



Universitatea Tehnică a Moldovei

MODIFICAREA CALITATIVĂ A COMPOZIȚIEI PELICULEI MIEZULUI DE NUCĂ

Student:

Paruș Irina

Conducător:

dr., conf. univ. Baerle Alexei

Chișinău, 2019

АННОТАЦИЯ

Целью настоящей работы является изучение процесса экстракции красящих и фенольных веществ из пелликулы (биополимерной плёнки), покрывающей ядра орехов.

Реализация этих исследований в перспективе поможет разработать технологию, позволяющую предотвратить или существенно снизить потемнение орехов и пищевых продуктов, содержащих орехи как один из компонентов.

Для исследований были выбраны следующие методы анализа:

1. Спектральные методы исследования
2. Ультрафиолетовая спектроскопия
3. Инфракрасная спектроскопия
4. Тонкослойная хроматография
5. Метод математического моделирования.

Данные методы анализа были выбраны как наиболее эффективные в проводимых исследованиях. Для экспериментальных исследований были отобраны методы исследования спектрофотометрией и математический анализ, как наиболее доступные из имеющихся методов, которые позволяют получить необходимые для дальнейшего анализа данные.

При анализе полученных данных после проведения спектрофотометрирования, наблюдался большой разброс и неоднородность данных при идентичных условиях. Причиной послужила неоднородность исходного сырья для проб и использованный их объем. Решением данной проблемы стало бы увеличение массы исследуемой пробы и достижение гомогенности объекта исследования.

Было показано, что существует зависимость эффективности процесса экстракции от наполненности и объёма реактора. С помощью полученной математической модели было определено, что для получения воспроизводимых данных объём цилиндрического сосуда (реактора) должен составлять не менее 750см³, при котором достигается высокая эффективность экстракции при максимальной наполненности реактора, равной (48 ± 2)%.

Нами были получены информативные математические модели, выявляющие существующие проблемы и возможные пути их решения. По ним удалось прийти к решениям, применяя которые возможно разработать технологию экстракции фенольных соединений из пелликулы ядер грецкого ореха для дальнейшего их использования в производстве пищевых продуктов.

REZUMAT

Scopul acestei lucrări este studierea procesului de extracție a substanțelor colorante și fenolice din peliculă (film biopolimeric), care acoperă miezul de nuci.

Implementarea acestor studii în viitor va contribui la dezvoltarea unei tehnologii care poate preveni sau poate reduce semnificativ întunecarea nucilor și a alimentelor care conțin nuci ca una dintre componente.

Pentru cercetare, au fost selectate următoarele metode de analiză:

1. Metode de cercetare spectrală
2. Spectroscopia ultravioletă
3. Spectroscopia în domeniul infraroșu
4. Cromatografia în strat subțire
5. Metoda modelării matematice.

Aceste metode de analiză au fost selectate ca fiind cele mai eficiente în cercetarea actuală. Pentru studii experimentale, metodele de cercetare prin spectrofotometrie și analiză matematică au fost selectate ca fiind cele mai accesibile metode disponibile care vor permite să obținem datele necesare pentru analize ulterioare.

La analiza datelor obținute prin metoda spectrofotoscopică, a existat o mare dispersie și eterogenitate a datelor, care au fost obținute în condiții identice. Motivul a fost eterogenitatea materiei prime din eșantioane și volumul propriu al nucilor. O soluție a acestei probleme ar fi creșterea masei probei, supuse testării și asigurarea omogenității obiectului de studiu.

S-a demonstrat că există o dependență a eficienței procesului de extracție de plinitudinea și volumul reactorului. Folosind modelul matematic obținut, s-a stabilit că, pentru a obține date reproductibile, volumul unui vas cilindric (reactor) trebuie să fie de cel puțin 750 cm^3 , la care se obține o eficiență de extracție ridicată, plinitudinea maximă a reactorului fiind de $(48 \pm 2)\%$.

Modelele matematice, obținute în teza, sunt informative și identifică problemele existente și soluțiile posibile. S-a putut găsi soluții pentru aceștia, folosind care este posibil să se dezvolte o tehnologie pentru extragerea compușilor fenolici din peliculă de miezuri de nucă pentru utilizarea lor ulterioară în producția de alimente.

ANNOTATION

The aim of this work is research of extraction process, of staining properties of phenolic substances from a pellicle (biopolymer film) covering the kernels of nuts.

The implementation of these research in the future will help to develop a technology that can prevent or significantly reduce the darkening of nuts and foods containing nuts.

Were selected the following analysis methods for research:

1. Spectral research methods
2. Ultraviolet spectroscopy
3. Infrared spectroscopy
4. Thin layer chromatography
5. The method of mathematical modeling.

These analysis methods were selected as the most effective in the ongoing research. For experimental part were selected research methods as spectrophotometry and mathematical analysis, as the most accessible methods available that allow to obtain the data necessary for further analysis.

When analyzing the data obtained after spectrophotometry, there was a large spread and heterogeneity of the data under identical conditions. The reason was the heterogeneity of the feedstock for the samples and used volume of samples. Solution to this problem would be increasing the mass of the test sample that achieve homogeneity of the object of study.

It was shown that there is a dependence in the efficiency of the extraction process on the fullness and volume of the reactor. Using the obtained mathematical model, it was determined that in order to obtain reproducible data, the volume of a cylindrical vessel (reactor) should be at least 750 cm³, at which a high extraction efficiency is achieved with a maximum reactor fullness of $(48 \pm 2)\%$.

We have obtained informative mathematical models that identify existing problems and possible solutions. It was possible to come up with solutions to them, using developed technology for the extraction of phenolic compounds from pellicules of walnut kernels for their further use in food production.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	4
1.1. Характеристика пищевой ценности орехоплодных	4
1.2. Характеристика химического состава и потребительских свойств орехов	5
1.3. Анализ факторов, определяющих окислительную стабильность жиров орехоплодных в процессе хранения	11
1.4. Современные технологии увеличения сроков годности орехов	14
1.5. Определение состава и содержания летучих соединений, формирующих запах орехов в процессе хранения	16
2. МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ИССЛЕДОВАНИЯ	19
2.1. Абсорбционная Спектроскопия	19
2.2. Метод математического моделирования	21
2.3. Математические модели химического реактора	27
2.4. Промышленные методы разделения смесей	31
3. КАЧЕСТВО И ПИЩЕВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОРЕХОВ	38
3.1. Требования к качеству грецких орехов	38
3.2. Требования к качеству ядер грецких орехов	41
3.3. Теоретические основы процесса гидролиза жиров	44
3.4. Технологические аспекты процесса омыления	48
4. АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ	50
4.1 Матрица планирования эксперимента	50
4.2 Экстракция фенольных соединений	51
4.3 Спектрофотометрирование	54
4.4 Зависимость эффективности экстракции от объёма экстрактора	58
4.5 Экстрагирование компонентов пелликулы «противотоком» во вращающемся цилиндрическом реакторе	61
ВЫВОДЫ	63
БИБЛИОГРАФИЯ	64

ВВЕДЕНИЕ

Многие эксперты по вопросам здорового питания сходятся во мнении, что самый полезный орех – грецкий. Исследователи установили, что в грецких орехах присутствует самое высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот по сравнению с другими видами орехов, грецкие орехи также содержат большое количество антиоксидантов, полифенолов и других биологически активных веществ.

Грецкие орехи относятся к продуктам, наиболее подверженным риску окислительной порчи на этапах хранения, транспортирования и реализации. При этом нужно учитывать, что конкретные ботанические сорта, выращенные в разных географических регионах, имеют индивидуальный химический состав, определяющий интенсивность протекающих окислительных процессов, поэтому орехи разных партий имеют различный потенциал лежкоспособности. Отсутствие системы прослеживаемости закупаемых партий орехов на этапах производства, логистики и реализации, а также отсутствие объективных методов оценки потенциального уровня лежкоспособности, приводит к некорректному установлению сроков годности грецких орехов, и как следствие, в торговых сетях реализуется более 30% грецких орехов с признаками прогорклости. Установлена зависимость между массовой долей аскорбиновой кислоты в грецких орехах, активностью фермента полифенолоксидазы и активизацией образования темноокрашенных соединений – флобафенов, которые вызывают потемнение пленки и ядра орехов и появление неприятных вкусовых и ароматических ощущений.

Целью настоящей работы является изучение процесса экстракции красящих и фенольных веществ из пелликулы (биополимерной плёнки), покрывающей ядра орехов.

Реализация этих исследований в перспективе поможет разработать технологию, позволяющую предотвратить или существенно снизить потемнение орехов и пищевых продуктов, содержащих орехи как один из компонентов.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. БЕРЗЕГОВА, А. А. Химический состав плодов грецкого ореха / А. А. Берзегова // Новые технологии. – 2007. – № 4. – С. 42-43.
2. ДРОФИЧЕВА, Н. В. Орех грецкий – источник биологически активных веществ для производства функциональных продуктов питания / Н. В. Дрофичева, Т. Г. Причко // Роль отрасли плодового хозяйства в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого экономического роста. Материалы Междун. науч. конференции. – 2011. – С. 268-273.
3. АКТЕРИАН, С. Способ прогнозирования сроков годности пищевых продуктов с использованием качественных характеристик и факторов окружающей среды / С. Актериан // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 1997. - № 6. – С. 66 – 68.
4. АНТОЧИЙ, О. В. Биохимическая характеристика липидно-белкового комплекса плодов грецкого ореха и лещины и разработка функциональных пищевых продуктов на их основе : дис. учен. степ. канд. техн. наук : 03.00.04, 05.18.06 / Анточий Ольга Владимировна. – Краснодар, 2004. – 153 с.
5. БЕРЗЕГОВА, А. А. Сравнительный анализ содержания жирного масла в грецком и лесном орехах / А. А. Берзегова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 2. – С. 58-60.
6. БАРАБОЙ, В. А. Перекисное окисление и стресс / В. А. Барабой, И. И. Брехман, В. Г. Голотин, Ю. Б. Кудряшов. – СПб. : Наука, 1992. – 148 с.
7. НЕЧАЕВ А.П. «Пищевая химия», ГИОРД, Санкт – Петербург, 2004, с.
8. ВАСИПОВ, В. В. Грецкий орех (*Juglans regia* L.) - перспективный источник биологически активных веществ / В. В. Васипов, А. А. Вытовтов // Пища. Экология. Качество. Труды XIII междун. науч.-практ. конференции. – 2016. – С. 223-228.
9. ВЫРОДОВ, И. П. Способы прогнозирования сроков годности пищевых продуктов / И. П. Выродов // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 1998. – № 56. – С. 87–88.
10. ГАДЛУКОВА, Э. У. Исследование процессов накопления афлатоксина В1 в орехах и семенах масличных культур при различных условиях хранения / Э. У. Гадлукова, Б. О. Манджиева // Актуальные проблемы реализации ФГОС в обучении химии. Материалы II межрегион. науч.- практ. конференции. – 2015. – С. 52-57.

11. ГОЛУБКИНА, Н. А. Грецкие орехи как источник эссенциального микроэлемента селена / А. Голубкина, М. В. Капитальчук, И. П. Капитальчук // Вопросы питания. – 2009. – т. 78. – № 6. – С. 73-77.
12. ДЕРЖАВИНА, Н. А. Целительный грецкий орех / Н.А. Державина. – СПб. : Респекс, 2000. – 204 с.
13. ЗАПРОМЕТОВ, М. Н. Фенольные соединения. Распространение, метаболизм и их функции в растениях / М. Н. Запрометов. – М. : Наука, 1993. – 272 с.
14. ГОСТ 16833-2014 (UNECE STANDARD DDP-02:2001). Ядро грецкого ореха. Технические условия. – М. : Стандартиформ, 2016.
15. ГОСТ 18848-73. Масла растительные. Показатели качества. Термины и определения.
16. ГОСТ 30418-96. Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996.
17. ГОСТ 31758-2012. Жиры и масла животные и растительные. Определение устойчивости к окислению (ускоренное испытание на окисление). – М. : Стандартиформ, 2014.
18. ГОСТ 32874-2014 (UNECE STANDARD DDP-01:2013). Орехи грецкие. Технические условия. – М. : Стандартиформ, 2015.
19. ГОСТ Р 50206-92. Жиры и масла животные и растительные. Определение бутилоксианизола (БОА) и бутилокситолуола (БОТ) методом газожидкостной хроматографии. – : Госстандарт России, 1994.
20. BAERLE A.V., MACARI A.V. Modelarea matematica a experimntului. Suport teoretic de curs. U.T.M., Chişinău, 2014. – 64 p.
21. ФРИДРИХСБЕРГ, Д.А. Курс коллоидной химии: учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Химия, 1984. -368 с.
22. СТАНДАРТ ЕЭК ООН DDP- 01, касающийся сбыта и контроля товарного качества. Грецкие орехи в скорлупе. - : ИЗДАНИЕ 2014.
23. СТАНДАРТ ЕЭК ООН DDP-02, касающийся сбыта и контроля товарного качества ЯДЕР ГРЕЦКИХ ОРЕХОВ.