

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

VI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

**«ІННОВАЦІЙНІ
ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ»**



ОДЕСА
2017

Публікуються доповіді, представлені на VI Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні енерготехнології» (4 – 8 вересня 2017 р.) і присвячені актуальним проблемам підвищення енергоефективності в сфері АПК, харчових та хімічних виробництвах, розробки та впровадження ресурсо-та енергоефективних технологій та обладнання, альтернативних джерел енергії.

Редакційна колегія:

доктор техн. наук, професор

О.Г. Бурдо

Ю.О. Левтринська

Е.Ю. Ананійчук

О.В. Катасонов

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ОРГКОМІТЕТ

- Єгоров**
Богдан Вікторович – голова, Одеська національна академія харчових технологій, ректор, д.т.н., професор
- Бурдо**
Олег Григорович – вчений секретар, Одеська національна академія харчових технологій, д.т.н., професор
- Атаманюк**
Володимир Михайлович – Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор
- Васильєв**
Леонард Леонідович – Інститут тепло- і масообміну ім. А.В. Ликова, Республіка Білорусь, д.т.н., професор
- Гавва**
Олександр Миколайович – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Гумницький**
Ярослав Михайлович – Національний університет „Львівська політехніка”, д.т.н., професор
- Долинський**
Анатолій Андрійович – Інститут технічної теплофізики, почесний директор, д.т.н., академік НАНУ
- Зав’ялов**
Владимир Леонідович – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Керш**
Владимир Яковлевич – Одеська державна академія будівництва та архітектури, д.т.н., професор
- Колтун**
Павло Семенович – Technident Pty. Ltd., Australia, Dr.
- Корнієнко**
Ярослав Микитович – Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Малежик**
Іван Федорович – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
- Михайлов**
Валерій Михайлович – Харківський державний університет харчування та торгівлі, д.т.н., професор
- Паламарчук**
Ігор Павлович – Вінницький національний аграрний університет, д.т.н., професор
- Снежкін**
Юрій Федорович – Інститут технічної теплофізики, директор, д.т.н., член-кор. НАНУ
- Сорока**
Петро Гнатович – Український державний хіміко-технологічний університет, д.т.н., почесний професор
- Тасімов**
Юрій Миколайович – Віце-президент союзу наукових та інженерних організацій України
- Товажнянський**
Леонід Леонідович – Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Ткаченко**
Станіслав Йосифович – Вінницький національний технічний університет, г. Вінниця, д.т.н., професор
- Ульєв**
Леонід Михайлович – Національний технічний університет Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
- Черевко**
Олександр Іванович – Харківський державний університет харчування та торгівлі, ректор, д.т.н., професор
- Шит**
Михайл Львович – Інститут енергетики Академії Наук Молдови, к.т.н., в.н.с.

різної сировини, що має відмінну форму та структуру, введенню додаткових параметрів екстрагування.

Висновки.

Виходячи з результатів експериментів можна зробити висновки, що попереднє бланшування сировини пришвидшує процес екстрагування. При використанні води в якості екстрагента, швидкість екстрагування збільшується в 2,1 рази. При використанні спирту, швидкість процесу збільшується в 2,3 рази. Тобто, щоб інтенсифікувати процес екстрагування можна рекомендувати проведення попереднього пропарювання сировини гострою парою.

Література.

1. Лысянский В.М. Определение коэффициента массоотдачи в диффузионном аппарате // Сахарная промышленность. - 1960. - № 12. - С. 13 – 20.
2. Зав'ялов В.Л., Лобода П.П., Бодров В.С. Механізм та особливості процесу віброекстрагування рослинної сировини // Наук. праці НУХТ. – 2002. – № 12. – С. 74 – 77.
3. Кочеткова А.А. Функциональные продукты в концепции здорового питания // Пищевая промышленность. - 1999. - № 3. – С. 4 – 5.
4. Пономарев В.Д. Экстрагирование лекарственного сырья. – М.: Медицина, 1976. – 274 с.
5. Эйгенсон Л.С. Моделирование. – М.: Советская наука, 1982. – С. 347 – 356.

УДК 663.243

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАСТОЮВАННЯ ПЛОДІВ КИЗИЛУ СТЕПАНЧУК М.С., ЛАПІНА Н.В., ЧОРНИЙ В.М., студенти, МИСЮРА Т.Г., ПОПОВА Н.В. канд. техн. наук, доценти Національний університет харчових технологій, м. Київ

INVESTIGATION OF CORNELL FRUIT INFUSION STEPANCHUK M., LAPINA N., CHORNYI V., students, MISYURA T., POPOVA N. Ph.D. docents National University of Food Technologies, Kyiv

***Анотація:** Метою дослідницької роботи передбачено дослідження процесу вилучення цільових компонентів під час настоювання рослинної сировини із передбаченням подрібнення матеріалу перед його переробкою. Відомо, що подрібнення застосовують для інтенсифікації процесів масоперенесення за рахунок збільшення сумарної поверхні фази. Запропоновано використання отриманих настоїв в технології безалкогольних напоїв при приготуванні цукрових сиропів. Визначено доцільність використання настоїв з сировини, яка має привабливі органолептичні показники та в змозі надати продукту функціонального значення. Для проведення експериментів взято сушені поди кизилу, як сировина, що здатна задовольнити потреби якості настою. В якості екстрагенту обрано воду з погляду на її подальше використання в приготуванні сиропу. Прийнято найвпливовіші фактори, якими передбачається управляти процесом. Рівні варіювання цих факторів обрано з розрахунку на попередній огляд літератури. Настоювання проводилось в колбах на водяній бані, яка дозволяла управляти температурою середовища. Показник, який визначав кількісну характеристику проходження процесу була масова частка сухих речовин в настой, що визначався рефрактометричним методом. Показник, який відображав якісну характеристику готових настоїв була масова частка аскорбінової кислоти, що визначалася йодометричним методом. Отримано результати експериментів, на основі яких побудовані поверхні відгуку та розроблено математичні моделі процесу. Визначено, що вилучення водорозчинних сполук із плодів кизилу має різну величину та якісний склад, а саме вміст вітаміну С. На основі результатів математично-статистичної обробки знайдено оптимальні режими настоювання.*

Abstract: The purpose of the envisaged research process extracting target components during infusion of plant material using predictive grinding material before processing. It is known that grinding is used for intensification of mass transfer due to increasing the total surface of phase. The use of infusion derived technology in the preparation of soft drinks in the preparation of sugar syrups. Determined the

feasibility of using infusion of raw materials has attractive organoleptic parameters and able to give the product functional significance. For experiments taken fresh cornel as raw materials that able to meet the needs of quality infusion. As extractant selected water in view of its continued use in the preparation of syrup. It is the most influential factors that are supposed to manage the process. Varying levels of these factors is selected based on a preliminary review of the literature. Infusion conducted in flasks in a water bath, which allows to control the temperature of the environment. An index that determines a quantitative description of the passage of the process is the mass fraction of solids in the infusion which was determined by refractometric method. An index that reflects the qualitative characteristics of infusions was the mass fraction of ascorbic acid was determined by iodometric method. The results of experiments based on which constructed surface response and mathematical models of the process. Determined that the removal of soluble compounds from cornel fruit has a different value and qualitative composition, such as vitamin C.. On the basis of mathematical-statistical analysis found optimal modes of infusion.

Ключові слова: настоювання, кизил, цукровий сироп.

Keywords: extraction, infusion, cornel, sugar syrup.

В даний час особливу актуальність набуває проблема вдосконалення технологій і розширення асортименту харчових продуктів. При цьому важливо не тільки забезпечити широкий асортимент товарів, але і підвищити харчову цінність, функціональність і органолептичні показники харчових продуктів.

Вченими нашого університету запропоновано вдосконалити технологію приготування цукрових сиропів, необхідних для виробництва безалкогольних напоїв. Відомо, що приготування цукрових сиропів відбувається шляхом розчинення цукру водою в певних пропорціях, необхідних для створення визначеного за солодкістю напою. Вдосконалити стадію приготування сиропів пропонується шляхом розчинення цукру настоем, який готується на рослинній основі. Застосування настоянок під час приготування сиропів дозволить отримати напій, який вже буде містити смакоароматичні властивості без внесення додаткових ароматизаторів у продукт.

Вирішити поставлену задачу вдається завдяки використанню настоянок, яким будуть властиві високі органолептичні показники, при цьому сировина, необхідна для їхнього приготування, повинна не бути антагоністичною. Для створення таких настоянок в якості сировини було вирішено обрати плоди кизилу так, як ця сировина задовольняє вимоги, які ставляють для створення настоянки.

Кизил — це чагарник або деревце невеликого розміру, до 7 м у висоту. Він виростає в Молдавії, Криму, на Кавказі та інших теплих регіонах. Плоди є невеликими, мають довгасту форму, можна зустріти грушоподібні і кулясті ягоди. Зовні ягода покривається гладкою шкірочкою, відтінки можуть бути різні і темно-червоний, чорний, темно-фіолетовий, світло-червоний, під нею розміщується смачна, солодка, соковита м'якоть і кісточка. Важить одна ягода до 6 г, до 90 % містить м'якоть.

У плодах кизилу містяться цукри (в основному фруктоза і глюкоза, іноді до 17 %), органічні кислоти (яблучна, винна), дубильні речовини, флавоноїди, антоціани, катехіни, каротиноїди, пектинові речовини.

Кизил багатий такими вітамінами і мінералами, як: вітаміном С - 27,8 %, калієм - 14,5 %, залізом - 22,8 %. Вітамін С бере участь в окисно-відновних реакціях, функціонуванні імунної системи, сприяє засвоєнню заліза.

Метою наукової роботи є дослідження процесу настоювання визначеної сировини, знаходження оптимальних значень факторів, що найбільше впливають на проходження процесу, виведення математично-статистичної моделі, отримання високоякісних настоїв, що будуть володіти необхідними параметрами, для створення безалкогольних напоїв. Виходячи із вищезгаданої інформації, щодо хімічного складу сировини, можна передбачати, що настої з обраної сировини будуть мати ще й функціональне значення. Тому є цікавим визначити вміст біологічно активних речовин в настоях та дослідити їх процес добування з сировини.

Літературний огляд дав можливість визначити фактори, які найсуттєвіше впливають на проходження процесу настоювання. Було обрано три вагомих фактори, вплив яких ми в змозі контролювати: температура середовища, °С; гідромодуль; тривалість процесу, хв. Для дослідження та знаходження оптимальних режимів процесу користувалися методами планування експериментів, які передбачають побудову матриці експериментів та визначення рівнів варіювання факторів. Щоб отримати більш достовірні результати досліджень, варто проводити експерименти з плануванням

другого порядку. Для цього необхідно вказувати три рівні варіювання факторів: нижній; середній (нульовий); верхній.

Для кожної сировини були обрані однакові фіксовані впливові фактори. За нижній рівень температури взяли кімнатну температуру (20 °С), за верхній рівень 60 °С. Обґрунтування вибору верхнього рівня цього фактору стає в наявності термолабільних біологічно активних речовин, вплив високої температури на які сприяє їхньому розпаду. Верхнім рівнем варіювання фактору гідромодуля була така кількість екстрагенту, в якій ми змогли фіксувати зміну концентрації масової частки сухих речовин. Нижнім рівнем було прийнято кількість екстрагенту, що зміг повністю покрити об'єм сировини, за для забезпечення повного проходження процесу настоювання. При визначенні рівнів варіювання фактору експозиції процесу, був прийнятий найменший час, за яким починає повноцінно проходити вилучення компонентів, що складає 30 хвилин. Найбільшу тривалість проведення настоювання обрано за результатами попередніх досліджень, а саме, 180 хвилин.

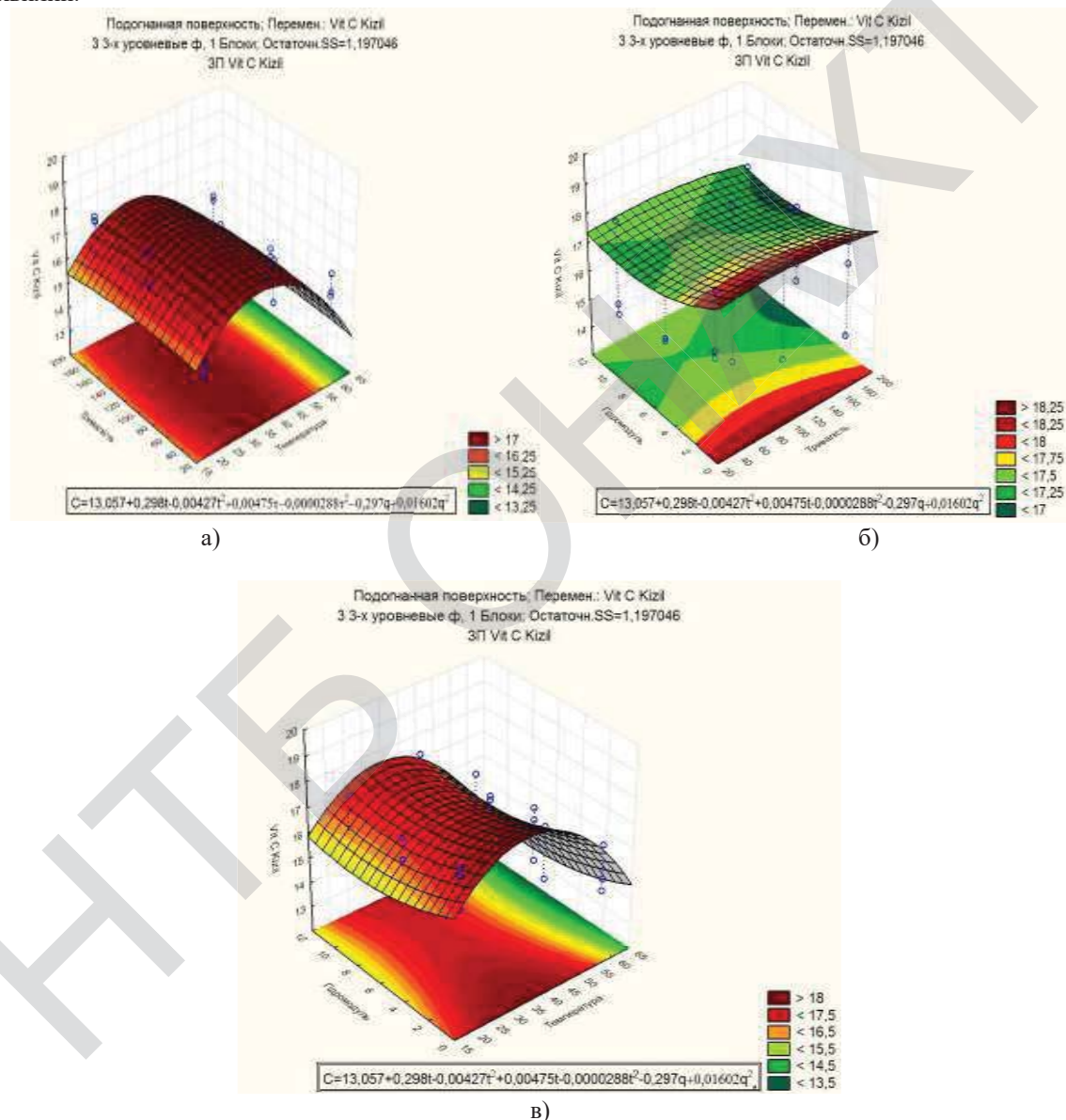


Рис. – Поверхні відгуку вмісту вітаміна С в екстракті кизилу в залежності від тривалості та температури (а), тривалості та гідромодуля (б), гідромодуля та температури (в) процесу екстрагування

Для експериментів були використані плоди кизилу сушені. Сировина до настоювання підготовлювалася, тобто підлягала подрібненню: плоди різалися смужками з виділенням кісточки. Подрібнення матеріалу дозволяє збільшити сумарну площу контакту фаз, що позитивно впливає на перебіг масообмінних процесів. Настоювання проводили в скляних колбах з наважкою сировини в 5 грам. Щоб забезпечувати постійну температуру середовища скляний посуд розміщувався у водяній бані, температуру якої безперервно контролювали шляхом додавання гарячої чи холодної води. Продукт, що отримувався по завершенню настоювання, підлягав фільтруванню через паперовий фільтр. Вже у фільтраті визначався вміст сухих речовин та відбиралася аліквотна частина для визначення вмісту аскорбінової кислоти у розчині. Масова частка сухих речовин визначалася рефрактометричним методом, а вміст вітаміну С – йодометричним методом.

Провівши запланований повний дворівневий трьох факторний експеримент для кожної сировини, ми змогли отримати результати, які висвітлені на наступних графіках.

Ці поверхні відгуку дають змогу візуально виявляти залежності вилучення масових часток сухих речовин та аскорбінової кислоти від різних впливових факторів процесу. Дані графіки побудовані за допомогою програмного забезпечення Statistica 10, що додатково дає можливість вивести математичну модель процесу, рівняння яких представлені на графіках.

Висновки.

Дослідивши процес настоювання, нам вдалось отримати результати експериментів, які були оброблені за допомогою математики-статистичних методів. При цьому визначили оптимальні режими настоювання, які можуть бути рекомендовані для застосування на виробництвах настоїв. Результати вказують, що оптимальними режимами настоювання з метою вилучення найбільшої кількості вітаміну С є наступні: температура 33° С, гідромодуль 8, тривалість 82 хв. Результати дослідницької роботи можуть бути використані для виробництва настоїв на рослинній основі, впровадження удосконаленої технології приготування цукрових сиропів на виробництвах безалкогольних напоїв за для розширення асортименту та надання функціонального значення продуктам.

Література.

1. Разработка технологических режимов приготовления экстрактов (настоев) пряно-ароматических растений / Ершова Т.С., Ткаченко М.Г., Удод Е.Л., Моравек Т.И. // Магарач. Виноградарство и виноделие. - 2001. - № 3. – С. 22.
2. Аксельруд Г.А., Лысянский В.М. Экстрагирование. Система твердое тело – жидкость. – М.: Химия, 1974. – 256 с..
3. Домарецький В. А. Технологія екстрактів, концентратів та напоїв із рослинної сировини: підручник / Домарецький В. А., Прибильський В. Л., Михайлов М. Г. – Вінниця: Нова Книга, 2005. – 408 с.
4. Ботиров, Э. Х. Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы / Э. Х. Ботиров, М. Н. Лютикова // Химия растительного сырья. – 2015. – № 2. – С. 58 – 74.

ІННОВАЦІЙНІ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

СПОСОБИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВОЛОГОВИДАЛЕННЯ ПРИ ЗНЕВОДНЕННІ ПЛОДООВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ	
Снежкін Ю.Ф., Гусарова О.В., Шапар Р.О.	182
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ФИТОЭСТРОГЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОРОШКОВ	
Петрова Ж. А., Слободянюк Е. С.	186
СВЯЗЫВАНИЕ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ ПОРОШКАМИ	
Петрова Ж. О.	192
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ	
Гоженко Л. П., Коник А. В., Радченко Н. Л., Целень Б. Я., Недбайло А. Є.	195
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ МАКЕТА МИКРОВОЛНОВОГО ПРОТИВОТОЧНОГО ЭКСТРАКТОРА КОФЕ	
Левтринська Ю.О., Терзиев С.Г.	200
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕФЕКТИВ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ КАВІТАЦІЇ НА ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДИ	
Авдєєва Л. Ю., Макаренко А. А.	209
ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ГІДРОДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ АЕРАЦІЙНО-ОКИСНЮВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ РОТОРНОГО ТИПУ НА ПРОЦЕС ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ	
Ободович О.М., Сидоренко В. В.	211
ВИКОРИСТАННЯ ПОПЕРЕДНЬОГО БЛАНШУВАННЯ СИРОВИНИ В ПРОЦЕСІ ЕКСТРАГУВАННЯ	
Чорний В. М., Прищепя Ю. Ю., Лапіна Н. В., Мисюра Т. Г., Попова Н. В.	215
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАСТОЮВАННЯ ПЛОДІВ КИЗИЛУ	
Степанчук М.С., Лапіна Н.В., Чорний В.М., Мисюра Т.Г., Попова Н.В.	219
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАСТОЮВАННЯ ПЛОДІВ ЖУРАВЛИНИ	
Бараловська О. В., Прищепя Ю. Ю., Чорний В. М., Мисюра Т. Г., Попова Н. В.	223
КІНЕТИКА СУШІННЯ НАСІННЯ СОЛЯШНИКУ ТА СОЇ В ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ПОЛІ	
Бандура В.М., Маренченко О. І., Пилипенко Є. О., Катасонов О. В.	226
СУШАРКИ НАСТУПНОГО ПОКОЛІННЯ	
Яровий І.І., Катасонов О.В.	232
ЭКСПЕРЕМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ КИПЕНИИ ПИЩЕВЫХ РАСТВОРОВ	
Зыков А.В., Резниченко Д.Н., Безбах И.В.	242
БАЛАНСОВІ, ЕНЕРГЕТИЧНІ, КІНЕТИЧНІ ТА ФАЗОВІ МОДЕЛІ ПРОЦЕСІВ ВИМОРОЖУВАННЯ СОКІВ	
Бурдо О.Г., Мординський В.П., Давар Ростами Пур	244
СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНСТРУКТИВНОЇ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНВЕСЕРНИХ ВІБРАЦІЙНИХ СУШАРОК ПРИ ОБРОБЦІ СИПКОЇ СИРОВИНИ	
Паламарчук І. П.	250
МАСООБМІН ПРИ ЕКСТРАГУВАННІ КАВИ АКТИВОВАНИМ ЕКСТРАГЕНТОМ	
Вігенько Т.М., Городиський Н.І.	254
БАЛАНСОВІ МОДЕЛІ ТА ФАЗОВІ РІВНОВАГИ ПРИ КРІОКОНЦЕНТРУВАННІ ГРАНАТОВОГО СОКУ	
Бурдо А.К., Давар Ростами Пур, Стоянова О. М., Драгні О. І.	260
МАШИНА ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОБЕЗВОЖИВАННЯ ПЕРА ПТИЦЬ	
Всеволодов А.Н., Романов С.О.	266
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ВАКУУМНАЯ СУШИЛКА	
Бурдо О. Г., Мордынский В. П., Светличный П. И., Ананийчук Э. Ю.	270
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ОДИНИЧНИХ КРАПЕЛЬ КРОХМАЛЬНОЇ ПАТОКИ ИГ-30 ЯК ОБ'ЄКТУ РОЗПИЛЮВАЛЬНОГО СУШІННЯ	
Шаркова Н. О., Турчина Т. Я., Жукотський Е. К., Декуша Г. В., Костянець Л. О.	275
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕПЛОВОЙ И МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПЛОДОВОГО СЫРЬЯ	279