



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

# **STUDIUL EXTRAȚIEI COLORANTULUI NATURAL DIN PLANTA SAFFLOWER**

**Student:**

**Savcenco Alexandra**

**Conducător:**

**Prof. univ., dr. hab. Tatarov Pavel**

**Chișinău - 2018**

## РЕЗЮМЕ

Целью магистерской работы на тему «Исследование экстракции натурального красителя из растения Safflower» является экстракция пигментов из лепестков растения Сафлора в различных средах, способы выделения пигментов из полученных экстрактов, качественное и количественное определение полученных пигментов спектрофотометрическим методом.

Магистерская работа содержит 3 главы:

1. Обзор литературы;
2. Методы исследования;
3. Экспериментальную часть.

Магистерская работа содержит 5 рисунков, которые помогают ознакомиться с растением Safflower и пигментами, которые Safflower содержит (картамин и картамин), 3 разработанные нами схемы, в которых показаны способы получения пигментов, 1 таблица, с помощью которой было получено регрессионное уравнение в Excel, и 7 рисунков, отображающих полученные результаты. Информация для магистерской работы была изучена из различных источников: библиотека UTM, AGEPI, интернет и др.

В результате исследования были сделаны следующие выводы:

1. Лепестки растения Сафлора являются богатым источником для получения натуральных пигментов;
2. Методом экстракции был получен достаточно большой выход пигмента желтого цвета, а именно 5% от массы лепестков;
3. Анализ спектров показал, что пигменты, извлекаемые в кислой и щелочной средах имеют высокую интенсивность окраски;
4. Помимо пигментов, в лепестках Сафлора содержится биологически активный полисахарид (около 10%), который обладает высокой ВУС, 1 грамм которого удерживает > 30 граммов воды;
5. Исследование компонентов лепестков Сафлора представляет большой научный и практический интерес, поэтому наши исследования будут продолжены.

## REZUMAT

Scopul tezei de master pe tema «Studiul extracției colorantului natural din planta Safflower» este extracția pigmentilor din petalele plantei Safflower în medii cu diferite valori a pH - ului, studiul metodelor de izolare a pigmentilor din extractele obținute și determinarea calitativă și cantitativă a pigmentilor obținuți prin metoda spectrofotometrică.

Teza de master conține 3 capitole:

4. Studiul bibliografic;
5. Metode de cercetare;
6. Partea experimentală.

Teza de master conține 5 desene privind familizarea cu planta Safflower și pigmentii pe care le conține (cartamin și cartamidin), 3 scheme elaborate de noi privind obținerea pigmentilor, 1 tabel pentru obținerea ecuației de regresie în Excel și 7 desene referitoare la rezultatele obținute. Informația pentru teza de master a fost studiată din diferite surse: biblioteca UTM, AGEPI, internet etc.

Rezultatele cercetării au aratat ca:

1. Petalele plantei Safflower sunt o sursă bogată pentru obținerea pigmentilor naturali;
2. Prin metoda de extracție se obține un pigment galben cu un randament suficient de mare, și anume 5% din masa petalelor utilizate;
3. Analiza spectrelor a arătat că pigmentii obținuți în medii acide și alcaline au o intensitate mare de colorare;
4. În afară de pigmenti, în petalele plantei Safflower se conține polizaharid biologic activ (aproximativ 10%), care are capacitatea ridicată de reținere a apei, 1 gram reține > 30 grame de apă;
5. Studiul plantei Safflower reprezintă un interes mare din punct de vedere științific și practic.

## **SUMMARY**

The purpose of the master thesis theme on «The study of the natural color extraction from the Safflower plant» is to extract the pigments from the Safflower plant petals in different pH values, to study the methods of isolating the pigments from the obtained extracts and to determine qualitatively and quantitatively pigments obtained by the spectrophotometric method.

The master thesis contains 3 chapters:

1. The bibliographic study;
2. Methods of research;
3. The experimental part.

The master thesis contains 5 drawings on familiarization with the Safflower plant and the pigments it contains (cartamin and cartamidin), 3 drawings developed by us on obtaining the pigments, 1 table for obtaining the regression equation in Excel and 7 drawings on the obtained results. The information for the master thesis has been studied from various sources: UTM library, AGEPI, internet, etc.

The results of the research showed that:

1. Petals of the Safflower plant are a rich source for natural pigments;
2. The extraction method gives a yellow pigment with a sufficiently high yield, 5% of the mass of the petals used;
3. Spectrum analysis has shown that pigments obtained in acidic and alkaline media have a high color intensity;
4. In addition to the pigments, the Safflower plant petals contain biologically active polysaccharide (about 10%), which has high water retention capacity, 1 gram retains > 30 grams of water;
5. The study of the Safflower plant is of great interest from a scientific and practical point of view.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ВВЕДЕНИЕ

#### 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.1. Физико-химические свойства красителей.....3
- 1.2. Общая характеристика растения Safflower.....14
- 1.3. Общая характеристика пигментов растения Safflower .....16
- 1.4. Перспективы использования красителей в пищевой промышленности.....17
- 1.5. Выводы и предложения.....22

#### 2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

- 2.1. Метод математического моделирования.....23
- 2.2. Хроматографический метод.....30
- 2.3. Спектрофотометрический метод.....32
- 2.4. Метод экстракции.....33

#### 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

- 3.1. Разработка стратегии выделения пигментов из растения Сафлора .....38
- 3.2. Особенности получения кислых и щелочных экстрактов .....40
- 3.3. Математическое моделирование процесса экстракции.....42
- 3.4. Особенности электронных спектров экстрактов Сафлора в видимой области.....43
- 3.5. Бумажная хроматография полученных экстрактов.....46

### ВЫВОДЫ

### БИБЛИОГРАФИЯ



## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, как в мировой, так и в национальной пищевой промышленности используются натуральные и синтетические красители. В последние 20 лет произошла заметная сенсбилизация общественного мнения, повысилась озабоченность потребителя качеством пищевых продуктов, и конечно, безопасностью их компонентов. Особое беспокойство вызывают ингредиенты пищи синтетические или «идентичные натуральным». Что касается использования синтетических красителей, то здесь возникают проблемы с безопасностью их использования для организма человека. В связи с этим в ЕС было принято решение о том, чтобы в перспективе полностью перейти на использование натуральных красителей. Одним из направлений решения данной задачи является исследование растения *Safflower*, как источник натуральных красителей.

Семена сафлора являются ценным продуктом. Они богаты жирами и что намного важнее, содержат полезный протеин. Доля жиров в семенах составляет 40-46%. По своему качеству семена сафлора превосходят любую злаковую культуру. Сафлоровое масло, которого в семенах содержится большое количество, богато полиненасыщенными жирными кислотами, фосфолипидами, витамином Е. Сафлоровое масло имеет низкую степень окисления. Таким образом, семена сафлора - высокоэнергетический и очень питательный продукт, его можно использовать в хлебопечении [10].

Используется масло семян Сафлора, также как, растительная добавка в смеси с ячменем и горохом в составе мясных изделий. Смесь обладает хорошими органолептическими и реологическими свойствами. Растительная добавка обладает сбалансированным составом, а мясные изделия при внесении в них растительной добавки приобретают повышенную пищевую ценность за счет увеличения содержания растительных липидов, а также омега-6 и омега-9 жирных кислот [6]. Лепестки сафлора очень важны и как источник лекарственных препаратов, лепестки Сафлора используется для лечения нескольких хронических заболеваний, таких как гипертония, и ишемическая болезнь сердца. До этого столетия Сафлор был в основном выращен для использования в качестве красителя [22]. В Молдове исследование по выращиванию данного растения было начато Институтом Генетики, Физиологии и Защиты растений [22].

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. БАННОВОЙ, К.Ф., ЯКОВЛЕВА, Г.П. «Ботанико - фармакогностический словарь». Издательство «Высшая школа», Москва, 1990.
2. ДОРОХОВА, Е.Н., ПРОХОРОВА, Г.В. «Аналитическая химия. Физико – химические методы анализа». Москва, «Высшая школа», 1991, с. 35 – 37; с. 51 – 66
3. ЗОЛОТОВ, Ю.А. «Экстракция внутрикомплексных соединений». Издательство «Наука», Москва, 1968, с. 37
4. Лаздунски Мишель Морис Жак, Эрто Катрин Луис Клод, Пикар Давид. Терапия для стимуляции роста клеток. Патент № 2586302, опубл. 10.06.2016.
5. ЛЕУС, Т.В. «Типы взаимодействия генов при наследовании окраски цветков у сафлора красильного». Вестник Санкт – Петербургского Университета, 2016.
6. МАЛИНОВСКАЯ, Е., МАГЗУМОВА, Н. Растительная добавка для мясных изделий № 2595402, опубл. 27.08.2016.
7. МУНТЯНУ, Д., ДРУЦЭ, Р., БАЕРЛЕ, А. Методические указания к лабораторным работам «Методы разделения и очистки органических веществ». Т. У. М., 2007.
8. НЕЧАЕВ, А.П. «Пищевая химия». ГИОРД, Санкт – Петербург, 2004, с.
9. ПЕРЕВЕРТКИНА, И., ТИТОВА, Н. Способ получения антоцианового красителя из выжимок темных сортов ягод. Патент № 2515478, опубл. 10.05.2014.
10. ПТИЧКИНА, Н., КУЦЕНКОВА, В. Способ производства хлебобулочных изделий. Патент № 2629291, опубл. 28.08.2017.
11. УЛАХОВИЧ, Н.А. Экстракция как метод разделения и концентрирования. Соросовский образовательный журнал, № 6, 1999.
12. ХАРИСОВА, А.В. «Фармакогностическое исследование Сафлора красильного». Самарский медицинский государственный университет, Самара, 2004, стр. 61.
13. BEATA, W. DOMAGALSKA «Safflower (Carthamus tinctorius) – forgotten cosmetic plant», Academy of Cosmetics and Health Care, 2010.
14. CUIWEI ZHAO, M. MONICA GIUSTI, MINNIE MALIK, MARY P. MOYER, AND BERNADENE A. Magnuson. Effects of Commercial Anthocyanin – Rych Extracts on Colonic Cancer and Nontumorigenic Colonic Cell Growth. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2004.



15. HANTAMALALA RALAY RANAIVO, MYRIAM DIEBOLT, RAMAROSON ANDRIANTSITOHAINA. Wine polyphenols induce hypotension, and decrease cardiac reactivity and infarct size in rats: involvement of nitric oxide. *British Journal of Pharmacology*, 2004.
16. JADHAN, B.A., JOSHI, A.A. Extraction and quantitative estimation of Bio Active Component (Yellow and Red Carthamin) from dried Safflower petals. *Ind. J. of Sci. and Techn.*, 2015.
17. MIZU, W. Biogenesis of Carthamin, the Red Pigment of Safflower. II. Isolation of the Precursor of Carthamin and Preparation of Enzyme Solution. Research Institute for Natural Resources. Tokyo, 2000.
18. N. FATAHI, J. CARAPETIAN, R.HEIDARI. Comparing Stability of Carthamin and Safflower Yellow Pigments at PH, Temperature and Light, from Safflower (*Carthamus tinctorius L.*) Florets. *Journal of Biological Sciences*, 2009.
19. TOSHIRO WATANABE, NAOKI HASEGAWA, AKIRA YAMAMOTO, SHIRO NAGAI, AND SHIGERU TERABE. Separation and Determination of Yellow and Red Safflower Pigments in Food by Capillary Electrophoresis. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 2014.
20. BAERLE, A.V., MACARI, A.V. Modelarea matematica a experimntului. Suport teoretic de curs. U.T.M., Chişinău, 2014. – 64 p.
21. **MACHEWAD, GHATGE, CHAPPALWAR, JADHAV AND CHAPPALWAR.** Studies on Extraction of Safflower Pigments and its Utilization in Ice Cream. *Food processing and technology*, 2012.
22. IVANOVA, R. Theoretical and practical aspects of the introduction of safflower (*carthamus tinctorius l.*) in the republic of Moldova. Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii, tom. 32, №. 2/2016.
23. HG 696 “Carne - materie prima. Producerea, importul si comercializarea.”