

Авторефер.  
і 45

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

На правах рукопису

ІЛЬЄВА ОЛЕНА СЕРГІЄВНА

## ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ОДЕРЖАННЯ ПЛОДОЯГІДНИХ СОКІВ ДИФУЗІЙНИМ МЕТОДОМ

Спеціальність 05.18.13 - технологія консервованих  
харчових продуктів

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Одеса - 1996



Дисертація є рукопис

Робота виконана в Одеській державній академії харчових технологій

Науковий керівник:

академік-порадник академії кібернетичних наук, доктор технічних наук, професор

**ФЛАУМЕНБАУМ Борис Львович**

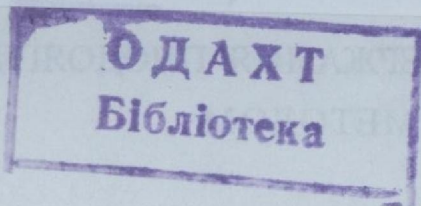
ОНАХТ

30.09.13

Інтенсифікація проце



v017234



1. Доктор технічних наук, професор

**ПИЛИПЕНКО Людмила Миколаївна**

2. Кандидат технічних наук,

старший науковий співробітник

**ШАПОВАЛОВА Ольга Михайлівна**

Провідна організація: Одеський консервний завод

Захист відбудеться "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 1996 р. о \_\_\_\_\_ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 05. 16.01 при Одеській державній академії харчових технологій, за адресою: 270039, м. Одеса, вул. Канатна, 112 /ауд. А - 234 /.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Одеської державної академії харчових технологій.

Автореферат розіслано "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 1996 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради

д.т.н., професор

Єгоров Б. В.



## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Незважаючи на зниження темпів розвитку харчової індустрії, потреби населення в високоякісних продуктах харчування, серед яких значне місце займають плодоягідні соки, все більш зростають.

Це передбачає утворення нових та удосконалення тих способів консервування, які вже є, втілення ефективних засобів збільшення випуску продукції. Найбільш поширеним засобом добування соку з плодів та ягід є пресування. Значно рідше використовується дифузійний метод, в основі якого лежить протиточне витягання сухих речовин з сировини водою. Головною перешкодою до одержання соку з рослинних клітин з'являються цитоплазмені мембрани. Звідси витікає висновок, що всяка обробка сировини, націлена на збільшення проникливості цих мембран повинна облегшувати послідовні процеси одержання соку, якими би методами це одержання не здійснювалося. Необхідно відмітити, що в теперішній час більшість плодів та ягід рідко підлягають будь-якій спеціальній обробці до пресування, крім механічного подрібнення, хоча від її проведення залежить як належний вихід соку та економні витрати сировини, так і інтенсифікація процесу соковіддачі.

Прийнято вважати, що якщо вихід соку при віджимі досягає 65 - 70 %, то в спеціальній попередній обробці такої сировини (яблука, виноград, вишні) немає сенсу. Однак, якщо прийняти до уваги те, що в плодах знаходиться не менш 90 % соку, то в справедливості цього погляду можна засумніватися. Крім того, не треба забувати, що є такі види сировини, з яких без спеціальної (окрім або замість механічної) попередньої обробки можна віджати дуже незначну кількість соку, приблизно 20 - 30 % (сливи, абрикоси та інші). Зниження втрат цінних харчових речовин в пресуємій мезгі, економія сировини, матеріалів, енергії дозволяє знизити собівартість, збільшити обсяг виробництва готової продукції. Зменшення втрат соку всього на 1 % в масштабах отрасли дає додаткові мільйони банок продукції. Тому можна стверджувати, що всі види рослинної сировини потребують спеціальну обробку до пресування. Якщо цю обробку використовують лише в тих випадках, коли без



неї вихід соку вже дуже низький, то ця обставина з'ясується тим, що використання особливої обробки пов'язано з ускладненням технологічного процесу.

Що ж до повноти одержання соку з плодів та ягід цим або іншим шляхом, то необхідно признати що пресовий метод значно поступає дифузійному. В середньому можна прийняти, що вихід соку при пресуванні більшості рослинної сировини не перевершує 65 - 70 %, що далеко від концентрації його в сировині.

Необхідно відмітити, що всі зусилля, спрямовані на раціоналізацію та збільшення ефективності пресування (багаторазове пресування, зменшення товщини пресуємого шару і т. і.) можуть дати додатково відсотків 10 соку, але не підводять нас до більш високих значень (90 - 95 %).

Більш ефективним методом одержання соку з рослинної сировини є дифузія, суть якої, як відомо, полягає в протиточному витяганні рослинної мезги водою. В цьому випадку, ефективність процесу, в першу чергу, залежить від ступеню пошкодження цитоплазматичних мембран в процесі попередньої обробки сировини. В роботі вдалося показати, що такі нові фізичні методи обробки харчових продуктів як мікрохвильова енергія та електроплазмоліз дають можливість різко інтенсифікувати дифузійний процес і зменшити час роботи дифузійної батареї в 2 - 3 рази.

Використання дифузійного метода в практиці сокового виробництва дозволить різко інтенсифікувати процес одержання соку, бо цей метод піддається повній механізації і автоматизації всіх пов'язаних з ним операцій.

Мета і задачі досліджень: Наукове обґрунтування технологічних процесів обробки плодоягідної мезги при одержанні соків дифузійним методом.

Для досягнення поставленої мети, необхідно вирішити наступні задачі:



- вивчити вплив спеціальних засобів попередньої обробки плодоягідної сировини на збільшення кліткової проникливості (нагрівання, електроплазмоліз, ферментація, мікрохвильова енергія та інші), користуючись основною характеристикою процесу - ступенню рівноваги дифузії;

- розробити наукові основи технологічного процесу одержання плодоягідних соків таким варіантом дифузійного методу, який дозволить здійснити витягання не гарячою, а холодною водою;

- перевірити результати лабораторних досліджень в виробничих умовах;

- з'ясувати, які фактори, що фігурують в законі Фіка, є основними і другорядними стосовно до технологічних процесів одержання соків з рослинної сировини дифузійним методом;

- одержати хіміко-технологічну характеристику якості плодкових соків, виготовлених дифузійним способом.

#### Наукова новизна роботи:

- визначено, що попередня електрофізична обробка та нагрівання приводять до зростання кліткової проникливості і, як слід, зростання швидкості процесів дифузії різних видів плодоягідної сировини, встановлена найбільш ефективна дія НВЧ - енергії та електроплазмолізу як методів попередньої обробки сировини;

- в основний закон дифузії Фіка стосовно до технологічних процесів одержання соків з рослинної сировини внесена поправка на кліткову проникливість поступаючої на екстрагування сировини;

- науково обгрунтовано та розроблено технологічні основи добування соку з рослинної сировини дифузійним методом;

- запропоновано використовувати показник ступеня рівноваги дифузії в розрахунках апаратів для проведення процесу одержання соків дифузійним методом.

Практична цінність. Розроблена вискоєфективна технологія одержання плодоягідних соків дифузійним методом, суть якої полягає в тому, що усунення основних перешкод дифузійного процесу - цитоплаз-



мених кліткових мембран здійснюється в процесі попередньої обробки плодоягідної сировини до екстрагування, що дозволяє здійснювати екстрагування не гарячою, а холодною водою. Це значно спрощує технологічний процес і поліпшує якість готової продукції.

Основні результати роботи перевірено в науково-виробничих умовах на Курганінському і Саратовському консервних заводах.

Апробация роботи. Основні результати досліджень доповідались на трьох щорічних наукових конференціях Одеської Державної Академії харчових технологій (9 - 13 квітня 1994 р., 11 - 14 квітня 1995 р., 7 - 11 квітня 1996 р.) та на Українській конференції "Актуальні проблеми медицини транспорту", Одеса, 22 - 24 вересня, 1993 р. По результатах досліджень опубліковано 11 робіт, у тому числі подани до розгляду 2 заявки на винахід.

Структура та обсяг роботи. Дисертація вміщує вступ, аналітичний огляд літератури, методики й програму досліджень, опис результатів експериментів, дані перевірки в науково-виробничих умовах, основні висновки та рекомендації, список використаної літератури й додатки. Основний текст дисертації викладено на 131 сторінках друкописного тексту, який включає 19 таблиць, 31 малюнків, у бібліографії найменувань. Додаток вміщує довідкові матеріали по результатах роботи, у тому числі акти випробувань і дегустації.

На захист виносяться слідуючі наукові положення, отримані автором особисто:

- попередня обробка електрофізичними методами та нагрівання ведуть до кліткової проникливості рослинної сировини;
- кліткова проникливість поступаючої на екстрагування сировини має домінуюче значення при проведенні процесу дифузійного одержання соку з плодів та ягід. Інші фактори - градієнт концентрації, площа поверхні і т. і. мають другорядне значення;
- серед низки способів попередньої обробки сировини найбільш ефективними являються електричний змінний струм надвисоскої частоти (НВЧ - енергія) та електроплазмоліз;



- серед низки способів попередньої обробки сировини найбільш ефективними являються електричний змінний струм надвисоскої частоти (НВЧ - енергія) та електроплазмоліз;

- нова технологія здобування соку з плодоягідної сировини дифузійним методом, основними елементами якої являються знищення цитоплазматичних мембран кліткової структури рослинної тканини в період обробки сировини перед екстракцією і проведення екстракції холодною водою;

- нові принципи розрахунку апаратів періодичної та безперервної дії ґрунтовані на такій характеристиці процесу дифузії, як ступінь рівноваги дифузії.

### ЗМІСТ РОБОТИ

Основна проблема, що поставлена в дисертації, полягає в тому, щоб створити такий варіант технології одержання соків із плодоягідної сировини дифузійним способом, який би не потребував вести екстрагування гарячою водою і тому міг би бути втіленим у виробництво. До останнього часу такої можливості не існувало і тому спроби одержати фруктові соки дифузійним методом завжди закінчувалися невдачею, бо одержаний таким засобом сік був незадовільної якості, мав варений смак, а сировина у процесі настоювання розварювалася.

В дисертації ця проблема розв'язана. Створена нова технологія, за якою короткочасна теплова або електрофізична обробка сировини, що пошкоджує цитоплазматичні мембрани, проводиться перед екстракцією і тому протиточне висолажування можна вести не гарячою, а холодною водою. При цьому вся технологія значно спрощується, вихід соку досягає 90 % і вище, а одержаний сік має високу якість.

У першому розділі приведено аналітичний огляд літератури по проблемі соковіддачі. Показано, що в минулому часі існувала так звана пектинова теорія соковіддачі, згідно якої плоди, в яких пектин знаходиться в нерозчинній формі, добре пресуються, як, наприклад, яблука та виноград і дають високий вихід соку при віджимі, а плоди, в яких



пектин знаходиться у розчиненій формі, пресуються погано. Сік з них витікає в'язкий і видушується його замало, не більш ніж 30 - 40 % (сливи, абрикоси, чорна смородина та інші). Але в переважній кількості випадків ця теорія розбігалася з практикою. Наприклад, теплова обробка плодоягідної сировини, при якій кількість розчиненого пектина в плодах збільшується, приводила не к зменшенню, а к збільшенню виходу соку при пресуванні. Більш плідотворчою виявилась так звана біофізична теорія соковіддачі, яка розглядала проблему з позицій кліткової проникливості. Згідно з цією теорією будь яка обробка сировини, що націлена на пошкодження кліткової структури, повинна збільшувати вихід соку при наступному пресуванні. Найбільш переконливим прикладом правильності цієї теорії з'явився винахід одного з найбільш ефективних методів попередньої обробки плодоягідної сировини перед віджимом, що отримав назву електроплазмолізу та відповідного апарату - електроплазмолізатору, що був з успіхом застосован на деяких консервних заводах країн колишнього СРСР (Молдавія, Латвія). Тому, після аналізу літературного матеріалу цього розділу було вирішено при майбутніх експериментах для розв'язання проблеми застосовувати такі методи попередньої обробки, як змінний електричний струм надвисокої (НВЧ) та низької (електроплазмоліз) частоти та дію високих температур.

Другий розділ присвячено вибору об'єктів, методів та апаратури для досліджень кінетики процесу дифузії різноманітних видів плодоягідної сировини. Дослідженню підлягали яблука, груши, вишні, абрикоси, віноград, сливи, черешня та інші - всього більше 20 видів різних плодів та ягід. Для попередньої обробки користувалися НВЧ - піччю, двохвалковим лабораторним електроплазмолізатором, паровим автоклавом, а також розробленими на кафедрі експресними методами визначення кліткової проникливості: електрометричним для визначення кліткової проникливості для електролітів та дифузійним для одержання такої важливої характеристики процесу дифузії, як ступінь рівноваги дифузії. Особливо важливим для рішення всієї проблеми соковіддачі



при дифузійному методі одержання соків з'явився останній, що дав змогу розрахувати необхідну кількість дифузорів для батареї напівперіодичної дії (мал.1) та продуктивність дифузійних апаратів безперервної дії.

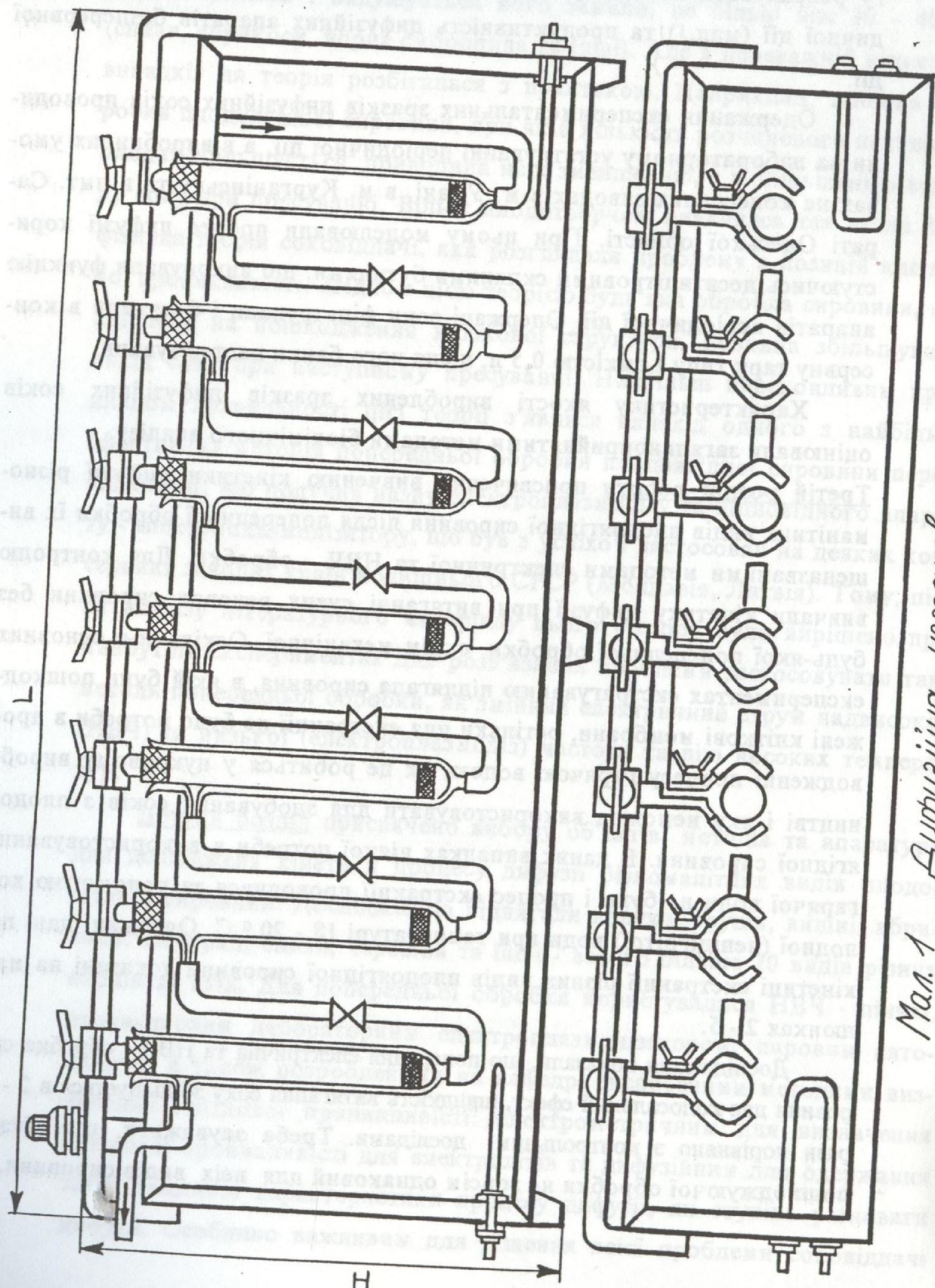
Одержання експериментальних зразків дифузійних соків проводили на лабораторному устаткуванні періодичної дії, а в виробничих умовах на консервних заводах в м. Умані, в м. Курганінську та в пмт. Савраті Одеської області. При цьому моделювали процес дифузії користуючись десятилітровими скляними бутелями, що виконували функцію апаратів періодичної дії. Одержані соки фільтрували і фасували в консервну тару типу I ємністю 0,5 л, після чого банки пастеризували.

Характеристику якості вироблених зразків дифузійних соків оцінювали загальноприйнятими методами біохімічного аналізу.

Третій розділ роботи присвячений вивченню кінетики дифузії різноманітних видів плодоягідної сировини після попередньої обробки їх вищеназваними методами електричної та НВЧ - обробки. Для контролю вивчали кінетику дифузії при витяганні сухих речовин сировини без будь-якої попередньої обробки, окрім механічної. Оскільки в основних експериментах екстрагуванню підлягала сировина, в якій були пошкоджені кліткові мембрани, остільки для екстракції не було потреби в проводженні процесу гарячою водою, як це робиться у цукровому виробництві і яку неможна використовувати для здобування соків з плодоягідної сировини. В даних випадках ніякої потреби в використуванні гарячої води не було і процес екстракції проводився за допомогою холодної (непідігрітої) води при температурі 18 - 20 ° С. Одержані дані по кінетиці екстракції різних видів плодоягідної сировини показані на малюнках 2 - 5.

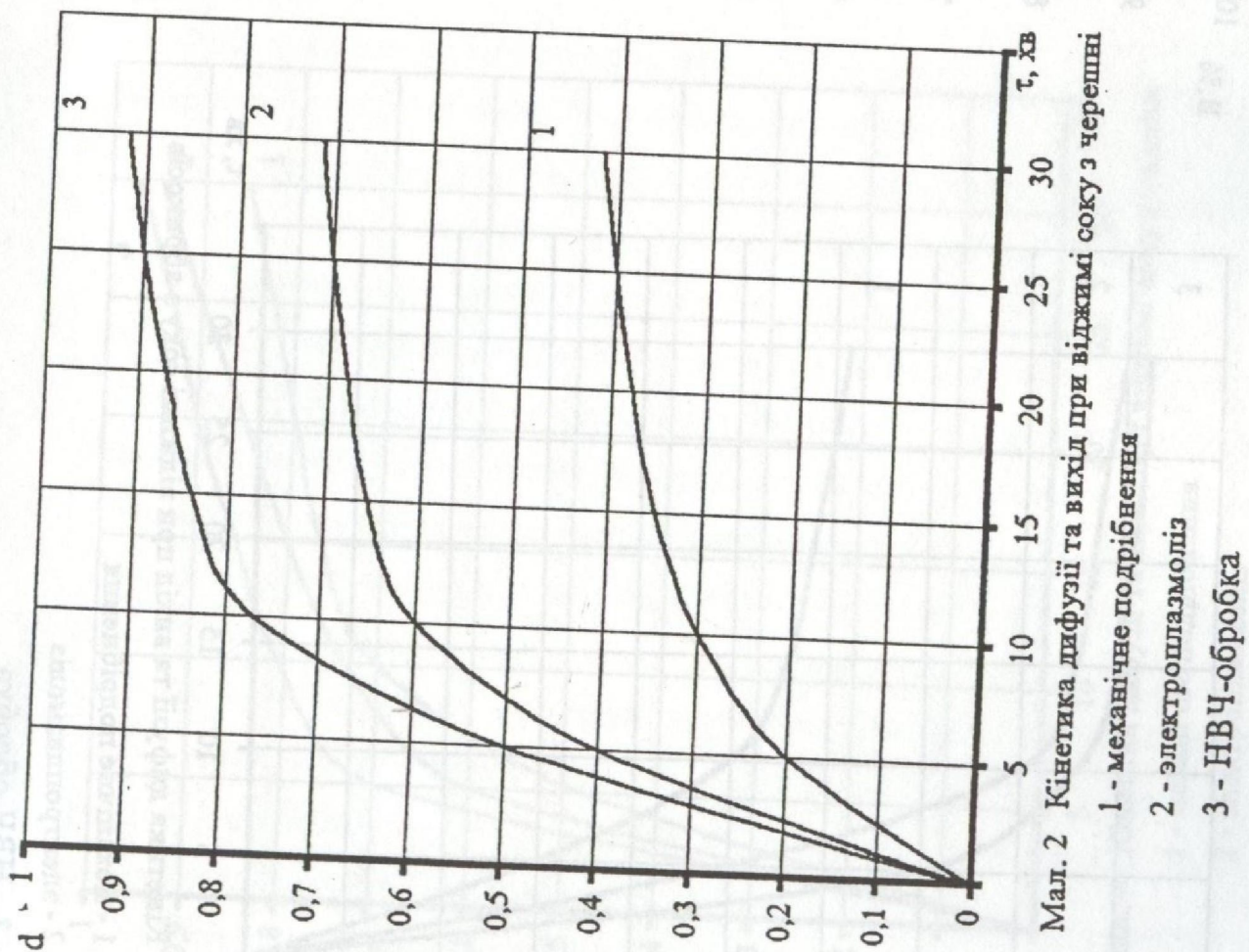
Дослідження показали, що попередня електрична та НВЧ - обробка сировини дає колосальний ефект, швидкість витягання соку збільшується в 2 - 3 рази порівняно з контрольним дослідом. Треба зауважити, що ефект пошкоджуючої обробки не зовсім однаковий для всіх видів сировини.





Мал. 1 Дифузійна установка



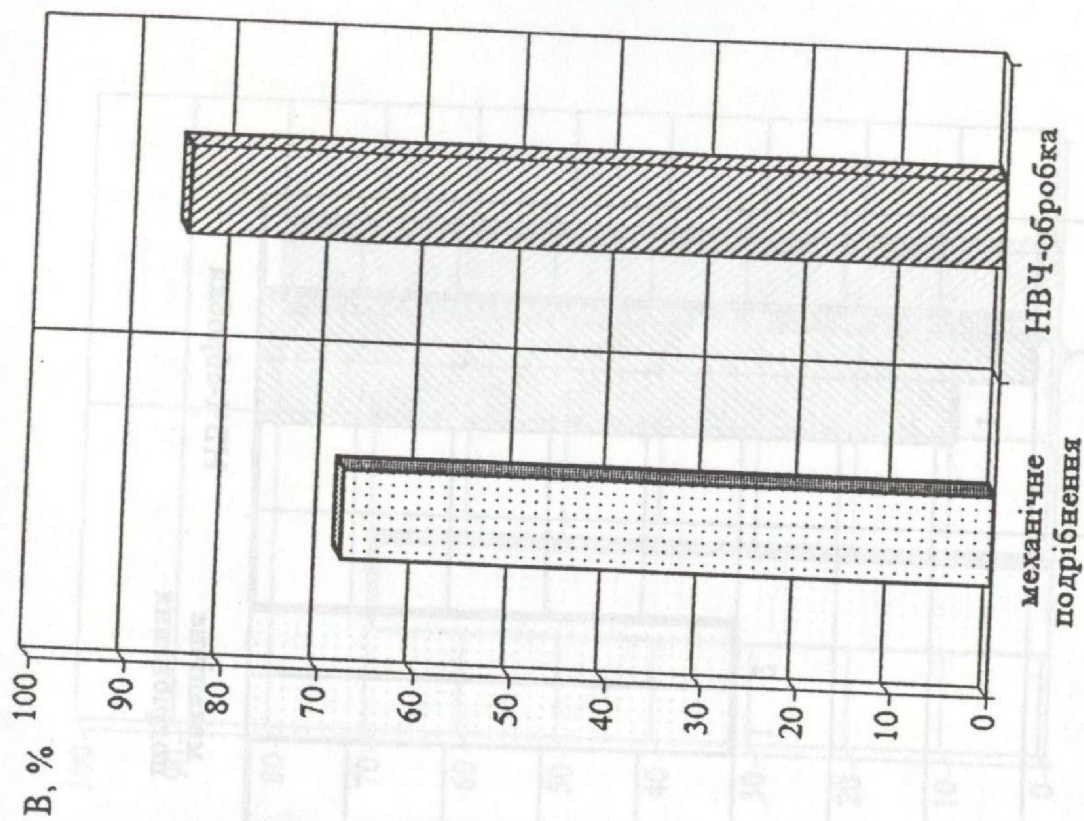


Мал. 2 Кінетика дифузії та вихід при віджимі соку з черешні

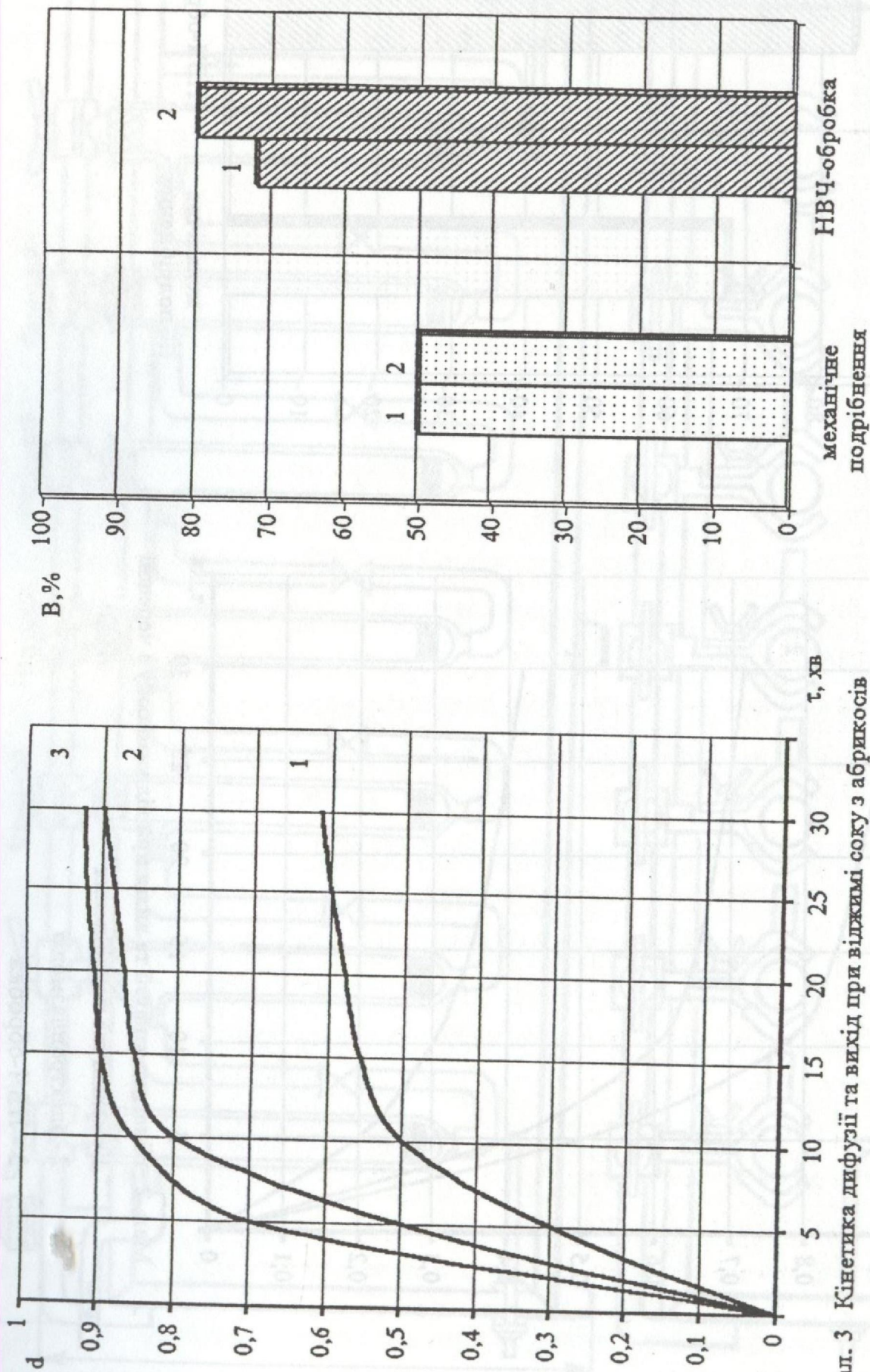
1 - механічне подрібнення

2 - електроплазмоліз

3 - НВЧ-обробка







Мал. 3 Кінетика дифузії та вихід при віджимі соку з абрикосів

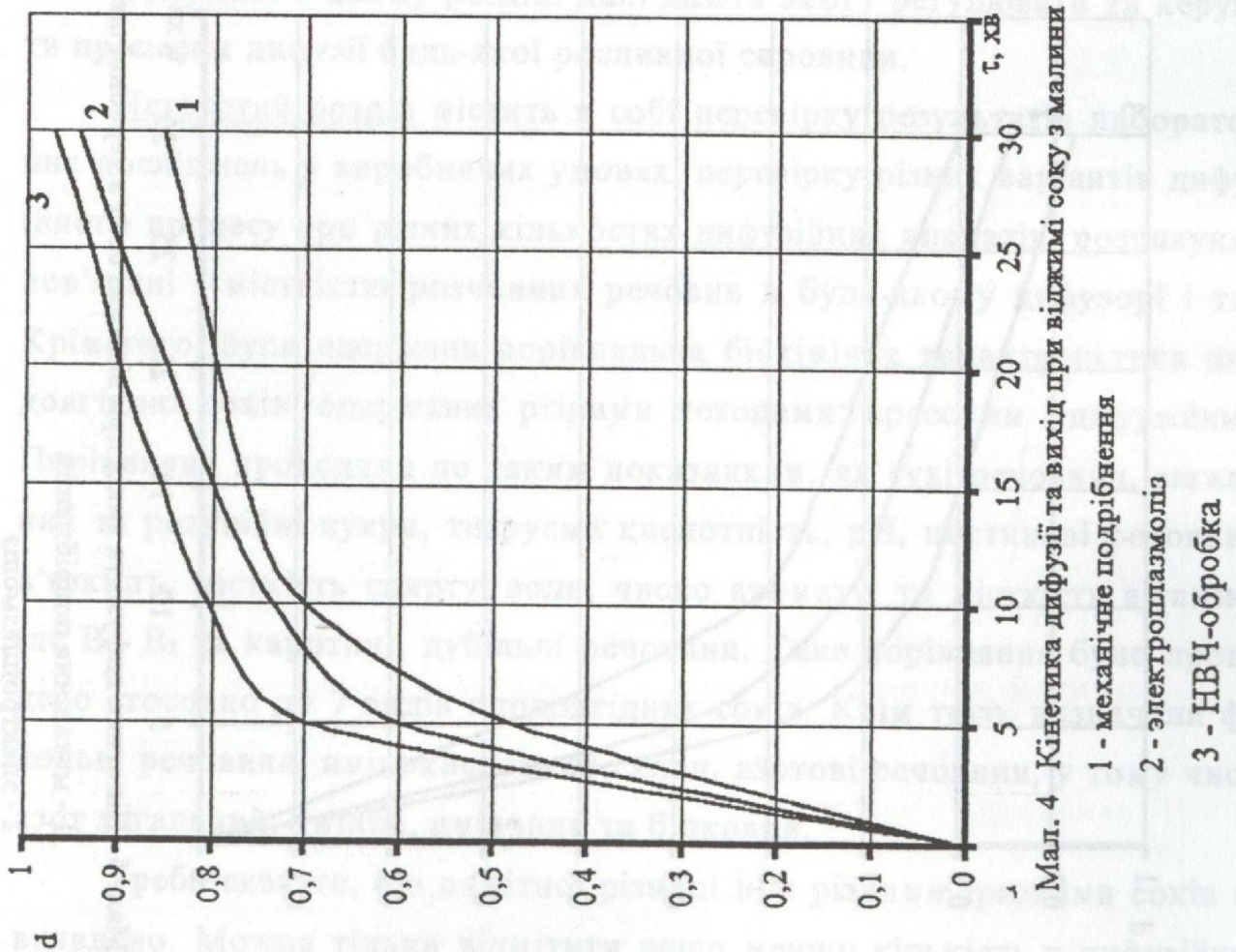
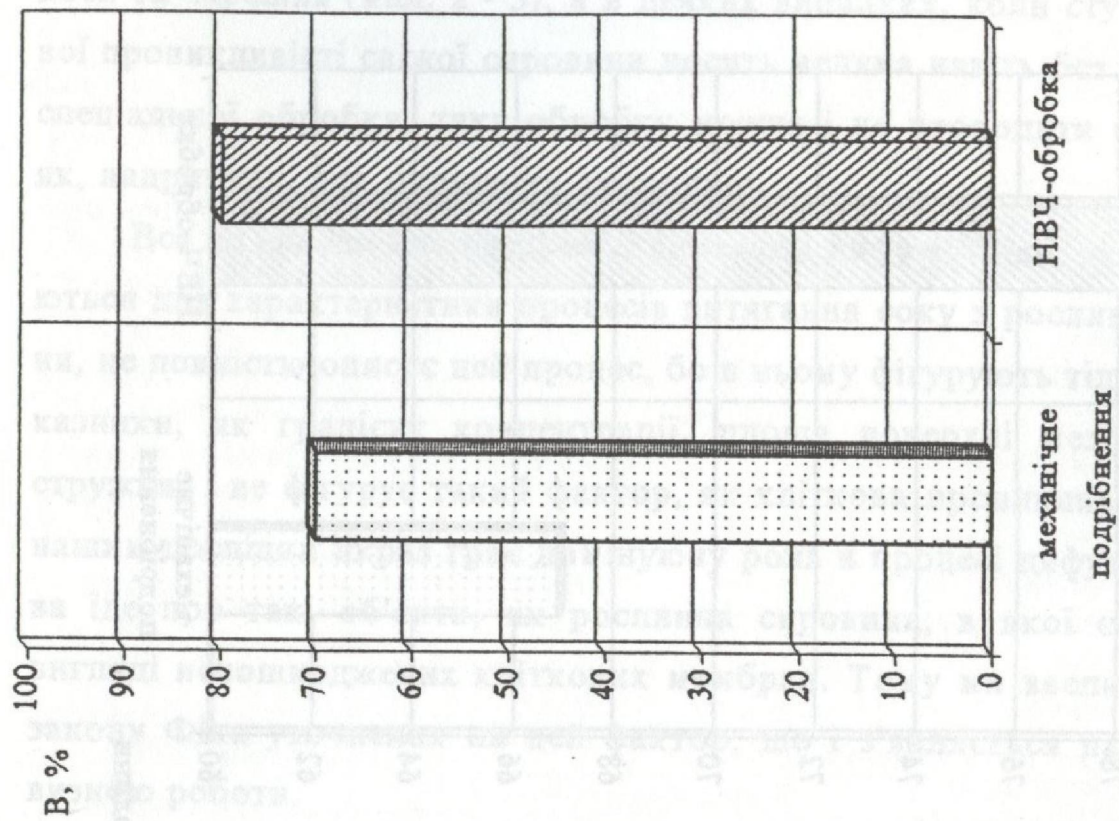
1 - механічне подрібнення

2 - електроплазмовізі

3 - НВЧ-обробка

Мал. 1 Дифузійна установка





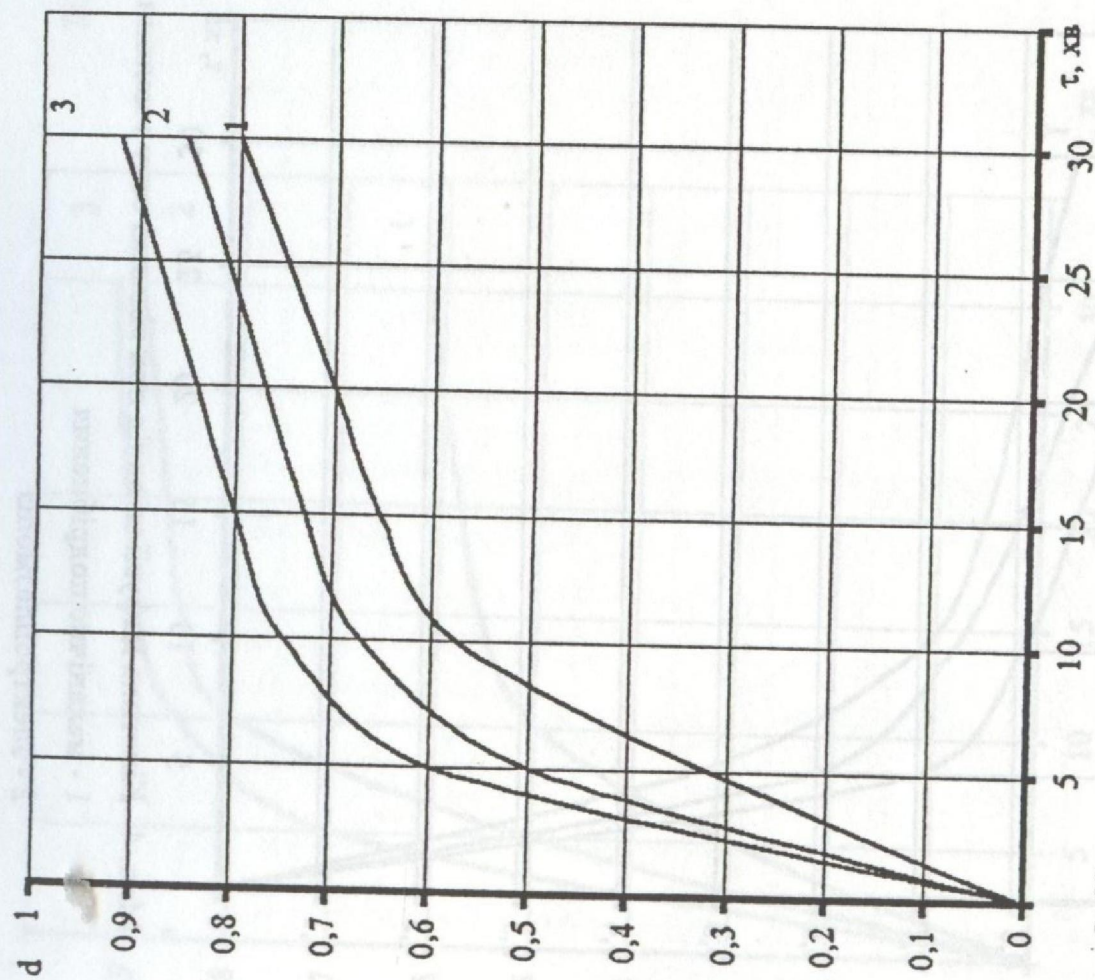
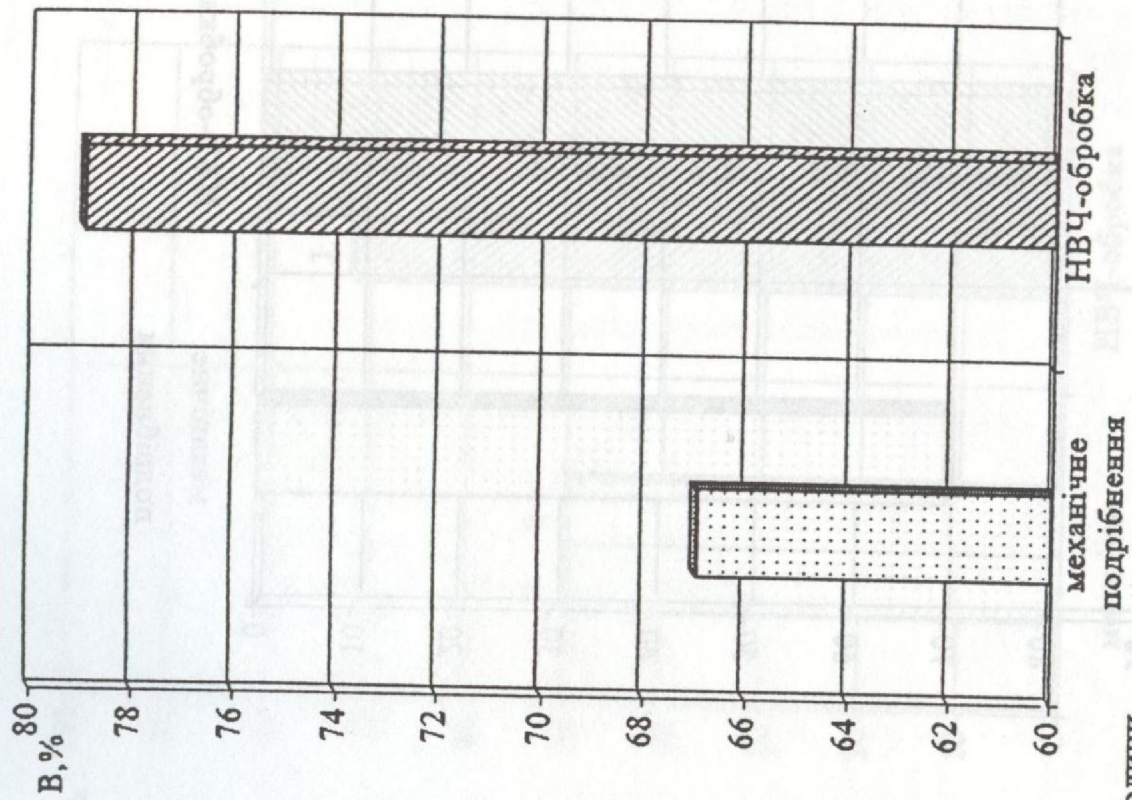
Мал. 4 Кінетика дифузії та вихід при віджимі соку з малини

1 - механічне подрібнення

2 - електроплазмові

3 - НВЧ-обробка





Мал. 5 Кінетика дифузії та вихід при віджимі соку з червоної смородини

1 - механічне подрібнення

2 - електропльазмоліз

3 - НВЧ-обробка



Більш всього він помітний для таких плодів і ягід, як, наприклад, абрикоси та черешня (мал. 2 - 3), а в деяких випадках, коли ступінь кліткової проникливості свіжої сировини досить велика навіть без попередньої спеціальної обробки, таку обробку можна і не проводити (мал. 4 - 5), як, наприклад, для малини та смородини.

Все це навело нас на думку, що закон дифузії Фіка, яким користуються для характеристики процесів витягання соку з рослинної сировини, не повністю описує цей процес, бо в ньому фігурують тільки такі показники, як градієнт концентрації, площа поверхні мезги, товщина стружки, і не фігурує такий фактор, як кліткова проникливість, яка по нашим дослідом якраз грає домінуючу роль в процесі дифузії, коли мова іде про такі об'єкти, як рослинна сировина, в якій є припони у вигляді непошкоджених кліткових мембран. Тому ми ввели в формулу закону Фіка уточнення на цей фактор, що і з'являється науковою новизною роботи.

Одержані в цьому розділі дані дають змогу регулювати та керувати процесом дифузії будь-якої рослинної сировини.

Четвертий розділ містить в собі перевірку результатів лабораторних досліджень у виробничих умовах; перевірку різних варіантів дифузійного процесу при різних кількостях дифузійних апаратів; розрахунки, пов'язані з місткістю розчинних речовин в будь-якому дифузорі і т. і. Крім того, була одержана порівняльна біохімічна характеристика плодоягідних соків, одержаних різними методами: пресовим і дифузійним. Порівняння проводили по таким показникам, як сухі речовини, загальний та редуційні цукри, титруєма кислотність, рН, пектинові речовини, в'язкість, місткість спирту, золи, число аромату, та місткість вітамінів (це  $B_1$ ,  $B_2$  та каротин), дубільні речовини. Таке порівняння було проведено стосовно до 7 видів плодоягідних соків. Крім того, визначали фенольні речовини, амінокислотний склад, азотові речовини, у тому числі азот загальний, аміній, аміачний та білковий.

Треба сказати, що помітної різниці між різними зразками соків не виявлено. Можна тільки відмітити дещо меншу кількість в дифузійних



соках пектинових речовин та аскорбінової кислоти і відсотків на 20 - 25 більше дубільних, фарбуючих та ароматичних речовин. Всі інші показники майже однакові (таблиця 1, 2, 3).

Амінокислотний склад соків з яблук, мг %

Таблиця 1

| Назва амінокислот   | Дифузійний | Пресовий |
|---------------------|------------|----------|
| Цистин              | сліди      | сліди    |
| Лізин               | 4,5        | 7,0      |
| Гістидин            | 4,0        | 6,5      |
| Аргінін             | 8,0        | 3,0      |
| Аспаргінова кислота | 24,0       | 28,0     |
| Серин               | 3,0        | 1,4      |
| Гліцин              | 2,2        | 2,9      |
| Оксіпролін          | сліди      | сліди    |
| Глутаминова кислота | 18         | 20       |
| Аланін              | 1,1        | 1,8      |
| Метіонін            | 0,5        | 1,2      |
| Валін               | 9,0        | 5,0      |
| Фенилаланін         | 4,0        | 4,2      |
| Лейцин              | 3,0        | 5,5      |

Хімічний склад вишневого соку

Таблиця 2

| Найменування показників                                      | Контроль  |           | Дифузійний сік |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------------|-----------|
|                                                              | Варіант 1 | Варіант 2 | Варіант 1      | Варіант 2 |
| Сухі речовини по рефрактометру, %                            | 9,86      | 9,86      | 8,95           | 9,0       |
| Загальний цукор, %                                           | 7,78      | 7,80      | 6,99           | 7,09      |
| у т. ч. інвертний, %                                         | 6,69      | 6,67      | 5,99           | 5,23      |
| Фруктоза                                                     | 5,29      | 5,27      | 5,21           | 5,03      |
| Глюкоза                                                      | 4,40      | 4,38      | 3,88           | 2,99      |
| Сахароза                                                     | 4,12      | 4,10      | 2,97           | 2,81      |
| Титруєма кислотність (в перерахуванні на яблучну кислоту), % | 0,80      | 0,90      | 1,20           | 1,40      |
| Пектинові речовини, %                                        | 0,189     | 0,191     | 0,131          | 0,139     |
| pH                                                           | 3,40      | 3,38      | 3,32           | 3,30      |
| Відносна густина                                             | 1,040     | 1,040     | 1,036          | 1,038     |
| Кінематична в'язкість, м <sup>2</sup> / сек                  | 1,70      | 1,70      | 1,69           | 1,69      |
| Кількість осаду в об'ємі, %                                  | 2,0       | 2,0       | 0,6            | 0,6       |



## Продовження таблиці 2

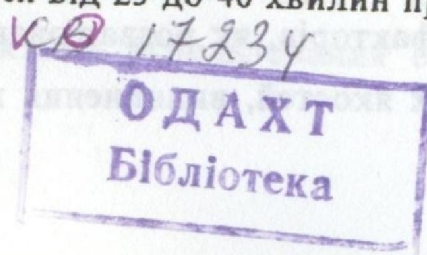
| Найменування показників                                          | Контроль  |           | Дифузійний сік |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------------|-----------|
|                                                                  | Варіант 1 | Варіант 2 | Варіант 1      | Варіант 2 |
| Вміст спирту, %                                                  | 0,30      | 0,30      | 0,32           | 0,32      |
| Зола, %                                                          | 0,390     | 0,392     | 0,420          | 0,420     |
| Вітамін С, мг/100мл                                              | 32        | 30        | 20             | 20        |
| Вітамін В <sub>1</sub> , мг/100 мл                               | 0,05      | 0,05      | 0,04           | 0,04      |
| Вітамін В <sub>2</sub> , мг/100 мл                               | 0,03      | 0,03      | 0,02           | 0,02      |
| Каротин, мг/100 мл                                               | 0,20      | 0,20      | 0,15           | 0,15      |
| Число аромату (мл Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> на 100 г соку) | 0,79      | 0,80      | 0,85           | 0,85      |

Таблиця 3  
Вуглеводний склад яблучного соку

| Вуглеводи, % | Методи одержання соку |          |
|--------------|-----------------------|----------|
|              | Дифузійний            | Пресовий |
| Фруктоза     | 4,6                   | 4,9      |
| Глюкоза      | 2,2                   | 2,0      |
| Сорбіт       | 0,2                   | -        |
| Сахароза     | 0,4                   | 1,2      |

В цілому можна сказати, що дифузійні соки по зовнішньому виду, органоліптичним якостям, хімічному складу це привабливі освіжаючі напої, що мало чим відрізняються від соків, одержаних шляхом пресування.

В лабораторії стерилізації консервів кафедри технології консервування були розроблені відповідні формули теплової обробки, що до трьох груп соків в літровій та трьохлітровій скляній тарі, що відрізняються між собою концентрацією водородних іонів. Можна сказати взагалі, що більшість цих соків має кислу реакцію ( $pH < 3,7 + 3,9$ ) і пастилізується від 25 до 40 хвилин при температурі 85 - 100 °С.





## ВИСНОВКИ

1. Основною перешкодою для екстрагування розчинених речовин рослинної сировини холодною водою з'являються цитоплазменні кліткові мембрани. Тільки попередня (перед екстракцією) теплова чи електрофізична обробка, яка руйнує кліткові мембрани, дозволяє значно інтенсифікувати витягання дифузійного соку холодною водою.
2. Поміж методів попередньої обробки плодів та ягід з метою досягти пошкодження цитоплазматичних мембран та збільшення кліткової проникливості, найбільш ефективним є обробка перемінним струмом надвисокої частоти (НВЧ). Щоб досягти позитивного ефекту при обробці сировини цим способом достатньо 2 - 3 хвилини в залежності від ступеня подрібнення сировини і товщини шару.
3. Ступінь рівноваги дифузії стосовно до витягання широкого асортименту плодоягідної мезги холодною водою знаходиться в межах 0,25 - 0,35 (25 - 30 %). Коли ж на екстрагування холодною водою (18-23°C) надходить мезга, що пройшла попередню короткочасну електричну або НВЧ - обробку, то ступінь рівноваги дифузії зростає до 0,7 - 0,9 (70-90 %).
4. Технологія одержання соків з плодоягідної сировини дифузійним методом включає такі операції, як подрібнення плодів або ягід, обробку сировини електрофізичними факторами (або теплову обробку), витягання соку холодною водою, фільтрування, деаерацію, пастеризацію та охолодження.
5. Показники, що фігурують в законі дифузії Фіка - площа поверхні мезги, товщина стружки і т. і. не з'являються головними стосовно до виробничих умов одержання соків з плодоягідної сировини. Питома вага цих показників, що до інтенсифікації швидкості дифузії становить не більш 7 - 8 %. Вирішальний вплив на швидкість дифузії в розмірі приблизно 75 - 80 % становить фактор, що не фігурує в законі Фіка, а саме кліткова проникливість рослинних тканин.
6. Екстрагування плодоягідної мезги холодною водою попереджує також низку таких негативних факторів, як розварювання плодової маси, погіршення органоліптичних якостей, виникнення гідрофільних ко-



лоїдів, полегшує процес фільтрування та з'являється запорукою ефективності технологічного процесу одержання плодових соків дифузійним способом. Таким чином, у закон Фіка треба внести поправку на значення кліткової проникливості, яке зараз відсутнє.

7. Швидкість екстрагування різних компонентів хімічного складу плодів через пошкоджену цитоплазму відрізняється між собою. При однаковій ступені рівноваги дифузії найбільша ступінь екстрагування досягається що до органічних кислот, дубільних і фарбуючих речовин.

8. За хімічним складом і органоліптичними показниками плодогогідні соки, що одержані пресовим і дифузійним методами мало відрізняються один від одного, хоча дифузійні соки більш прозорі і містять меншу кількість осаду, що дозволяє виключити такий складний та довгий процес, як освітлення.

9. Базуючись на експериментально визначений показник ступеня рівноваги дифузії можна розрахувати кількість дифузорів в батареї періодичної дії, а також на основі одержаних даних визначити параметри роботи апаратури безперервної дії.

По темі дисертації опубліковані наступні роботи:

1. Интенсификация процесса экстракции при получении плодоягодных соков диффузионным методом. / Б. Л. Флауменбаум, Е. С. Шеина, О. В. Милорава. // Одесский технологический институт пищевой промышленности им. М. В. Ломоносова. - Одесса, 1994.- 68 с.
2. Рациональное питание - здоровый образ жизни. / Е. С. Шеина. // Тезисы докладов областной научно-практической конференции: "Здоровый образ жизни". - Одесса, 1991. - С. 144.
3. Влияние условий труда на состояние гомеостаза работников транспорта и его функциональная и психологическая коррекция. /В. Н. Евстафьев, Е. В. Никитин, Е. С. Шеина, В. Ю. Миронов и др. // Информационный листок. /ЦНТИ г. Одессы № 206 - 93.-Вып.1.- 21.12.93. - 4с.
4. Перспективы использования соков, изготовленных диффузионным



методом для работников транспорта. / Е. С. Шеина. // Тезисы докладов Украинской межведомственной научно-практической конференции: "Актуальные проблемы медицины транспорта". - Одесса, 1993. - С. 408.

5. Влияние предварительной обработки сырья на выход сока при диффузионном методе производства. /Б. Л. Флауменбаум, Е. С. Шеина. // Информационный листок. /ЦНТИ г. Одессы № 112 - 93. - Вып.1. - 17.06.93. - 3с.
6. Способы предварительной обработки сырья при получении соков диффузионным методом. /Б. Л. Флауменбаум, Е. С. Ильева, О. В. Милорава. // Тезисы докладов 55-й научной конференции Одесской государственной академии пищевых технологий. - Одесса, 1995. - С. 45.
7. Разработка рецептур купажей фруктовых соков с натуральным соком из стеблей сорго. /Б. Л. Флауменбаум, О. В. Милорава, Е. С. Ильева. // Тезисы докладов 55-й научной конференции Одесской государственной академии пищевых технологий.- Одесса, 1995.- С. 46.
8. Поправка к закону Фика применительно к расчетам при получении фруктовых соков диффузионным методом. / Б. Л. Флауменбаум, Е. С. Ильева. // Тезисы докладов 56-й научной конференции Одесской государственной академии пищевых технологий. - Одесса, 1996. - С.61.
9. Інтенсифікація процесу добування соку дифузійним методом з плодів та ягід. / О. С. Ільєва. // Інформаційний листок. / ЦНТЕІ м. Одеси № 042-96. - Вип.1. - 6.02.96. - 3с.
10. Поправка к закону Фика применительно к расчетам получения плодово-ягодных соков диффузионным методом. / Б. Л. Флауменбаум, Е. С. Ильева. // Информационный листок. /ЦНТЭИ г. Одессы № 081 - 96. - Вып.1. - 10.04.96. - 3с.
11. Нетрадиційні технологічні процеси та види рослинної сировини в консервному виробництві. /Б. Л. Флауменбаум, О. С. Ільєва, О. В. Мілорава. // Сб. Наукові праці ОДАХТ. - Вип. 16. - 1996. - С. 53.



Аннотация. Ильева Е. С. Интенсификация процесса получения плодоягодных соков диффузионным методом. Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.13 - технология консервированных пищевых продуктов, Одесская государственная академия пищевых технологий, Одесса, 1996 г. Установлено и научно обосновано, что возможно резко интенсифицировать работу диффузионной батареи при проведении противоточного выщелачивания сырья на холоду неподогретой водой. Исследована кинетика диффузии свыше 20-ти различных видов плодоягодного сырья, проводя процесс противоточного выщелачивания на холоду после кратковременной предварительной обработки плодов тепловым или электрическим способом. Найденные численные характеристики кинетики диффузии позволили разработать математические методы расчета необходимого количества диффузоров в батареях периодического действия или же время противоточной экстракции в непрерывно действующих аппаратах. Результаты лабораторных исследований подтвердили испытания в заводских условиях.

Annotaition. Illeva E. S. Intensification of the process of reception fruits and berryes juice by method of diffusion. The dissertation claims on of scientific degree as a candidate of technical sciences on speciality 05.18.13 - preserved food products technology, Odessa State Academy of food technologies, Odessa, 1996. By us is established and scientific is justified, that probably is sharp intensification the work diffusion of battery at execution contrary extraction of raw material by cold water. The process contrary extraction on cold after short-term preliminary processing fruits thermal or electrical way is investigated kinetics of diffusion over twenty various kinds fruits and berryes, carrying out. The found numerical characteristics the kinetics of diffusion have allowed to develop the mathematical methods of account of necessary quantities devices in batteries of periodic action or the time contrary extraction in continuously acting apparatuses. The results of laboratory researches have confirmed the tests in industrial conditions.

Ключові слова: дифузійний метод, плодоягідна мезга, вичавки, технологія, консервовані продукти, харчова цінність, змінний електричний струм надвисокої частоти.