

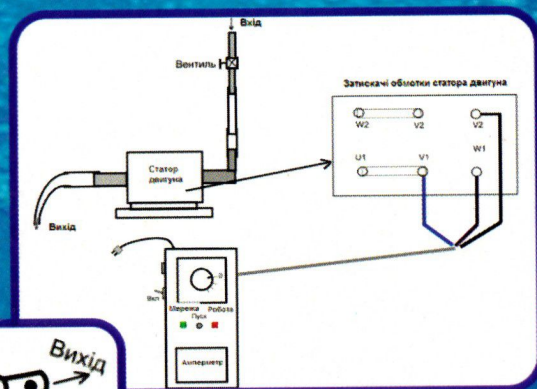
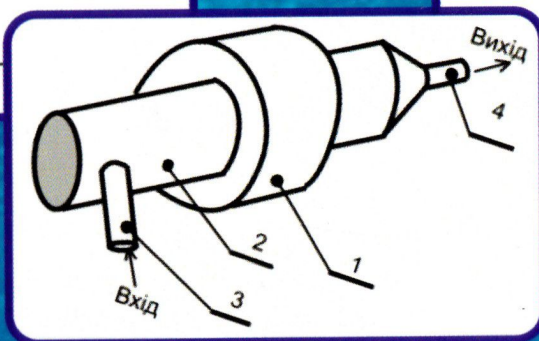
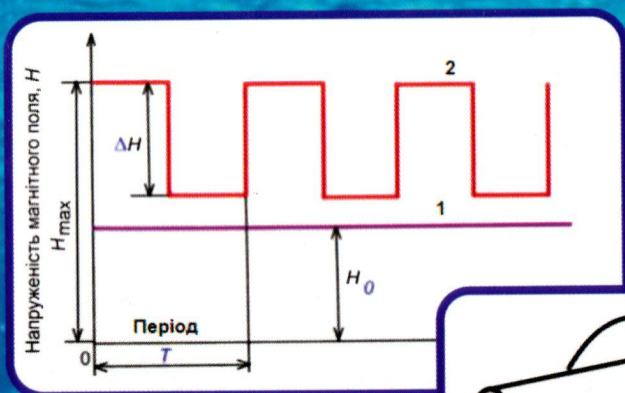
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ



Михайлова К. А., Штепа Є. П.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СОКОМІСНИХ НАПОЇВ

Монографія складена за матеріалами дисертації
Михайлової К. А. на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук виконаної під керівництвом
д.т.н. Тележенко Л. М.



ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Михайлова К.А., Штепа Є.П.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СОКОМІСНИХ НАПОЇВ

Монографія складена за матеріалами дисертації Михайлової К.А.
на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук виконаної під
керівництвом д.т.н. Тележенко Л.М.

Одеса-2019

ЗМІСТ

УДК [663.63:663.85.88:537.88

Михайлова К.А., Штепа Є.П.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СОКОМІСНИХ НАПОЇВ.

Монографія складена за матеріалами дисертації Михайлової К.А.

на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук виконаної під керівництвом д.т.н. Тележенко Л.М. / Укладачі: Михайлова К.А. Штепа Є.П. Одеса: ОНАХТ, 2019 р. – с. 200.

717095



ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИРОБНИЦТВА НАПОЇВ ІЗ ЗАДАНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ	12
1.1 Основні напрямки удосконалення технології соків та напоїв	12
1.1.1 Аналіз промислового ринку безалкогольних напоїв та соків	13
1.1.2 Значення напоїв у оздоровленні людини. Лікувальні властивості соків.....	14
1.2 Класифікація сучасних здорових напоїв	20
1.2.1 Роль БАР у забезпеченні здорового харчування і профілактиці захворювань	26
1.3 Застосування інноваційних методів обробки води і напоїв	28
1.3.1 Вода як складова частина SPA - напоїв	29
1.3.2 Магнітна обробка водних об'єктів	34
1.4 Характеристика культури SPA – харчування	37
1.4.1 Напої для SPA – харчування	42
Висновки за розділом 1	44
РОЗДІЛ 2 ПРОГРАМА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	45
2.1 Схема проведення досліджень	45
2.2 Характеристика сировини і матеріалів	47
2.3 Методи досліджень	48
2.4 Конструкції апаратів для магнітної обробки харчових рідинних середовищ	61
2.5 Кунажування та утворення багатокомпонентних систем за принципами лінійного моделювання	65
2.6 Методи обробки експериментальних даних	66
Висновки за розділом 2	68

РОЗДІЛ 3 НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПІДБОРУ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ НАПОЇВ З ВИСОКИМ ФІТ – ФАКТОРОМ	69
3.1 Визначення узагальнюючого критерію оздоровчої дії полікомпонентних рецептурних композицій харчових продуктів	69
3.1.1 Глікемічний фактор продуктів харчування	73
3.1.2 Характеристика рослинної сировини як джерела речовин, що забезпечують фактор гарного настрою	75
3.1.3 Підвищення плюс - фактору напоїв	77
3.2 Характеристика оздоровчої дії напоїв за фіт-фактором	84
3. 2. 1 Трансформація БАР фруктів і овочів при переробці їх на сік	86
3.3 Порівняльний аналіз хімічного складу рослинної сировини як передумова математичного моделювання рецептур напоїв оздоровчої дії	91
3.3.1 Напрями створення купажованих напоїв оздоровчої дії	93
3.4 Моделювання рецептурних композицій напоїв із заданими властивостями.....	96
3.4.1 Проектування рецептур за принципами лінійного програмування	96
3.4.2 Оцінка адекватності моделювання напоїв, виготовлених за розрахованою рецептурою	99
Висновки за розділом 3	101
РОЗДІЛ 4 ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ФУНКЦІОНАЛЬНО ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПИТНОЇ ВОДИ, СОКІВ ТА НАПОЇВ ПІД ВПЛИВОМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ОБРОБКИ	102
4.1 Вплив електромагнітної обробки на якісні показники питної води	103
4.1.1 Вплив ЕМП на мікроструктуру солей жорсткості питної води	104

4.1.2 Вплив ЕМП на деякі показники якості води	106
4.2 Вивчення зміни біологічної дії води при магнітній обробці	109
4.2.1 Вплив магнітної обробки на пророщення насіння	109
4. 2. 2 Вплив електромагнітної обробки на клітинну проникність	111
4.2.3 Вплив магнітної обробки на величину опору рослинної клітини	113
4.3 Дослідження зміни фізико – хімічних показників водних систем при активації у ЕМП	114
4.3.1 Вивчення розчинної здатності води, обробленої електромагнітним полем	114
4.3.2 Вплив електромагнітної обробки водних об'єктів на показник активної кислотності, редокс-потенціал та показник pH	115
4.3.3 Вплив магнітної обробки на стабільність вітамінів	124
4.3.4 Встановлення режимів ЕМО харчових рідинних середовищ	125
4.4 Дія електромагнітного поля на мікроорганізми харчових продуктів ...	130
4.4.1 Визначення впливу електромагнітного поля на мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми	130
4.4.2 Визначення впливу електромагнітного поля на молочнокислі бактерії	133
Висновки за розділом 4	136
РОЗДІЛ 5 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ SPA-НАПОЇВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ	139
5.1 Підготовка основних компонентів для виготовлення SPA – напоїв	140
5.2 Функціональні схеми виробництва SPA - напоїв	143

5.3 Опис технології виробництва SPA - напоїв на підприємствах оздоровчого харчування	146
5.3.1 Підготовка води для виробництва SPA - напоїв	148
5.4 Загальна характеристика розроблених SPA - напоїв	152
5.4.1 SPA - напої на основі рослинної сировини	152
5.5 Виробнича апробація роботи.....	158
Висновки за розділом 5	159
ВИСНОВКИ	160
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	163
Додаток А Клінічні дослідження.....	176
Додаток Б Акт впровадження	184

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

SPA – лат. Sanitas Pro Aqua - «Здоров'я через воду»

БАР – біологічно активні речовини

БАД – біологічно активні добавки

ЕМП – електромагнітне поле

ЕМО – електромагнітна обробка

ОВП – окисно-відновний потенціал

ЕРС – електрорушійна сила

АОА – антиоксидантна активність

ГІ – глікемічний індекс

ГП – глікемічне навантаження

ШКТ – шлунково - кишковий тракт

МДФАиМ - мезофільні аеробні та факультативно - анаеробні мікроорганізми

НВЧ – найбільш вірогідне число

НДР – науково - дослідна робота

ВСТУП

Ця монографія написана доцентом кафедри електротеханіки та мехатроніки Штепа Е.П. Одеської національної академії харчових технологій та Михайловою К.А. за матеріалами її дисертаційної роботи.

Співавтором Штепа Е.П. виконані роботи пов'язані з конструюванням апаратів та експериментами магнітної обробки води і соків

Актуальність теми. Водний баланс організму людини у значній мірі визначає стан її здоров'я та адекватність функціонування всіх органів і систем. Споживання напоїв, в широкому сенсі цього слова, забезпечує необхідне співвідношення електролітів, гідратацію, що є основою реакційноздатності систем організму, запобігає клітинній дисфункції, погіршенню водно-ліпідного обміну та процесів мікроциркуляції.

Негативні фактори довкілля загострюють необхідність вирішення проблеми оздоровлення населення шляхом споживання корисних напоїв, що містять біологічно активні мікронутрієнти. Профілактика захворювань, стимуляція реакцій фізичного і нейрогуморального характеру та лікування різноманітних хвороб через споживання SPA – технологій стало одним із новітніх напрямків здорового існування. Поряд з рекомендаціями стосовно щоденної кількості споживання рідини, організації охорони здоров'я декларують найбільш динамічний розвиток індустрії напоїв за двома головними напрямками: wellness drinks (оздоровчі) і vital drinks (живильні).

З технологічної точки зору напої є найбільш зручною моделлю для створення інноваційних продуктів як оптимальних за формою і збалансованістю складу, так і за можливістю управління процесом надходження біологічно активних речовин в організм людини.

На сьогодні лінійка безалкогольних напоїв представлена декількома напрямками: загальнозміцнюючі, профілактичні, адаптогенні, спеціального призначення, удосконалення технологій яких може йти комплексно, передбачаючи оптимізацію макро- і мікрокомпонентного складу, забезпечення

високих органолептичних показників напою, підвищення відновних властивостей компонентів, забезпечення високого фіт-фактору. Такий уніфікований підхід до створення напоїв заданої корисності на сьогодні не застосовується, а впровадження фізичних методів активації водних розчинів в практику не реалізоване.

В роботах Т. Капліної, І. Рогова, А. Горбатова, І. Гулий, М. Купчик, В. Левіна, М. Барішева, О. Шелякова, Л. Кулікової, А. Українця та інших провідних вітчизняних і зарубіжних вчених розглядались наукові підходи щодо можливості використання електромагнітних методів обробки харчових систем, що створюють передумови для нових вискоєфективних технологій. Накопичені на сьогодні дані про переваги електрофізичних методів обробки харчових систем свідчать, що область їх застосування може бути суттєво розширена при виготовленні корисних напоїв у закладах ресторанного господарства. Слід зазначити, що на сьогодні завдання щодо розширення асортименту напоїв, збагачення їх біологічно активними сполуками рослинної сировини та застосування електромагнітної обробки з метою збільшення активності іонів не опрацьовані, а їх розробка є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана згідно з держбюджетною тематикою науково-дослідних робіт Одеської національної академії харчових технологій «Закономірності структуроутворення складних кулінарних страв, напоїв та харчових продуктів як гетерогенних систем з високим вмістом біологічно активних речовин» та «Науково-практичне обґрунтування технології комплексної переробки плодово-ягідної сировини з отриманням харчових продуктів оздоровчого призначення» за номерами держреєстрації відповідно 0111U003150 та 9111-II.

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень є удосконалення технології виробництва соковміних шляхом досягнення балансу нутрієнтів на основі моделювання полікомпонентного складу харчових композицій та за

допомогою обробки компонентів напоїв у електромагнітному полі для покращення їхніх відновних властивостей та активації іонів.

Відповідно до поставленої мети визначено наступні завдання:

- провести інформаційний пошук узагальнюючого критерію якості полікомпонентних рецептурних композицій рідинних харчових продуктів і науково обґрунтувати вибір сировини для виробництва напоїв оздоровчої дії;
- розробити збалансовані за вмістом мінерних нутрієнтів рецептури оздоровчих напоїв шляхом математичного моделювання;
- дослідити дію електромагнітної обробки на фізико - хімічні показники якості питної води;
- встановити вплив дії електромагнітного поля на біологічні об'єкти;
- визначити зміну функціонально - технологічних властивостей соків та напоїв під впливом електромагнітної обробки;
- обґрунтувати параметри електромагнітної обробки, спроектувати конструкції та виготовити апарати для ЕМО напоїв;
- удосконалити технології виробництва соковмісних напоїв та провести апробацію наведених технологій;
- визначити економічну ефективність від впровадження запропонованих технологій у виробництво та розробити проект нормативної документації.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва напоїв з використанням електромагнітних полів.

Предмет досліджень – полікомпонентні напої на основі рослинної сировини, оптимізація компонентного складу рідинних продуктів оздоровчої дії, умови та способи ведення технологічного процесу виробництва напоїв з використанням електромагнітних полів, органолептичні та фізико-хімічні показники якості напоїв.

Методи досліджень – загальноприйняті та спеціальні фізичні, хімічні, фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні та методи конструювання харчових продуктів і оптимізації технологічних процесів.

Наукова новизна отриманих результатів. В результаті комплексу аналітичних та експериментальних досліджень вперше:

- науково обґрунтовано узагальнюючий критерій якості полікомпонентних рецептурних композицій харчових продуктів профілактичного призначення – фіт-фактор;
- розроблено конструкції апаратів для електромагнітної обробки напоїв та встановлено параметри електромагнітного поля та режими обробки води і водних об'єктів;
- виготовлено промислову та маломасштабну моделі апаратів для ЕМО напоїв;
- визначено ефект дії електромагнітної обробки на фізико - хімічні показники якості питної води;
- визначено вплив електромагнітного поля на активацію обмінних процесів у біологічних об'єктах;
- досліджено закономірності зміни функціонально - технологічних властивостей соків та напоїв під впливом електромагнітної обробки;

Дістали подальшого розвитку дослідження з:

- наукових основ застосування фізичних методів обробки харчових продуктів;
- визначення мікробіологічної контамінації напоїв на момент їх виготовлення;
- застосування математичного моделювання харчової продукції полікомпонентного складу із заданими властивостями.

Практичне значення отриманих результатів. В результаті проведення аналітичних та експериментальних досліджень удосконалено технологію соковмісних напоїв. Розроблено технологічні інструкції, технічні умови та технологічні картки на виробництво напоїв. Новизна технічних рішень захищена патентами України. Проведено промислову апробацію технології виробництва купажованих напоїв зі свіжовіджатих соків, розведених і перожедених водою (на прикладі яблучного, морквяного, бурякового та соку з

чорноплідної горобини), з залученням апарату конструкції ОНАХТ (Патент №75674) на базі клінічного санаторію «Аркадія» Державної прикордонної служби України у м. Одеса. Ціна реалізації одиниці готового напою складас 34,0 грн/дм³.

Апробація результатів дисертаційної роботи. Основні положення результатів дисертаційної роботи доповідались і обговорювались протягом 2009 – 2016 рр. і отримали позитивну оцінку на наукових конференціях професорсько-викладацького складу ОНАХТ, науково-практичній конференції з міжнародною участю «Вода в харчові промисловості» (м. Одеса, 2010 – 2016 рр.), III Міжнародній науково-практичній конференції «Хімія, біо- і нанотехнології, екологія та економіка в харчовій та косметичній промисловості» (м. Харків, 2015 р.), VIII Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених та студентів з міжнародною участю (м. Одеса, 2015 р.), Міжвузівському науково-практичному семінарі «Нові технології та обладнання харчових виробництв» (м. Полтава, 2016 р.), на регіональному конкурсі інноваційних проектів Південного наукового центру НАН і МОН України (м. Одеса, 2015 р., диплом I ступеня).