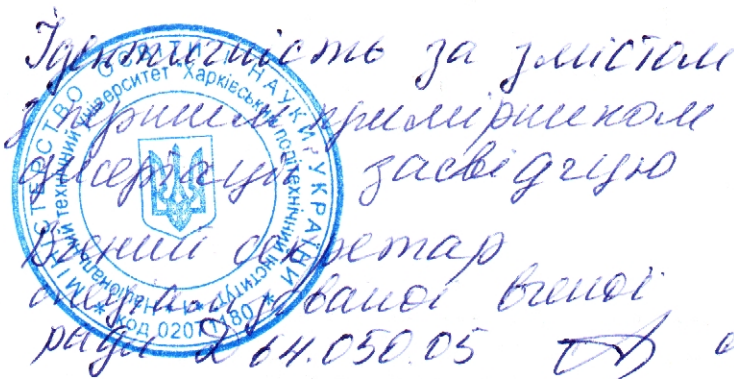


НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

Руднева Лариса Леонідівна

УДК 665.36

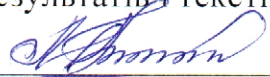
ДИСЕРТАЦІЯ

**ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ВОСКОПОДІБНИХ КОМПОНЕНТІВ У
ПРОДУКТИ ХАРЧОВОГО ТА ТЕХНІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Спеціальність 05.18.06 – технологія жирів, ефірних масел і
парфумерно-косметичних продуктів
18 – Виробництво та технології

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

 Л.Л. Руднева

Науковий керівник – Бухкало Світлана Іванівна, кандидат технічних наук,
доцент

Харків – 2021

АНОТАЦІЯ

Руднева Л.Л. Технологія переробки воскоподібних компонентів у продукти харчового та технічного призначення. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук (доктора філософії) за спеціальністю 05.18.06 – технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів (18 – Виробництво та технології). – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Міністерство освіти й науки України, Харків, 2021.

Дисертаційна робота присвячена науковому обґрунтуванню та розробці технології вилучення воскоподібних компонентів з відходів олієжирової галузі та переробки вилучених воскоподібних компонентів у харчових продуктах та продуктах технічного призначення. Актуальність роботи пов'язана з удосконаленням технології вилучення воскоподібних компонентів з відходів олієжирової галузі та раціональним застосуванням воскоподібних компонентів рослинного походження. Рівень розвитку олієжирової промисловості значною мірою визначається утилізацією відходів виробництва. У сучасному виробництві олій і жирів відбуваються суттєві структурні зміни, спрямовані на інтенсифікацію виробництва і максимальне використання відходів олієжирової галузі агропромислового комплексу України. В процесі переробки олійної сировини, особливо соняшника, на стадіях шеретування насіння відходами виробництва є соняшникове лущиння, що не знаходять подальшого застосування. Удосконалення технології вилучення корисних речовин з відходів і подальше їх використання достатньо актуальні в наш час. Зростаючі вимоги відносно якості харчових продуктів, розширення області застосування воскоподібних компонентів і посилення конкуренції у сфері харчового виробництва вимагають удосконалення технології переробки вторинної сировини, в тому числі воскоподібних компонентів. З метою утилізації відходів

і визначення можливих напрямів практичного застосування виконувались дослідження способу вилучення воскоподібних компонентів з соняшникового лушпиння.

Актуальність теми та вагомість результатів дисертаційної роботи підтверджуються тим, що вона виконувалась на кафедрі технології жирів та продуктів бродіння НТУ «ХП» у межах держбюджетної науково-дослідної роботи кафедри технології жирів та продуктів бродіння НТУ «Харківський політехнічний інститут» згідно науково-дослідної тематики К 4801 «Наукове обґрунтування та удосконалення методів видобування і переробки жирів, одержання продуктів бродіння, напоїв та виноробства (фундаментальне дослідження)» (ДР№011U000880) (м. Харків) та сумісно з кафедрою технологій природних та синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції ДВНЗ УДХТУ «Синтез та властивості нових полімерних матеріалів та олеохімічних продуктів» (ДР№ 0116U001718, 2016-2019 р.р.), «Синтез та застосування функціональних добавок в харчових продуктах та полімерних матеріалах» (ДР№0120U101635, 2020-2022 р.р.) (м. Дніпро), де здобувач була виконавцем окремих етапів роботи.

Практичне значення роботи для олієжирової галузі полягає в удосконаленні технології вилучення воскоподібних компонентів з відходів переробки олійної сировини. Розроблена технологія дозволяє в значній мірі знизити втрати на стадії шеретування в процесі добування соняшникової олії у вигляді соняшникового лушпиння, яке містить значну кількість воскоподібних компонентів. Проведено апробацію в дослідно-промислових умовах на підприємстві ВАТ ТПК «ОліПром», м. Дніпро, а також розроблена технологія застосування вилучених воскоподібних компонентів буде впроваджена на підприємствах ТОВ «Кондитерська фабрика «Стимул» та ТОВ «Еліксір».

Результати дисертаційної роботи використовуються в якості матеріалу для самостійного вивчення в навчальному процесі кафедри технологій природних і синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції під час викладання дисциплін «Технології переробки рослинних жирів», «Технологія добування рослинних жирів», «Загальні технології харчової промисловості», «Теоретичні

основи технології харчових виробництв»; кафедри технології жирів та продуктів бродіння НТУ «ХПІ» під час викладання дисциплін «Технологія галузі. Технологічні розрахунки, облік та звітність у галузі» і «Сучасні напрями розвитку технології переробки жирів», в курсовому та дипломному проектуванні, а також науково-дослідній роботі студентів зі спеціальності 181 «Харчові технології».

У дисертаційній роботі вперше одержано нові наукові дані щодо вилучення воскоподібних компонентів з соняшникового лушпиння методами занурення та перколяції за допомогою органічного розчинника (гексан) та використання вилучених воскоподібних компонентів у восковмісних продуктах. Експериментально доведено, що перколяція з наступним виморожуванням воскоподібних компонентів з місцели є раціональним методом вилучення воскоподібних компонентів з соняшникового лушпиння. Проведено експериментальні дослідження з обґрунтування вибору діапазонів обраних технологічних параметрів, а саме: співвідношення соняшникове лушпиння : розчинник як 1 : 1, 1 : 2, 1 : 3 та 1 : 4, тривалість процесу екстракції у діапазоні 2-8 год., температурі виморожування воскоподібних компонентів з місцели у діапазоні 4-25°C.

На основі отриманих результатів дослідження, за допомогою апроксимаційного моделювання, визначено раціональні технологічні умови (співвідношення сировина : розчинник, тривалість екстракції, температура виморожування) вилучення воскоподібних компонентів з соняшникового лушпиння. Визначено залежність температури плавлення воскоподібних компонентів соняшникового лушпиння від температури процесу виморожування та виходу воскоподібних компонентів соняшникового лушпиння.

За результатами проведених досліджень восковмісної продукції із застосуванням отриманих воскоподібних компонентів зроблено висновки, що одержані воскоподібні компоненти мають достатньо високі фізико-хімічні показники в порівнянні з бджолиним воском та парафінами, що дозволяє значно розширити спектр їхнього застосування в різних галузях промисловості.

На основі експериментально отриманих фізико-хімічних та структурних показників вилучених воскоподібних компонентів та порівняльної характеристики якісних показників з бджолиним воском та парафінами зроблено висновки, що вилучені воскоподібні компоненти можуть застосовуватися в аналогічних галузях виробництва. Одержано якісний та кількісний склад воскоподібних компонентів за допомогою інфрачервоної спектроскопії та хроматографічного аналізу.

Запропоновано технологію та наведено структурну схему вилучення воскоподібних компонентів з соняшникового лушпиння методом занурення та перколяції з використанням в якості розчинника гексан, з подальшим виморожуванням воскоподібних компонентів з отриманої місцели та отримання воскоподібних компонентів як готового продукту. На підставі отриманих раціональних технологічних параметрів розроблені технологічні схеми вилучення та переробки воскоподібних компонентів з соняшникового лушпиння та подальшим одержанням товарного продукту методом виморожування.

Економічна оцінка розроблених технологічних рішень показала, що застосування перспективних технологій вилучення воскоподібних компонентів з соняшникового лушпиння як відходу оліє-жирової галузі із застосуванням засад безвідходного виробництва, типового устаткування, дозволяє одержати конкурентоспроможний товарний продукт – воскоподібні компоненти, які за показниками не поступаються найбільш розповсюдженим бджолиному воску, карнаубському воску та парафінам. Включення перспективних технологій вилучення та переробки воскоподібних компонентів з соняшникового лушпиння у виробництві соняшникової олії значно знизить її вартість та підвищить рентабельність вітчизняних підприємств.

Ключові слова: воскоподібні компоненти, соняшникове лушпиння, гексан, екстракція, занурення, перколяція, місцеля, виморожування.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

1. Руднева Л.Л. Застосування відходів переробки насіння соняшнику / О.В. Лакіза, Л.Л. Руднева, Ю.О. Чурсінов, І.М. Демідов // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – Дніпропетровськ: Свидлер, 2011. №2. – С. 14–16.
2. Руднева Л.Л. Особливості способів виділення і застосування восків, одержаних з рослинної сировини / Л.Л. Руднева, О.В. Лакіза, І.М. Демідов // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2011. Т.1. – С.176–179.
3. Руднева Л.Л. Деякі можливості комплексної переробки рослинної сировини / Л.Л. Руднева, С.І. Бухкало // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – Харків: НТУ «ХПІ». 2014. – № 16 (1059). – С.105–112.
4. Руднева Л.Л. Расширение возможностей комплексной переработки растительного сырья / Л.Л. Руднева, С.И. Бухкало // «Уральский научный вестник» (Оралдын гылым жаршысы). – «Фирма Сервер+», 2015. – № 5 (136). – С. 33–39.
5. Руднева Л.Л. Рослинні воски як модифікатори властивостей полімерних композицій / Л.Л. Руднева, С.І. Бухкало, О.В. Лакіза, О.В. Черваков // Інтегровані технології та енергозбереження. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – № 1. – С. 37–44.
6. Руднева Л.Л. Изучение способов выделения и применения воскоподобных веществ, полученных из отходов масложировой промышленности / Л.Л. Руднева, О.В. Лакіза, Ю.А. Чурсінов, И.Н. Демидов // Масложировой комплекс, 2011. – №2. – С.42–45.
7. Руднева Л.Л. Изучение способа выделения воскоподобных веществ и анализ их состава / Л.Л. Букланова, И.Н. Демидов, Д.А. Трофимук, О.В. Лакіза, О.В. Черваков // Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених («Хімія і сучасні технології»). – Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2009. – С. 187.

8. Руднева Л.Л. К вопросу изучения состава и свойств растительных восков / Л.Л. Букланова, И.Н. Демидов, О.В. Лакіза, О.В. Черваков, Р.Н. Шаповалов // Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених («Хімія і сучасні технології»). – Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2009. – С. 192.

9. Руднева Л.Л. Особливості виділення воскоподібних речовин з відходів олієпереробної галузі та дослідження їх властивостей / Л.Л. Букланова, О.В. Лакіза, О.В. Черваков, О.Ю. Шаровська, Р.М. Шаповалов // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції («Новітні технології, обладнання, безпека та якість харчових продуктів: сьогодення та перспективи»). Ч. 2. – Київ: НУХТ, 2010. – С. 44.

10. Руднева Л.Л. Пошук раціональних способів виділення воскоподібних речовин із відходів переробки олійної сировини // Л.Л. Букланова, О.В. Лакіза, О.В. Черваков, А.Ю. Кравченко, Д.О. Трофімук // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції («Новітні технології, обладнання, безпека та якість харчових продуктів: сьогодення та перспективи»). Ч. 2. – Київ: НУХТ, 2010. – С. 44.

11. Руднева Л.Л. Удосконалення технології переробки відходів олієдобувної галузі / І.М. Демидов, Л.Л. Руднева, О.В. Лакіза // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 18 жовтня 2012 р.: присвяченої 45-річчю ХДУХТ («Прогресивна техніка та технології харчових виробництва, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг»). – Харків: ХДУХТ, 2012. Ч. 1. – 478 с.

12. Руднева Л.Л. Інноваційні напрями застосування продуктів переробки олійної сировини / Л.Л. Руднева, О.В. Лакіза, І.Н. Демидов // Програма та матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції («Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей»). – К.: НУХТ, 2014. – С.131–132.

13. Руднева Л.Л. Перспективні напрямки використання продуктів переробки олійної сировини у виробництво олієжирових та косметичних продуктів / Л.Л. Руднева, С.І. Бухкало // Програма та матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції («Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей в контексті євроінтеграцій»). – К.: НУХТ, 2015. – С.151–152.

14. Руднева Л.Л. Перспективи використання рослинної сировини у складі косметичних засобів / Л.Л. Руднева, О.Е. Боярська, А.А. Малиш // Тези доповідей VII Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Хімія та сучасні технології», 27–29 квітня 2015 р., Т. VII. – Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2015. – С. 109.

15. Руднева Л.Л. Розробка та дослідження комплексної переробки відходів насіння / Руднева Л.Л., Бухкало С.І. // Матеріали XXIII Міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD–2015 («Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я»), 20–22 травня 2015 р., Ч. II. – Харків: НТУ «ХПІ». – С. 302.

16. Руднева Л.Л. Химико-технологические процессы утилизации растительных восков / Л.Л. Руднева, С.И. Бухкало // Материалы Международной научно-технической конференции, посвящённой 105-летию со дня рождения А.Н. Плановского. Т.2 («Повышение эффективности процессов и аппаратов в химической и смежных отраслях промышленности»). – ФГБОУ ВО МГУДТ, 2016. – С.185–188.

17. Руднева Л.Л. Исследование процессов утилизации растительных восков / Л.Л. Руднева, С.И. Бухкало // Материалы VI Международного научно-технического Симпозиума «Современные энерго- и ресурсосберегающие технологии СЭТТ–2017», Международного научно-технического Форума «Первые международные Косыгинские чтения. Т. 2. – ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. – С. 178–181.

18. Руднева Л.Л. Складові використання та дослідження відходів переробки насіння соняшника / Л.Л. Руднева, С.І. Бухкало // Матеріали XXV Міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD–2017 («Інформаційні

технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я»), Ч. III. – Харків: НТУ «ХП». – С. 53.

19. Руднева Л.Л. Можливості комплексного застосування різновидів воску для косметичної галузі / Л.Л. Руднева, С.І. Бухкало // XXVI Міжнародна науково-практична конференція MicroCAD–2019 «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я», 15–17 травня 2019 р.: у 4 ч. Ч.ІІ. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХП». – С. 328

ANNOTATION

Rudnieva L.L. Technology for processing wax-like components into food and technical products. – Qualifying scientific work as a manuscript.

The dissertation for obtaining the scientific degree of candidate of technical sciences (PhD.) in specialty 05.18.06 – technology of fats, essential oils and perfumery and cosmetic products (18 – Production and technologies). – National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2021.

The dissertation is devoted to the scientific substantiation and development of the technology of extraction of waxy components from the waste of the oil and fat industry and processing of the extracted wax components in food and technical products. The urgency of the work is related to the improvement of the technology of extraction of waxy components from the waste of the oil and fat industry and the rational use of waxy components of plant origin. The level of development of the oil and fat industry is largely determined by the utilization of industrial waste. In the modern production of oils and fats there are significant structural changes aimed at intensifying production and maximum use of waste oil and fat industry of the agro-industrial complex of Ukraine. In the process of processing oilseeds, especially sunflower, at the stages of seed shearing, the production waste is sunflower husk, which is not further used. Improvements in the technology of extraction of nutrients from waste and their further use are quite relevant today. Growing demands on the quality of food products, expanding the scope of wax components and increasing competition in food production require improvements in the processing of secondary raw materials, including wax components. In order to dispose of waste and determine possible areas of practical application, studies were performed on the method of extracting waxy components from sunflower husk.

The relevance of the topic and the importance of the results of the dissertation are confirmed by the fact that it was performed at the Department of Fat Technology

and Fermentation Products of NTU «KhPI» within the state budget research work of the Department of Fat Technology and Fermentation Products of NTU «Kharkiv Polytechnic Institute» according to program K 4801 and improvement of methods of extraction and processing of fats, production of fermentation products, beverages and winemaking (fundamental research)» (RW № 011U000880) (Kharkiv) and in conjunction with the Department of Natural and Synthetic Polymers, Fats and Food SHEI USCTU «Synthesis and properties of new polymeric materials and oleochemical products» (RW № 0116U001718, 2016-2019), «Synthesis and application of functional additives in food and polymeric materials» (RW № 0120U101635, 2020-2022) (Dnipro), where the applicant was the executor of certain stages of work.

The practical significance of the work for the oil and fat industry is to improve the technology of extraction of waxy components from waste oil processing. The developed technology allows to significantly reduce losses at the stage of sieving in the process of extracting sunflower oil in the form of sunflower husk, which contains a significant amount of waxy components. Approbation was carried out in experimental and industrial conditions at the enterprise of OJSC TPK «OliProm», Dnipro, and also the developed technology of application of the extracted wax-like components will be introduced at the enterprises of LLC Confectionery «Stimul» and LLC «Elixir».

The results of the dissertation are used as material for independent study in the educational process of the Department of Technologies of Natural and Synthetic Polymers, Fats and Food Products during teaching disciplines «Technology of vegetable fat processing», «Technology of vegetable fat extraction», «General technologies of food industry», «Theoretical foundations of food production technology»; Department of Technology of Fats and Fermentation Products of NTU «KhPI» during the teaching of disciplines «Technology of the industry. Technological calculations, accounting and reporting in the field» and «Modern directions of development of fat processing technology», in course and diploma design, as well as research work of students majoring in 181«Food Technology».

In the dissertation work for the first time new scientific data on the extraction of waxy components from sunflower husk by immersion and percolation using an organic solvent (hexane) and the use of extracted waxy components in wax products. It has been experimentally proved that percolation followed by freezing of waxy components from the place is a rational method of extracting waxy components from sunflower husk. Experimental studies were conducted to substantiate the choice of ranges of selected technological parameters, namely: the ratio of sunflower husk: solvent as 1: 1, 1: 2, 1: 3 and 1: 4, the duration of the extraction process in the range of 2-8 hours, the freezing point of wax components from the local in the range of 4-25°C.

Based on the obtained research results, with the help of approximation modeling, rational technological conditions (ratio of raw materials: solvent, extraction duration, freezing temperature) of extraction of waxy components from sunflower husk are determined. The dependence of the melting temperature of waxy components of sunflower husk on the temperature of the freezing process and the yield of waxy components of sunflower husk is determined.

According to the results of studies of wax-containing products using the obtained wax-like components, it is concluded that the obtained wax-like components have quite high physicochemical parameters in comparison with beeswax and paraffins, which allows to significantly expand the range of their application in various industries.

Based on experimentally obtained physicochemical and structural parameters of the extracted wax components and comparative characteristics of quality indicators with beeswax and paraffin, it is concluded that the extracted wax components can be used in similar industries. Qualitative and quantitative composition of waxy components was obtained by infrared spectroscopy and chromatographic analysis.

The technology is proposed and the structural scheme of extraction of waxy components from sunflower husk by immersion and percolation using hexane as a solvent, followed by freezing of waxy components from the obtained local and obtaining waxy components as a finished product. On the basis of the received rational technological parameters technological schemes of extraction and processing of waxy

components from sunflower husk and the subsequent reception of a commodity product by a freezing method are developed.

Economic evaluation of the developed technological solutions showed that the use of promising technologies for the extraction of waxy components from sunflower husk as waste oil and fat industry using the principles of waste-free production, standard equipment, allows to obtain a competitive product - waxed components, carnauba wax and paraffin. The inclusion of promising technologies for extraction and processing of waxy components from sunflower husk in the production of sunflower oil will significantly reduce its cost and increase the profitability of domestic enterprises.

Key words: waxy components, sunflower husk, hexane, extraction, immersion, percolation, localization, freezing.

REFERENCES

1. Rudnieva L.L. Zastosuvannia vidkhodiv pererobky nasinnia soniashnyku / O.V. Lakiza, L.L. Rudnieva, Yu.O. Chursinov, I.M. Demidov // Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu. – Dnipropetrovsk: Svydler, 2011. №2. – S. 14–16.
2. Rudnieva L.L. Osoblyvosti sposobiv vydilennia i zastosuvannia voskiv, oderzhanykh z roslynnoi syrovyny /L.L.Rudnieva, O.V. Lakiza, I.M. Demidov // Naukovi pratsi ONAKhT. – Odesa: ONAKhT, 2011. T.1. – S.176–179.
3. Rudnieva L.L. Deiaki mozhyvosti kompleksnoi pererobky roslynnoi syrovyny / L.L. Rudnieva, S.I. Bukhhalo // Visnyk NTU «KhPI». Serii: Innovatsiini doslidzhennia u naukovykh robotakh studentiv. – Kh.: NTU «KhPI». 2014. – № 16 (1059). – S.105–112.
4. Rudneva L.L. Rasshyrenye vozmozhnostei kompleksnoi pererabotky rastytelnogo syria. / L.L. Rudneva, S.Y. Bukhhalo // «URALSKYI NAUCHNYI VESTNYK» (Oraldyn hylым zharshysy). – «Fyrma Server+», 2015. – № 5 (136). – S 33–39.

5. Rudnieva L.L. Roslynni vosky yak modyfikatory vlastyvoستي polimernykh kompozytsii / L.L. Rudnieva, S.I. Bukhhalo, O.V. Lakiza, O.V. Chervakov // Intehrovani tekhnolohii ta enerhozberezhennia. – Kharkiv: NTU «KhPI», 2016. – № 1. – S. 37–44.

6. Rudnieva L.L. Yzuchenye sposobov vydelenyia y pryomenyia voskopodobnykh veshchestv, poluchennykh yz otkhodov maslozhyrovoi promyshlennosti / L.L. Rudneva, O.V. Lakyza, Yu.A. Chursynov, Y.N. Demydov // Maslozhyrovoi kompleks, 2011. – №2. – S.42–45.

7. Rudneva L.L. Yzuchenye sposoba vydelenyia voskopodobnykh veshchestv y analiz ykh sostava / L.L. Buklanova, Y.N. Demydov, D.A. Trofymuk, O.V. Lakyza, O.V. Chervakov // Materialy IV Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii studentiv, aspirantiv ta molodykh vchenykh («Khimiiia i suchasni tekhnolohii»). – Dnipropetrovsk: DVNZ UDKhTU, 2009. – S. 187.

8. Rudneva L.L. K voprosu yzuchenyia sostava y svoistv rastytelnykh voskov / L.L. Buklanova, Y.N. Demydov, O.V. Lakyza, O.V. Chervakov, R.N. Shapovalov // Materialy IV Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii studentiv, aspirantiv ta molodykh vchenykh («Khimiiia i suchasni tekhnolohii»). – Dnipropetrovsk: DVNZ UDKhTU, 2009. – S. 192.

9. Rudnieva L.L. Osoblyvosti vydilennia voskopodibnykh rehovyn z vidkhodiv oliiepererobnoi haluzi ta doslidzhennia yikh vlastyvoستي / L.L. Buklanova, O.V. Lakiza, O.V. Chervakov, O.Iu. Sharovska, R.M. Shapovalov // Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii («Novitni tekhnolohii, obladnannia, bezpeka ta yakist kharchovykh produktiv: sohodennia ta perspektyvy»). Ch. 2. – Kyiv: NUKhT, 2010. – S. 44.

10. Rudnieva L.L. Poshuk ratsionalnykh sposobiv vydilennia voskopodibnykh rehovyn iz vidkhodiv pererobky oliinoi syrovyny // L.L. Buklanova, O.V. Lakiza, O.V. Chervakov, A.Iu. Kravchenko, D.O. Trofimuk // Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii («Novitni tekhnolohii, obladnannia, bezpeka ta yakist kharchovykh produktiv: sohodennia ta perspektyvy»). Ch. 2. – Kyiv: NUKhT, 2010. – S. 44.

11. Rudnieva L.L. Udoskonalennia tekhnolohii pererobky vidkhodiv oliiedobuvnoi haluzi / I.M. Demidov, L.L. Rudnieva, O.V. Lakiza // Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, 18 zhovtnia 2012 r.: prysviachenoii 45-richchiiu KhDUKhT («Prohresyvna tekhnika ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstva, restorannoho ta hotelnoho hospodarstv i torhivli. Ekonomichna stratehiia i perspektyvy rozvytku sfery torhivli ta posluh»). – Kharkiv: KhDUKhT, 2012. Ch. 1. – 478 s.

12. Rudnieva L.L. Innovatsiini napriamy zastosuvannia produktiv pererobky oliinoi syrovyny / L.L. Rudnieva, O.V. Lakiza, I.N. Demidov // Prohrama ta materialy III Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii («Tekhnichni nauky: stan, dosiahnennia i perspektyvy rozvytku miasnoi, oliiezhyrovoy ta molochnoi haluzei»). – K.: NUKhT, 2014. – S.131–132.

13. Rudnieva L.L. Perspektyvni napriamky vykorystannia produktiv pererobky oliinoi syrovyny u vyrobnytstvo oliiezhyrovoykh ta kosmetychnykh produktiv / L.L. Rudnieva, S.I. Bukhkalov // Prohrama ta materialy IV Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii («Perspektyvy rozvytku miasnoi, molochnoi ta oliiezhyrovoy haluzei v konteksti yevrointehratsii»). – K.: NUKhT, 2015. – S.151-152.

14. Rudnieva L.L. Perspektyvy vykorystannia roslynnoi syrovyny u skladi kosmetychnykh zasobiv / O.E. Boiarska, Rudnieva L.L., A.A. Malyshev // Tezy dopovidei VII Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii studentiv, aspirantiv ta molodykh vchenykh («Khimii ta suchasni tekhnolohii»), 27–29 kvitnia 2015 r., T. VII. – Dnipropetrovsk: DVNZ UDKhTU, 2015. – S. 109.

15. Rudnieva L.L. Rozrobka ta doslidzhennia kompleksnoi pererobky vidkhodiv nasinnia / Rudnieva L.L., Bukhkalov S.I. // Materialy KhXIII Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii MicroCAD–2015 («Informatsiini tekhnolohii: nauka, tekhnika, tekhnolohiia, osvita, zdorovia»), 20–22 travnia 2015 r., Ch. II. – Kharkiv: NTU «KhPI». – S. 302.

16. Rudneva L.L. Khymyko-tekhnolohycheskye protsessy utylyzatsyy rastytelnykh voskov / L.L. Rudneva, S.Y. Bukhkalov // Materyaly Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsyy, posviashchenoi 105-letyiu so dnia rozhdenyia

A.N. Planovskoho. T.2 («Povyshenye efektyvnosti protsessov y apparatov v khymycheskoi y smezhnykh otrasliakh promyshlennosti»). – FHBOU VO MHUUDT, 2016. – S.185–188.

17. Rudneva L.L. Yssledovanye protsessov utylyzatsyy rastytelnykh voskov / L.L. Rudneva, S.Y. Bukhkalov // Materyaly VI Mezhdunarodnogo nauchno-tekhnicheskogo Sympozyuma «Sovremennyye enerho- y resursoberehaiushchyye tekhnolohyy SETT–2017», Mezhdunarodnogo nauchno-tekhnicheskogo Forumy «Pervyye mezhdunarodnyye Kosyhymskiye chtenyia. T. 2. – FHBOU VO «RHU ym. A.N. Kosyhyna», 2017. – C. 178–181.

18. Rudnieva L.L. Skladovi vykorystannia ta doslidzhennia vidkhodiv pererobky nasinnia soniashnyka / L.L. Rudnieva, S.I. Bukhkalov // Materialy KhXV Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii MicroCAD–2017 («Informatsiini tekhnolohii: nauka, tekhnika, tekhnolohiia, osvita, zdorovia»), Ch. III. – Kharkiv: NTU «KhPI». – S. 53.

19. Rudnieva L.L. Mozhlyvosti kompleksnogo zastosuvannia riznovydiv vosku dlia kosmetychnoi haluzi / L.L. Rudnieva, S.I. Bukhkalov // XKhVI Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia MicroCAD–2019 «Informatsiini tekhnolohii: nauka, tekhnika, tekhnolohiia, osvita, zdorovia», 15–17 travnia 2019 r.: u 4 ch. Ch.II. / za red. prof. Sokola Ye.I. – Kharkiv: NTU «KhPI». – S. 328.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	13
1.1 Класифікація восків. Хімічний склад.....	13
1.1.1 Рослинні воски.....	14
1.1.1.1 Карнаубський віск.....	15
1.1.1.2 Канделільський віск.....	17
1.1.1.3 Віск рисових висівок.....	18
1.1.1.4 Японський віск.....	19
1.1.1.5 Віск із соняшникового насіння.....	20
1.1.2 Тваринні воски.....	22
1.1.2.1 Спермацет.....	22
1.1.2.2 Вовняний віск.....	23
1.1.3 Мінеральні воски.....	23
1.1.4 Синтетичні воски.....	25
1.2 Фізико-хімічні властивості восків.....	25
1.3 Методи одержання рослинного воску.....	26
1.3.1 Принцип вінтеризації.....	27
1.3.2 Новітні методи вилучення восків.....	29
1.4 Застосування восків у народному господарстві.....	34
1.4.1 Косметична галузь.....	35
1.4.2 Харчова галузь.....	38
1.4.2.1 Застосування восків з метою покращення зовнішнього виду овочів..	38
1.4.2.2 Віск – харчова добавка.....	38
1.4.3 Інші галузі застосування рослинних восків.....	40
1.4.3.1 Воскова композиція для гуми.....	40

1.4.3.2	Восковий сплав для обробки прищеп та саджанців.....	41
1.4.3.3	Спосіб захисту дорожніх знаків.....	41
1.4.3.4	Виготовлення діелектриків.....	41
1.4.3.5	Полірувальні засоби на основі рослинних восків.....	42
1.4.3.6	Застосування воску в якості матуючих речовин.....	42
1.4.3.7	Застосування восків в якості герметуючих речовин.....	43
1.4.3.8	Галузь медицини.....	43
1.5	Актуальність використання відходів олієжирової галузі в технології вилучення воскоподібних компонентів.....	44
1.6	Висновки за розділом 1.....	47
РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ, МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ ТА АНАЛІЗІВ.....		48
2.1	Загальна схема дисертаційного дослідження.....	48
2.2	Речовини, які використовувалися в ході експерименту.....	48
2.3	Методики вилучення воскоподібних компонентів.....	50
2.3.1	Методика визначення фактичного вмісту ліпідів у лущинні соняшнику за допомогою методу екстракції.....	50
2.3.2	Методика вилучення воскоподібних компонентів з соняшникового лущиння методом перколяції.....	52
2.3.3	Методика вилучення воскоподібних компонентів з соняшникового лущиння екстракцією методом занурення.....	53
2.4	Аналіз складу воскоподібних компонентів.....	54
2.4.1	Методика визначення кислотного числа.....	55
2.4.2	Методика визначення числа омилення.....	56
2.4.3	Методика визначення ефірного числа.....	57
2.4.4	Визначення температури плавлення воскоподібних компонентів.....	58
2.4.5	Визначення температури застигання воскоподібних компонентів (ДСТУ 4463:2005).....	58

2.4.6	Визначення показника заломлення воскоподібних компонентів.....	59
2.4.7	Метод визначення температури плавлення і кристалізації за допомогою диференціальної скануючої калориметрії.....	60
2.4.8	Визначення якісного і кількісного складу воскоподібних компонентів методом ІЧ-спектроскопії.....	61
2.4.9	Визначення якісного і кількісного складу воскоподібних компонентів методом газової хроматографії.....	61
2.5	Планування повного факторного експерименту.....	62
2.6	Дослідження можливості застосування виділених воскоподібних компонентів в лакофарбових покриттях.....	66
2.6.1	Рецептура лаку.....	67
2.6.2	Рецептура емалі ПФ-115М блакитної.....	67
2.6.3	Визначення диспергованості.....	67
2.7	Методика розрахунку собівартості продукції.....	68
2.8	Висновки за розділом 2.....	70
РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ВИЛУЧЕННЯ ВОСКОПОДІБНИХ КОМПОНЕНТІВ З СОНЯШНИКОВОГО ЛУШПИННЯ.....		72
3.1	Порівняльна характеристика зразків соняшnikового лушпиння як сировини для вилучення воскоподібних компонентів.....	73
3.2	Ефективність екстракції воскоподібних компонентів з соняшnikового лушпиння.....	77
3.3	Планування повного факторного експерименту процесу вилучення воскоподібних компонентів методом занурення.....	82
3.4	Планування повного факторного експерименту процесу вилучення воскоподібних компонентів методом перколяції.....	85
3.5	Аналіз воскоподібних компонентів, вилучених з соняшnikового лушпиння.....	88
3.6	Висновки за розділом 3.....	97

РОЗДІЛ 4 ЗАСТОСУВАННЯ ВОСКОПОДІБНИХ КОМПОНЕНТІВ У РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ ПРОМИСЛОВОСТІ В ПРОДУКТАХ БАГАТОЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	99
4.1 Застосування ВКСЛ в якості сировинного компонента глянцевої суміші для кондитерського драже.....	100
4.2 Застосування ВКСЛ в якості компонента гігієнічного бальзаму для губ.....	106
4.3 Використання ВКСЛ як рецептурного компонента в гумових сумішах.....	111
4.4 Дослідження можливості застосування ВКСЛ в лакофарбових покриттях.....	114
4.5 Висновки за розділом 4.....	123
РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИЛУЧЕННЯ ВОСКОПОДІБНИХ КОМПОНЕНТІВ З СОНЯШНИКОВОГО ЛУШПИННЯ.....	124
5.1 Розробка технології вилучення воскоподібних компонентів з лушпиння методом занурення.....	124
5.2 Розробка технологічної схеми вилучення воскоподібних компонентів соняшникового лушпиння методом перколяції.....	126
5.3 Економічні розрахунки доцільності впровадження перспективної технології.....	126
5.4 Висновки за розділом 5.....	129
ВИСНОВКИ.....	130
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	132
ДОДАТКИ.....	151