з 2,8% у пюре до 3,84% в концентраті. При цьому вміст розчинного пектину зменшується на 24% за рахунок перерозподілу розчинного пектину між соком та м'якоттю. Нерозчинний протопектин, який знаходиться в м'якоті, переходить до концентрованого пюре, таким чином в'язкість пюре не збільшується.

Зміна вмісту нерозчинних сухих речовин має пряму залежність від вмісту м'якоті в пюре (таблиця). Таким чином, нами було теоретично та експериментально досліджена можливість використання технології розділення фаз для збільшення в продукті нерозчинних сухих речовин. Досліджено механізм зміни в'язкості фруктових маси отриманої холодним протиранням та класичним тепловим протиранням, при різних температурах та різному часі витримки. При концентруванні дуже важлива наявність у напівфабрикаті протопектину.

Розроблена технологія дозволяє багаторазово збільшити вміст нерозчинних сухих речовин в концентратах без желювання та застигання при подальшій переробці та зберіганні, отримати продукт з високими показниками якості.

Література

1. Технологія консервування плодів, овочів, м'яса і риби: Підручник /Б.П. Флауменбаум, Є.Г. Кротов, О.Ф. Загібалов та ін.; За ред. Б.Л. Флауменбаума. – К.: Вища шк., 1995. – 301 с.: іл
2. Karl Hermann Chemische Zusammensetzung von Obst und Fruchtsäften einschliesslich wichtiger Gemüsesäfte// In.: Schobinder. U.: Frucht und Gemüsesäfte. E/ Ulmer, Stuttgart, Kap. 2. Phenolic compounds in food and their effects on health// ACS Symposium series, 1992. № 507, P. 326–349/
3. Наместников А. Ф. Новое в зарубежной и пищевой промышленности (т. 1)/ А. Ф. Наместников //Перевод с англ. - М.: Пищевая промышленность, 1971. – 288 с.
4. Пат. 29406. Україна Установка для первинної переробки рослинної сировини холодним способом/ Гладушняк О.К. - № u200710673; заявл. 27.09.2007; публ. 10.01.2008, Бюл.